

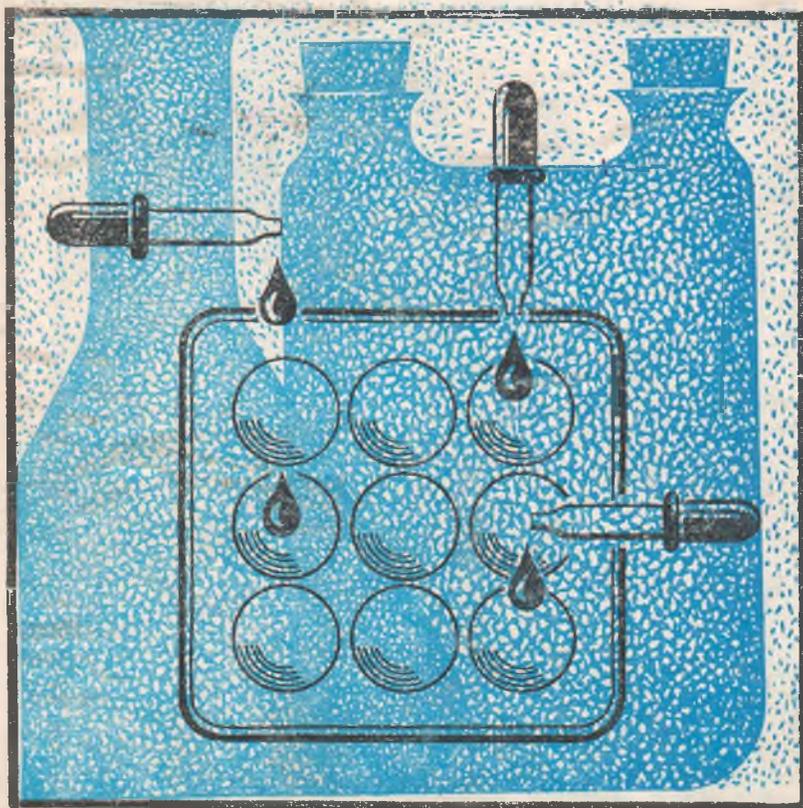
74.265.7  
34 (0?)



ХИМИЯ  
ЎҚИТУВЧИСИ КУТУБХОНАСИ

Т.С. НАЗАРОВА, А.А. ГРАБЕЦКИЙ,  
В.Н. ЛАВРОВА

# МАКТАБДА ХИМИЯДАН ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ





74.265.7

54(07)

Н-88

ХИМИЯ

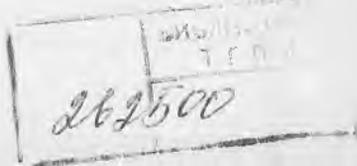
ЎҚИТУВЧИСИ КУТУБХОНАСИ

Т. С. НАЗАРОВА, А. А. ГРАБЕЦКИЙ, В. Н. ЛАВРОВА

# МАКТАБДА ХИМИЯДАН ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ

*Ўқитувчилар учун қўлланма*

Тошкент «Ўқитувчи» 1992



Қўлланмада муаллифлар асосий эътиборни мактабда химиядан тажриба ўтказишни моддий таъминлаш, илмий-техник кавий юксалишнинг ўқув асбоб-ускуналарига таъсири, шунингдек такомиллаштирилган программа бўйича анъанавий ва янги асбоб-ускуналар воситасида ҳар хил тажрибаларни бажариш услуби ва техникасига жалб этадилар.

Н  $\frac{4306011500-199}{353 (04) - 91}$  178—91

ISBN 5—645—01300—X

© Издательство «Просвещение», 1987  
© «Ўқитувчи» нашриёти, 1992

## КИРИШ

Мактабда химия асосларини ўқитиш тегишли химиявий тажрибаларни ташкил этмасдан туриб такомиллаша олмайди.

Химиявий тажриба (химиявий эксперимент) моддалар ва химиявий реакциялар ҳақидаги билим манбаи — ўқувчиларнинг билим олиш фаолиятини ошириш ва дарсга барқарор қизиқишини тарбиялашда, диалектик-материалистик дунёқарашни шунингдек, химиявий билимларини амалда қўллаш тасаввурларнинг шаклланишида муҳим шарт ҳисобланади.

Химиянинг такомиллаштирилган программасида мактабдаги химиявий тажрибаларнинг турлари, айниқса ўқувчиларнинг ўзлари бажарадиган тажрибаларнинг роли оширилган.

Программанинг тажриба қисмини амалда бажариш химия ўқитувчисидан юксак, ҳар тарафлама етук касб эгаси бўлишни; ўқув-тажриба жараёнида химиявий тажриба ролини чуқур тушунишни, ўқитишда таъсирчан усулларни ижодий қўллашни талаб этади.

Равшанки, тажрибани юқори илмий-назарий ва методик даражада ўтказиш учун турли хил асбоб-ускуналар ва энг янги техник воситалар зарурдир.

Шунингдек, мактабда химиявий тажрибаларни ташкил этиш, химия программасини амалга оширишда зарур ўқув ускуналарининг мавжудлиги, ўқитувчининг улардан оқилона фойдаланиши, дарсга керакли воситаларни танлаб олиши; баъзиларини эса мустақил тайёрлаши ва дарсга саводли киритиши ҳам мактабда химия тажрибаларини ташкил этишнинг энг муҳим шартларидандир.

Китобда асосий эътибор мактабда химия тажрибасини моддий жиҳатдан таъминлаш, илмий-техник юксалишни ҳозирги замон асбоб-ускуналарига таъсири, анъанавий ва янги ускуналардан фойдаланиб, турли хил тажрибаларни ўтказиш техникаси ва методикасига қаратилган.

Қўлланмада мактаб ислоҳотининг химиявий тажрибага бўлган талаблари ўз ифодасини топди, чунончи: химиявий тажрибага илмий-техника муваффақиятлари ва мактабларнинг илғор тажрибаларини эътиборга олиб ишлаб чиқилган янги асбоб-ускуналарни жорий этиш; турли асбоб ва қурилмалар комплектлари ва ягоналаштирилган боғлағичлар ва бўлақлар тўпламидан фойдаланиб йиғиш ва улар асосида химиявий тажрибани ташкил этиш ва амалга ошириш; янги ва замонавийлаштирилган ускуналар ёр-

дамида амалга оширилувчи химиявий тажриба вариантлигини назарда тутиш; шунингдек химияни ўрганишда жуда муҳим аҳамиятга эга бўлган мавжуд шароит ва талабларни эътиборга олиб ўз-ўзини жиҳозлаш, турли ускуналардан фойдаланишни дарслар орасидаги боғлиқликни амалга оширишдаги имконият ана шулар жумласидандир.

Бунинг ҳаммаси химиянинг ўрганилишини қулайлаштириш учун қаратилган бўлиб, тажрибани тайёрлаш ва уни ўтказишга сарфланадиган вақтни тежаш, химиявий тажрибаларнинг қулайлиги, хавфсизлиги ва комил ишонч билан ўтказилишини таъминлаш, ўқувчилар бажарадиган тажрибаларнинг дидактив имкониятларини оширишга қаратилган.

Методик адабиётда химиявий тажрибага катта эътибор берилади [5, 6, 7, 8, 26, 40, 41]<sup>1</sup>. Химиявий тажрибани таърифлаш уч йўналишда олиб борилади: мактаб химиявий тажрибанинг асбоб-ускуналари; тажриба техникаси; тажриба ўтказиш услуги. Баъзи тафовутлардан қатъи назар, ушбу адабиётда тажриба техникаси ва услуги бирга кўриб чиқилган.

Ушбу қўлланмада ўқитувчиларни химия тажрибаси учун зарур бўлган замонавий асбоб-ускуналар арсенали, кўргазмали ва ўқувчилар бажарадиган тажрибалар моддий ўқув базаси билан таништириш, улардан кўпчилиги тўпламлар ёки кўп функцияли асбоблар воситасида бажарилиши мумкин бўлган тажрибалар ўтказиш методикаси ва техникасидан ажратиб алоҳида берилган.

Химиявий тажрибанинг моддий ўқув базасининг ифодаси замонавийлаштирилган, янги ва жуда муҳим, истиқболли асбоб-ускуналар ишлаб чиқаришни ўз ичига олади. Бу эса ушбу муаммо бўйича совет ва чет эл адабиётини анализ қилишга; мактаблар амалиётига, шунингдек собиқ СССР Педагогика фаилари академияси илмий-тадқиқот институтининг мактаб жиҳозлари ва таълимнинг техник воситаларининг илмий тадқиқот ишларига асосланган.

«Химия кабинети» китобида [13] мактаб химия лабораториясини жиҳозлаш етарли тўла баён этилгани сабабли, ушбу қўлланмада эътибор фақат кабинет ва унинг янги ҳамда замонавийлаштирилган асбоб-ускуналар билан таъминланишигагина жалб этилган.

Китоб лаборатория ишлари билан таниш бўлган ўқитувчиларга мўлжалланган. Шунинг учун унда оддий ишларни бажаришга доир кўрсатмалар йўқ. Ўқувчилар қийналиб қолганларида П. И. Воскресенскийнинг «Лаборатория ишлари техникаси» [9] ва шу сингари қўлланмаларга мурожаат этишлари мумкин. Шунга қарамай, китобда замонавийлаштирилган ускуналарда тажриба ўтказиш ёки янги тажрибалар тавсия этилганда уларни бажариш ҳақидаги кўрсатмалар етарли тўлиқ берилган. Барча

<sup>1</sup> Квадрат қавслардаги сонлар китоб охирида келтирилган адабиёт манбаларининг рақамидир.

Ҳолларда тажрибалар ўтказиш хавфсизлигини таъминлаш шартларига катта эътибор берилган.

Қўлланмада мактаб химия программасига киритилган ва киритилмаган тажрибалар келтирилган. Ўқитувчи улардан ихтиёрий ва дарсдан ташқари машғулотларда фойдаланиши мумкин. Таълим этилаётган тажриба вариантлари тажрибадан ҳар хил шартларда фойдаланиш имкониятини оширади, химиявий жараёнларнинг хусусиятини ўрганиш, уларни ҳар тарафлама тасаввур этиш имконини беради. Бундай ёндашиш ўқитувчиларга ҳар бир мактаб шароитини ҳисобга олиб химиявий тажрибадан кўпроқ фойдаланишга имкон беради.

# МАКТАБДА ЎТКАЗИЛАДИГАН ХИМИЯВИЙ ТАЖРИБАНИНГ ШАКЛЛАРИ ҲАМДА ВАЗИФАЛАРИ. ХИМИЯВИЙ ТАЖРИБАЛАР ЎТКАЗИШ УЧУН МЎЛЖАЛЛАНГАН ЎҚУВ УСКУНАЛАРИГА БЎЛГАН ТАЛАБЛАР

## МАКТАБ ХИМИЯ ТАЖРИБАСИНИНГ ВАЗИФАЛАРИ

Тажриба— мавзуи ёки ҳодисанинг энг муҳим томонларини турли асбоб, қурол, техник воситалар ёрдамида ажратиш ва ўрганиш имконини беради. Зарур бўлганда, тажриба тадқиқотчи томонидан такрорланиши мумкин. Бу эса кўп жиҳатдан илмий тажрибанинг асосий вазифасини — бизни қуршаб турган борлиқ ҳақида ишончли далиллар олишни аниқлайди. Ўқув тажрибасининг илмий тажрибадан фарқи унинг натижаси маълум бўлади. Уни ўтказиш шароитлари шундай танланган бўлиши керакки, ўқувчи тажрибани ўтказиш ёки кузатиш жараёнида реакциянинг маълум белгиларини кўриши ва кутилган натижага эришиши мумкин бўлсин.

Ўқув тажрибаси техник жиҳатдан бирмунча содда ва, одатда, вақти чекланган бўлади. Мактаб химия курсида тажриба ўзига хос ўрганиш объекти, тадқиқот усули, янги билимнинг воситаси ва манбаидир. Унинг уч асосий вазифаси бор: билиш — химия асосларини ўзлаштириш учун амалий муаммоларни қўйиш ва ечиш, ҳозирги замон ҳаётида химиянинг аҳамиятини аниқлаш; тарбияловчи — материалистик дунёқарашни шакллантириш меҳнатга бўлган эҳтиёжни комил ишонч билан онгли равишда ҳис этиш, ўқувчиларнинг ишчи касбига ихлосини ошириш; ривожланишдан — умумий илмий ва амалий билим ҳамда маҳоратларни эгаллаш ва уларни такомиллаштиришдан иборат.

Химия ўрганишнинг асосий объекти химиявий реакциялардир. Тажриба ва у билан боғлиқ бўлган кузатишлар бошланғич химиявий тушунчаларни дастлаб ўрганишга бошлашданоқ зарур бўлиб қолади. Уларнинг роли химиянинг назарий масалаларини (моддалар массасининг сақланиш қонуни, химиявий реакцияларнинг бориш қонуниятлари ва бошқалар) оддий моддаларнинг ва даврий системадаги I—VIII группа элементлари бирикмаларининг хоссаларини аниқлашда, шунингдек анорганик ва органик моддаларнинг энг муҳим синфлари орасидаги генетик боғланишни тушунишда тобора ортиб боради.

Химиявий тажриба билан илмий текшириш воситаси сифатида танишиш, химиявий тажриба олиб бориш маҳоратини эгаллаш натижасида янги билимлар олиш ва улардан амалий фаолиятда фойдаланиш ўқувчиларнинг материалистик дунёқарашини шакллантиришда муҳим роль ўйнайди.

Мактаб химия тажрибаси ўқувчиларни политехник жиҳатдан тайёрлашда ҳам муҳим таълим-тарбиявий аҳамиятга эга бўлиб, уларни химиявий ишлаб чиқариш асослари, унинг хусусиятлари, химиявий реакциянинг йўналиш шартлари, халқ хўжалигини химиялаштириш билан таништиради.

Кузатилаётган воқеликни идрок этиш асосида ўқувчиларда тасаввур этиш ва тушуниш шаклланади. Билимнинг бундай индуктив йўли химияни ўрганишнинг бошланғич bosқичида ҳам аҳамиятга эгадир. Бора-бора ўрганишнинг бу нисбатан секин ривожланиш йўли бошқа — дедуктив усул билан тўлдирилади. Ўқувчилар назария билан танишганларидан сўнг амалий билим ва маҳоратга эга бўладилар, ана шунда тажриба фақат янги фактларни ўрганиш манбаи бўлибгина қолмай, балки мулоҳазаларни текшириш, янгиларини топиш (масалан, тажрибавий масалаларни ечиш) усули бўлиб ҳам хизмат қилади.

Турли даражадаги битта ва айни тажрибанинг ўзидан ўқувчилар тайёрланишининг ҳар хил bosқичида турлича фойдаланилади. Бундан химиявий тажрибаларни, уларнинг айни ўқув шароитига доир бўлган томонларига айрим эътибор берилган ҳолда қайта ўтказиш мақсадга мувофиқ бўлади, деган хулоса қилиш мумкин.

Баъзи тажрибаларда воқеликни бевосита идрок қилиш мумкин. Бошқаларида эса ўрганилувчи мавзу ва воқелик сезги органлари томонидан бевосита қабул қилинмай, фақат асбоблар ёки махсус анжомлар воситасидагина намоён бўлиши мумкин.

Ўрганилаётган мавзу ёки воқеликни тушуниш учун химиявий тажриба кўпинча қўшимча кўргазмали қуроллар — жадваллар, моделларнинг нусхалари, экранда тасвирланувчи воситалар билан тўлдирилади. Шундай қилиб, химиявий тажриба мактаб химия курсининг барча темаларига кириб, уларнинг ички маъносини очишда ўзига хос ўрганиш усули бўлиб хизмат қилади. Химиявий тажрибани ўргатувчи, тарбияловчи ва ривожлантирувчи вазифаларни муваффақиятли юзага чиқаришда, унинг техник жиҳатдан таъминланиши, тажрибаларни оқилона ташкил этиш ва ўқиш жараёнига киритиш катта роль ўйнайди. Равшанки, тажрибанинг самарадорлиги: тажриба ёрдамида очилувчи аниқ мақсад ва вазифаларни қўйилишига, кузатиш планининг оқилона тузилишига, кузатиш натижаларини қайд қила билишга, олинган хулосаларнинг маъзини чақиб умумлаштира билишга, ўқитувчи томонидан ўқувчилар кузатишини бошқариш ва рағбатлантиришга, керак бўлган асбоб ва воситаларнинг мавжудлигига ва тўғри танланишига боғлиқ. Шу сабабли химиявий тажрибани асосий вазифаларидан бири, кузатишнинг мақсад сари йўналишини ташкил этиш, кузатиш маҳоратини шакллантириш, кузатиш натижаларини тушуниб, ўзлаштирилган маълумотни хотирада сақлашдан иборат.

Ўқув материални англаш, маъносига тушуниш, кузатиш натижаларини ва тажрибани қайд қилиш ва йиғишдан иборат бўлмай, балки уларни тушунтира билиш, сабабнинг натижага боғ-

лиқлиги қонуниятлари, ўрганиладиган мавзунинг туб моҳиятини аниқлашдан иборатдир. Ишнинг муваффақияти кўп жиҳатдан ўқитувчи ва ўқувчининг иштирок доираси тўғри аниқланишига, химиявий тажрибани амалга оширишга, дарсларда уни бажаришнинг энг мувофиқ усул ва шакллари аниқлашга ҳам боғлиқ.

## МАҚТАБ ХИМИЯ ТАЖРИБАСИНИНГ ШАҚЛЛАРИ

Химия ўқитиш амалиётида химиявий тажриба икки турга бўлинади: 1-кўргазмали тажриба, буни ўқитувчи бажаради ва 2-тажрибани, лаборатория тажрибалари, амалий машғулотлар ўтказиш, тажриба масалалари ечиш [28] тарзида ўқувчиларнинг ўзлари бажарадилар. Бу каби ажратиш анъанага айланиб қолган. Бу классификация ўқитувчи ва ўқувчиларнинг фаолияти асосида яратилган.

Кўргазмали тажрибалар даставвал ўқувчилар олдиндан ўрганилган мавзу ва воқелик билан таниш бўлмаган ва кузатишга тайёр бўлмаган ҳолларда ўтказилади. Бундай вақтда ўқитувчи ўрганиладиган мавзунинг кўрсатибгина қолмай, балки уни кузатишни ташкил қилиши ва керакли томонга йўналтириши ҳам зарур. Агар кузатиш яхши ташкил этилмаган бўлса, ўқувчилар мавзу ва воқелик яхши кўринганда ҳам уни ҳар доим ҳам тасаввур эта олавермайдилар. Кўргазмали тажрибалар ўрганиладиган мавзу мураккаб ҳамда хавфли бўлганда ва, демак, ўқувчилар томонидан мустақил бажарила олмайдиган ҳолларда, албатта ўқитувчи томонидан кўрсатилиши керак.

Химия дарсларида кўргазмали тажрибаларни тўғри ўтказиш турли мустақил ишлар қўйишнинг зарурий шартидир. Кўргазмали тажриба жараёнида ўқитувчи ўқувчилар кузатишини ташкил этади, лаборатория жиҳозлари билан тўғри муомала қилишни кўрсатади: ўқувчилар диққатини тажриба ўтказиш шароитларига, унинг мақсадга мувофиқлигига ва таъсир асосига ҳамда хавфсизлик техникасига жалб этади.

Кўргазмали тажриба ўзига хос кўргазмали қўлланма бўлиб, уни тайёрлаш учун ўқиб жараёнида ўқитувчининг анчагина вақти сарфланади. Турли ёрдамчи воситалар, шу жумладан асбоб, жадвал, схема-экран воситалари ёрдамида амалга оширилувчи ва ўқитувчига таҳлид қилишга асосланган кўргазмали қўлланма ўқувчиларда химиявий тажрибалар бажариш қобилияти ва маҳорати шаклланиш вақтини қисқартиради ва ўқувчиларнинг ўзлари бажарадиган тажрибани тўғри қўйилишига имкон беради. Кўргазмали тажрибанинг етакчи роли ўқув плани бўйича ажратилган вақтга нисбатан икки-уч баробар кўпроқ вақт талаб этувчи ўқувчиларнинг мустақил тажрибаларини ўтказишга имкон бермайдиган ҳолларда ҳам ўз қўлини сақлаб қолади. Химия кабинети яхши жиҳозланмаганлиги, ўқувчиларнинг мустақил тажрибаларини ташкил этиш учун зарурий жиҳозлар етишмаслиги натижасида бундай тажрибаларни амалга ошириш қийинчилик туғдирганда ҳам ўқитувчи кўргазмали тажрибаларни ўтказиши шарт.

Ўқувчиларнинг тажриба ишлари янги материални ўрганиш уни текшириш ва пухталашга қаратилган ҳамма бир хил (фронтал) тарзда ёки группа-группа бўлиб бажариладиган лаборатория тажрибаларидан ва амалий машғулотларидан, программанинг алоҳида темаларини ўрганиб бўлгандан кейин турли хил тажриба масалаларни ечишдан иборат бўлиши керак. Бутун химия курси тугаллангандан кейин алоҳида умумлаштирувчи амалий машғулотлар олиб бориш маълум истиқболга эга. Ихтиёрий машғулотлар ва дарсдан ташқари вақтда ўтказиладиган тажрибалар алоҳида ўрин тутади.

Кўргазмали ва ўқувчилар томонидан бажариладиган тажрибаларда улар учун олинган қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатдаги моддаларнинг турли массаларидан фойдаланилади. Бунинг учун тегишли асбоб-ускуналар мавжуд бўлиши ва улар билан муомала қилгилиши керак.

Иш учун олинган моддаларнинг миқдорлари шартли равишда қуйидагича бўлиши мумкин: макромиқдорлар (0,05—0,5 г), ярим микромиқдорлар (0,01—0,05), микромиқдорлар (0,1—1,0 мг). Шунга асосан моддаларни аниқлашни (анализини) макро, ярим микро- ва микро-усуллари ҳақида сўз юритилади. Барча ҳолларда бир хил химиявий реакциялар амалга оширилади, турли ҳажмларда ва турли катталиқдаги асбобларда олинган бир хил концентрациядаги эритмалар қўлланилади. Масалан, ярим микроусул учун эритманинг 0,1—1 мл ҳажми кичкина пипетка, бюретка конус шаклидаги пробиркалар ёрдамида ўлчаб олинади ва чуқур часи бўлган чинни ёки шиша пластинкалардан (томчи анализи учун), реактив қоғоз бўлакчаларидан (чунончи, индикатордан) фойдаланилади.

Равшанки, ўқувчилар тажрибасида анъана бўйича оддий пробиркалар ва улардан ташкил топган асбоблар ишлатиладиган макроусул қўлланилади. Сўнгги вақтларда мактаб химия кабинетлари макроусул билан бир қаторда кам миқдор моддалар билан тажриба ўтказишга мўлжалланган мосламалар — кичик пробиркалар, чуқурчали кичик шиша ёки чинни пластинкалар ва бошқа (13) асбоб-ускуналар билан жиҳозланмоқда. Кам миқдор моддалар ишлатиш усули ўқувчилар тажрибаси макроусулни томчи анализи билан бирга олиб бориш имконини яратади ва тажрибаларнинг максимал хавфсизлигини ва равшанлигини таъминлайди. Қаттиқ реагентлар махсус дозаловчи қошиқлар воситасида олинади. Реагентларнинг ўртача массаси 1—1,5 г дан ошмайди (бир дозатор ўртача 0,5 г қуруқ моддани ўлчайди). Суюқ моддаларни 1—2 томчидан 5 мл гача (пипетканинг тахминий ҳажми — 1 мл) олиш имконини берувчи пипеткаларда ўлчанади.

Кам миқдор моддалар билан ишлашни макроусулга нисбатан афзаллиги тажриба ўтказиш вақти, реактив ва материаллар миқдорининг қисқаришида, қимматбаҳо ва ниҳоятда тоза реактивлардан фойдаланиш имкониятидадир.

Кам миқдор моддалар, кўргазмали тажрибаларда ҳам ишлатилади, тажрибаларни экранда проекцияси берилади (маса-

лан, Петри идишларидаги тажриба графопроектор воситасида кўрсатилади).

Тажрибани таърифлашда фақат массанигина эмас, балки қаттиқ, суюқ ва газсимон моддалар билан олиб бориладиган химиявий, физик-химиявий, физик муолажаларни ҳам эътиборга олиш керак.

Мактаб химия лабораториясида дарслар, ихтиёрий ва тўғарак машғулотлари учун тажрибалар тайёрлашда ўқитувчи, лаборант, ўқувчилар юқорида келтирилган муолажаларни бажарадилар. Бу муолажаларни билиш ва уларни бажаришнинг тўғри усуллари қўллаш, усқуналарни танлаш, асбоб ва қурилмаларни хатосиз йиғиш, тажрибаларни хавфсиз бажарилиши учун зарурий шартдир [21].

**Қаттиқ моддалар билан ишлаш:** тортиш, қуриштириш, сублиматлаш (қаттиқ моддани бевосита буғга айлантириш), майдалаш, крекинг (қиздириб парчалаш), иситиш, физик хоссалари ва константаларини аниқлаш (полимерларнинг диэлектрик хоссалари, зичлиги, суюқланиш ва қотиш температураларини; реакциянинг иссиқлик эффектини, моддаларнинг қаттиқлигини, электр ўтказувчанлигини) ўлчаш, қиздириш, аралашмаларни ажратиш, кукунлаш (ҳавончаларда), майдалаш, парчалаш (пиролиз), аралаштириш, алангага киритишдан (литий, натрий, калий, кальций, барий, мис ионларини аланга рангини турли тусга киритишдан) фойдаланилади.

**Қаттиқ моддалар ва газлар билан ишлаш;** куйдириш, металларни оксидлаш, газлар (ва буғлар) адсорбцияси (сўрилиши), газ хроматографияси.

**Суюқ моддалар билан ишлаш:** буғга айлантириш ва буғлатиб юбориш, қуриштириш, буғга айлантириб совитиш; яна суюлтириш (ҳайдаш), иситиш, тозалаш, зичлигини аниқлаш (ареометр ва бошқалар), қайнаш температурасини аниқлаш, аралаштириш, алангага киритиш (алангага тус бериш), актив кислоталикни аниқлаш (индикаторлар ва бошқалар) абсолют (сувсиз) спирт олиш, суюқликларни ажратиш (ажратгич воронка, ҳайдаш хроматография), крекинг (пиролиз), электр ўтказувчанлигини аниқлаш, пиролиз (сув, тузлар, эритмаларни, суюқликларни). сақлаш ва идишдан идишга қуйиш.

**Суюқлик ва газлар билан ишлаш:** газларни эритиш, суюқликдан газларни ажратиш, газ оқими воситасида суюқликни чани ҳолатига келтириш, газларни ювиш ва қуриштириш.

**Қаттиқ ва суюқ моддалар билан ишлаш:** эриган моддалар адсорбцияси, тортиш, буғлатиш, эритма тайёрлаш, қуриштириш, диффузия, ион алмашилиш, эритмадан кристаллаш, нейтраллаш, қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги, суюқланиш ва қотиш, чўкиш комплекс ҳосил қилиш, аралашмаларни ажратиш (филтрлаш, хроматография, экстракция), коллоидларни олиш, коагуляция қилиш ишларидан иборат.

**Газлар билан ишлаш:** адсорбция, ёнувчи газлар билан муоамала қилиш, иситиш, газларни ютдириш ва тозалаш, газларни қу-

ритиш, ҳаво таркибини аниқлаш, газларни олиш ва йиғиш (сув устида, ҳавони сиқиб чиқариш эвазига), газометрни газ билан тўлдириш, ҳавода ёқиш, газларни суюқлик ва қаттиқ моддалар билан ўзаро таъсири, диффузия, газларни термик (иссиқлик таъсирида) парчалаш, газлар орқали электр разряди ўтказиш, металлларнинг газ таъсирида коррозияси (емирилиши)ни аниқлаш.

Ушбу қўлланмада санаб чиқилган ишларни бажариш усуллари ва керакли ускуналар кўриб чиқилмаган. Бу масалалар лаборатория амалиётига бағишланган қўлланмаларда [7, 8, 9, 26, 40] тўла ёритилган. Муолажаларнинг кўпчилиги бундан буён баён этиладиган турли тажрибалар баёнотида келтирилади.

## **МАКТАБ ХИМИЯ ТАЖРИБАСИ УЧУН КЕРАКЛИ ҲАВО ЖИҲОЗЛАРИГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР**

Мактаб химия тажрибаси учун керакли ҳаво жиҳозларга қўйиладиган талаблар айтилган тажрибаларнинг химия кабинети шароитида ташкил этилиш хусусиятлари ва мазмунига боғлиқ. Шунинг учун химиявий тажрибада ишлатиладиган ҳаво жиҳозларининг қандай бўлишини аниқлашдан аввал кўргазмалар тажрибалар қўйиш, лаборатория машғулоти ва амалий ишларни ташкил этиш учун керак бўлган умумий ва махсус талабларни, шунингдек, дарсларда ушбу тажриба турларини оқилона қўшиб ўтказиш масалаларини кўриб чиқиш зарур.

Химиявий тажрибага қўйилган биринчи талаб-тажрибаларнинг равшан ва таъсирчанлигидир. Ҳар қандай химиявий тажриба ўрганиладиган мавзу ва воқеликнинг равшанлигини амалга оширишга қаратилганлиги сабабли у қандай шаклда: лаборатория тажрибалари сифатида, оддий кўргазмалар тажриба шаклида, экранга проекциялашда ёки уларни маълум бир йиғинди сифатида ишлатилганда энг самарадор эканлигини аниқлаш зарур.

Ҳаво материал базаси химиявий тажрибанинг зарур шакллари оқилона танлаш учун шароит яратиб бериши лозим. Қўйиладиган тажрибаларнинг мақсади, унинг мазмуни ҳар бир ҳаво жиҳозига аниқ тушунарли бўлиши керак. Тажрибанинг яхши, яққол кўринадиган бўлиши асбоб-анжом қисмларининг катта-кичиклиги, уларнинг столга жойлаштирилиши кузатилаётган воқеликни кўзга яхши ташланишини таъминлаши керак.

Иккинчи талаб: химиявий тажриба тушуниш учун қулай, доимо ишончли бўлиши ва ҳаво жиҳозлар томонидан нотўғри изоҳлашга ўрин қўймаслиги керак.

Демак, ҳаво қуроли химиявий тажрибанинг соддалигини, исбот қилиш имкониятини ва ишончлигини таъминлаши лозим. Асбоб танлашда унинг конструктив томонларини ҳисобга олиш катта аҳамиятга эга. Масалан: натрийнинг сув билан ўзаро таъсири одатда мактабларда бажариладиган тартибда стакан ёки кристаллизацион идишда бажариш, реакциянинг барча белгиларини: реакцияда ажралувчи иссиқлик эвазига натрийнинг суюқ-

ланиб шар шаклига айланишини, унинг сув устидаги ҳаракатини, газ ажралишини ошқора кўрсатиб бера олмайди. Бу эса тажрибани тушунтиришни, ишқорий металл хоссаларини ўрганишни қийинлаштиради. Оддий кўргазмали тажрибани яққол ва ишончли равишда кўрсатишга имкон беради.

Асбоб ёки қурилманинг конструкцияси химиявий реакцияни ўтказиш шароитининг таъминлаб қолмай, кузатиладиган жараённинг (кўринувчан) хуфя белгиларини очишга ҳам имкон беради. Нейтралланиш реакциясини намойиш этишда, масалан, лакмус ёки фенолфталеиндан фойдаланиб, кислота эритмасини ишқор эритмасига қўйиш йўли билан, нейтралланиш жараёни индикаторлар рангини ўзгариши орқали аниқланади: кўк лакмус бинафша рангга ўтади, тўқ қизил фенолфталеин ранги йўқолади (рангсизланади). Кузатувчи иссиқлик ажралишини сезмайди. Кўргазма тажрибада электрометрдан фойдаланиш эса реакциянинг ишончлироқ тушунилишини таъминлайди.

Тажрибалар кўрсатишда равшанлик ва аниқликни таъминлаш мавжуд техникага боғлиқ.

Авваллари мактаб химия тажрибасида аниқ ўлчагич асбоблар бўлмас эди. Аммо ҳозирги кунда уларсиз ўқувчиларни илмий усуллар билан таништириб бўлмайди. Бундай асбобларни ишлатиш учун уларнинг тузилишини билиш шарт эмас, балки фойдаланишни билишгина кифоя қилади.

Бу биринчи галда электрхимиядан бир қатор тажрибаларни ўтказишга, шу жумладан юқори кучланишдаги тоқлардан фойдаланишга мўлжалланган электрик, электрон асбоблардир.

Ўқитувчи ва ўқувчилар томонидан бажариладиган ҳар бир тажриба бузилиб қолмайдиган бўлиши, уни амалга ошириш учун ишлатиладиган асбоб-ускуналар ишончли бўлиши керак. Муваффақиятсиз чиққан кўргазмали тажриба дарс йўналишига зарар етказиши, ўқувчиларнинг ихлосини қайтаради ва кўпинча ўқитувчига нисбатан ишончларини йўқотишга олиб келади. Тажрибаларнинг муваффақиятсиз чиқиш сабаблари турлича бўлиб, улардан бири ишлатилган асбобларнинг (шунингдек улардаги қисмларнинг) техник номукаммаллигидир.

Шундай қилиб, асбоб ва қурилмаларнинг ишончилиги уларнинг техник мукамаллигига боғлиқ. Бунинг учун ҳар қайси химия кабинетида химиявий тажрибаларнинг ҳар хил турларини амалга ошириш учун зарур (сигими, бўйнининг диаметри бўйича) бир хиллаштирилган идишлар талабларга тўлиқ жавоб берувчи ва етарли даражада бўлиши, йиғишда қулайлик яратувчи ва герметиклигини таъминловчи, универсал уланмалар комплекти ва бирлаштирувчи қисмлар бўлиши керак. Булар жумласига турли бириктиргичлар — резина, шиша бўғинлар (шлифланган, мойланган), резина ва пластмассадан тайёрланган зичлагичлар киради.

Асбоб ва қурилмаларнинг ишончилиги, уларнинг тўғри сақланишига ҳамда тешилишига (транспортда бутун олиб боришига) ҳам боғлиқ. Масалан, шиша идишлар ва асбобларнинг шиша қисмларига кўпинча химия кабинетида (шкафларда — ўриндиқ-

сиз) нотўғри сақланиши натижасида ишдан чиқади. Химиявий тажрибани амалга оширишда, асбоб ва қурилмаларни ишончлиги ва техник мукамаллиги хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилишни таъминлаши керак. Бу талабларни амалга ошириш, албатта, фақат химия кабинети ўқув материал базасининг ҳолатигагина боғлиқ бўлмай, балки ўқитувчи химия тажрибаси техникасини қай даражада эгаллаганига, унинг тажриба учун зарур бўлган ўқув жиҳозларининг барча турларини билишига, саранжомлигига ва ишлаш маданиятига ҳам боғлиқ. Тажриба учун ишлатиладиган асбоблар олдиндан тайёрланган, бир неча марта синалган бўлиши керак.

Хавфсиз ишлаш, норматив хужжатларда, собиқ «СССР Маориф министрлиги системасида умумтаълим мактабларининг химия кабинетида (лабораторияда) хавфсизлик техникаси қоидалари» [27] да аниқ баён этилган. Шуни таъкидлаш керакли, кўп ҳолларда хавфли тажрибани бажаришдаги бепарволик, асбоб ва қурилмаларни ишлатиш қоидаларини бузиш ёки уларни назарда тутмасликларидан келиб чиқади. Ҳавфли ҳолатларнинг юзага чиқилишининг энг кўп учрайдиган сабаблари — тезда алангаланувчи суюқликларни очиқ алангада иситиш, реакцияга киришувчи моддалар миқдори, концентрацияси ва ҳажмларини нотўғри танлаш, ёниш ва портлашга мойил газларни шиша газометрларда сақлаш, газларни портлатиш тажрибаларини шиша идишларда кўрсатиш, кичик кучланишга мўлжалланган асбобларни оддий электр тармоғига улаш, техник номукамал ясама асбобларни ишлатиш ҳисобланади.

Саноатда ишлатиладиган асбоб ва қурилмаларнинг хавфсизлигини таъминлашга қўйилган талаблар тегишли норматив хужжатларда аниқ ёзилган бўлиб, ўз ифодасини конструктив хоссаларда топган бўлади. Масалан, электр асбоблар ҳамоя қопламалар билан таъминланган бўлади; қутб вилкалари (асбобни оддий электр тармоғи розеткасига улашни олдини олувчи), розеткаларни (керакли ҳолатда) ишлатиш ва қолдириш учун мўлжалланган механик қисмларга эга бўлади.

Ясама асбоб ва қурилмалар фақат техник жиҳатдан ишончли ва хавфсиз бўлгандагина ишлатилиши мумкин. Мактаб химия тажрибаси олдига қўйилган талаблардан бири, унинг дарс вақти чеклангани сабабли, қисқа муддатда бажарилишидир.

Дарсда тажриба қўйишда дарсни (муайян босқичда) тажрибалар ўтказиш билан олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлиб, уларни тушунтириш, кузатиш, хатоларни тўғрилаш ва ишончли хулосалар чиқариш учун тажрибани такрорлаш имконларини ҳам ҳисобга олиш керак (дарсни тушунтиришда турли ўқитиш воситаларидан фойдаланиш ҳам мумкин).

Асбоб ва қурилмаларнинг оқилона конструкцияси, улардан дарс ўтказиш тезлигига ва босқичларига қараб фойдаланиш ҳисобланган муддатларда қўйилган мақсадга эришишни таъминлайди. Масалан, ўқиш вақтини тежашни фақат асбоб ёки қурилма йиғишдаги қўшимча ишларни қисқартиш эвазигагина эмас, балки

уларни қулай ва тез бажаришга ҳам боғлиқ. Бунга кўп жиҳатдан, асбоб тузилишини яхши ўйлаб чиқилганлиги ёрдам беради. Масалан, иситиш энг кўп такрорланувчи ишлардан биридир. Демак, шундай иситгичлар тайёрлаш керакки, улар олдиндан белгиланган режимларда ишлаш имкониятини таъминласин.

Лаборатория тажрибаси ва алоҳида кўргазмалар давом этиш вақти дарсинг 5—6 минутдан, амалий машғулотларни бажариш вақти эса 15—20 минутдан ошмаслиги керак. Тажриба вақти келтирилган нормалардан ошиб кетиши, тажрибага қизиқишни сусайтиради, дарс тузилишига ва ўтказилиш тезлигига таъсир этади, ўтказилган тадқиқот натижасини шакллантириш ва тўғри хулоса чиқариш имконини бермайди. Баъзи бир тажрибалар (масалан, металллар коррозияси бўйича) кўп вақт талаб қилади. Бундай тажрибалар босқичма-босқич бажарилади: биринчи дарсда тажрибани ўтказиш шароитлари муҳокама қилинади ва у амалга оширилади, кейинги бир-икки дарсда олинган хулосалар аниқланади. Бундай тажрибаларни параллел синфларда ўтказиш учун кўп миқдор бир типдаги асбоб-ускуналар талаб этилгани сабабли, уларни вазифаларга кўра ўхшашлари билан алмаштирилиши (масалан, колбалар ўрнига химиявий стаканлар ишлатиш) мумкин.

Шуни назарда тутиш керакки, химиявий тажрибада фойдаланиладиган ўқув жиҳозлари химия кабинетида маълум шароит бўлгандагина яхши ишлаши мумкин; хусусан, керакли коммуникациялар бўлганда, газ, сув, электр таъминоти йўлга қўйилганида, ўқитувчи ва ўқувчиларнинг иш жойлари оқилона ташкил этилганда, ўқув ускуналарини жойлаштириш ва сақлаш синчиклаб ўйлаб чиқилгандагина фойдали натижа беради.

Бу ва бошқа масалалар «Химия кабинети» китобида [13] ёритилган. Шунинг учун бу ерда кўпроқ химиявий тажрибани бажаришда методик талабларни амалга оширишга ва хавфсизлик техникасига доир (янги масалалар) кўриб чиқилади. Бунга, биринчи галда, химия кабинетининг замонавий электр таъминоти киради. Чунки электрохимиядан тажрибалар ўтказиш, шунингдек электр қиздиргич асбобларни ишлаши фақат ишончлигига бўлмай, шунингдек хавфсиз асбобларни ишлатиш, ўқиш жараёнида улардан фойдаланиш маълум шартларни талаб қилади.

Электр жиҳозларининг хиллари ва улардан мактаб химия кабинети шароитида фойдаланиш қоидалари нормаловчи ҳужжатларда XII беш йилликка мўлжалланган «Ўрта умумтаълим мактаблари учун ўқув кўргазмалари қўлланмалари ва ўқув ускуналари намунали рўйхати»да (бундан кейин текст бўйича 12-рўйхат) аниқланган. Химия қисми [33] — собиқ «СССР Маориф министрлиги умумтаълим мактабларида химия кабинети (лабораторияси) учун хавфсизлик техникаси қоидалари [27], ГОСТ «Мактаб жиҳозлари, хавфсизликка умумий талаблар»да келтирилган. Химия кабинетининг электр таълимоти ўз ичига стационар (кабинет учун электр таъминоти комплекси, КЭХ, кучли ток киритиш шчитлари, сувни дистиллаш аппарати) ва кўчма ускуналарни (турли электр

асбоблар қурилмалари, проекцияловчи аппаратни) олади. Электр токи уришидан ҳимояланиш усуллари бўйича ҳамма электр асбоблари тўрт синфга бўлинади: 0I, I, II, III. Химия кабинетида ўқитувчи I, II, III синфга дахлдор асбоблар билан иш юри-тади.

Электр асбобларнинг биринчи синфига ерга улашни талаб этувчи асбоб ва қурилмалар киради. Иккинчи синфига эса икки (ёки кучайтирилган) изоляцияли ва, демак, ерга уланмай, электр тармоғига уланадиган турли хил электр асбоблар (плиталар, кўрсатиладиган қиздиргичлар) киради. Учинчи синфига ички ва ташқи электр занжирларига эга бўлмаган, 42 В дан ортиқ куч-ланишда ишлайдиган асбоблар (НЛШ, НПУ, НПЭШ типидаги лаборатория қизитгичлари, 125-бетларга қаранг) киради.

Биринчи ва иккинчи синфларга дахлдор асбоб ва қурилмалар билан ўқитувчилар ва лаборантлар ишлайди. Ўқувчилар эса ла-боратория ишлари ва амалий машғулотларни фақат учинчи синф асбоблари билан бажарадилар.

Янги қурилаётган мактабларда уч фазали токда ишловчи ста-ционар ускуналар қурилиш ташкилотлари томонидан ўрнатилади. Аммо кўпчилик мактабларда уларни бундан буён мутахассислар ўрнатишлари керак. Бу мақсад учун лаборантлар хонасига ту-ташган девордан фойдаланиш энг қулайдир.

Химия кабинетининг электр таъминоти комплекси (КЭХ) ўқи-тувчининг демонстрация столи 220В ва 42В, ўқувчиларнинг иш жойлари 42В кучланишли ўзгарувчан ток билан таъминланади. КЭХ УЗОШ типидаги токни узиб қўювчи ҳимоя восита билан таъминланган бўлади.

12В кучланишли доимий токни талаб этувчи электрхимия таж-рибаларини бажариш учун «Практикум» номли (физика кабине-тидаги) электр манбаидан фойдаланиш мумкин.

Химия кабинети учун мослаштирилган демонстрация столида электр асбобларини таъминлаш учун иккита розетка ўрнатилади: 220 В ва 42 В — водопровод кранидан 1,5 м дан кам бўлмаган масофада (масалан, демонстрацион столнинг ён қисмига) жой-лаштирилади.

Ўқувчиларнинг иш жойларини электр асбоблар билан таъмин-лаш учун 42 В кучланишли битта розетка ўрнатилади (масалан, столнинг ён қисмига). У бир-бирига тик жойлашган ва тирқиш-ларга эга бўлиб, шунга хос ўрнатишга ясси штекерли вилкалар-ни туташтиришга мўлжалланган.

Ясама асбоблар тайёрлаш ва саноатда тайёрланган асбоблар-ни ишлатишда қуйидаги хавфсизлик талабларини эсда тутиш ло-зим (юқорида келтирилган ГОСТ бўйича):

1. Ёпиқ ток киритувчи системаларда ўқувчилар учун 42 В дан ошмаган доимий ёки ўзгарувчан ток бўлиши керак, ўқитувчи учун 220 В ли ўзгарувчан ва 110 В ли доимий ток ишлатишга ижозат берилади.

2. Очиқ ток киритувчи системаларда (изоляциясиз қисмларга эга бўлган ўтказгичли асбобларда, электролитлар билан ишлан-

ганда) ўқитувчи ва ўқувчилар учун кучланиши 12 В дан ортмай-диган доимий ва ўзгарувчан ток ишлатишга рухсат берилади.

3. Махсус мосламалар (қоплама, қопқоқ) билан ёпилган идишларда электролитлар билан ишлаганда ўқувчилар тажрибалари учун 42 В ва ўқитувчи тажрибалари учун 110 В кучланишли ўзгарувчан ёки доимий ток ишлатишга ижозат берилади.

4. Химия кабинетида ишлатиладиган электр токи қувватининг энг юқори қиймати 2,2 кВт дан ошмаслиги керак (масалан, бир вақтда 20 та пробиркалар иситгичи, проекцион аппарат ва дистилляция аппарати ишлатиб бўлмайди).

Химия кабинетидаги розетка, улагич ва узгичлар (включателлар) электр қурилмаларни ўрнатиш қондасига биноан, розеткалар полдан 1,8 м баландликда ўрнатилишини ўқитувчи эътиборда тутиши керак.

Электр асбоблари билан ишлашнинг зарурий шарти, уларни ишлатиш қоидаларини аввалдан синчиклаб ўрганиб чиқишдан иборат.

Шунингдек, ўқувчиларнинг лаборатория столларига ток фақат ишлаш вақтидагина уланишини эсда тутиш керак. Ишдан ташқари вақтда иш жойлари токсизланган бўлиши керак.

Электр токни улаш лаборантлар хонасига жойлашган тақсимловчи шчит воситасида бажарилади. Ток билан таъминловчи шчит токни узувчи ва уланганлигини кўрсатувчи индикаторга эга бўлиши керак.

Ҳамма турдаги экспериментларни бажариш учун ҳар бир кабинетда доимо фойдаланиш учун тайёр ҳолдаги асбоблар, қурилма, идиш ва лаборатория жиҳозлари комплекти бўлиши керак.

Бундай комплектларни тайёр ҳолда олиш имкони бўлмаганда, уларни амалдаги «Ўқув ускуналари рўйхати бўйича мактабларга юбориладиган асбоб-ускуналар» номли қўлланма асосида ҳар бир кабинет учун мустақил йиғиш мумкин.

Янги ўқув программаси бўйича химиявий тажрибани муваффақиятли ташкил этиш учун қуйидаги комплектлар (тўпламлар) зарур.

*Кўргазмали тажрибалар учун:* суюқлик ва қаттиқ моддалар температурасини 300°C гача (колбалар, стаканлар, тигеллар ва бошқа идишларда) кўтариб берувчи кичик инерцияли электр иситгичлар комплекти; оддий шароитда химиявий реакцияларни олиб боришга мўлжалланган асбоб ва қурилмаларни йиғиш учун идишлар, уларнинг қисмлари ва бирлаштириш комплектлари; зарарли моддалар билан мўрили шкафсиз (ҳавони сўрувчи мосламасиз) ишлашга мўлжалланган қисмлар ва бирлаштирувчи комплектлар; ҳисоблаш ва ўлчаш комплектлари (масса, температура, вақт ва кучланишни ўлчаш ва демонстрацион ёруғлик таблосида арифметик ҳисоблар юритиш); каталитик реакцияларни амалга ошириш учун комплект (каталитик найчалар ва қиздиргичлар тўплами, маълум модда юзасига жойлашган катализаторлар); газлар билан тажрибалар юритиш учун комплект (ёнувчи ва портлашга ўч газлар); юқори кучланишли электр токи воситада бажари-

лувчи тажрибалар учун комплектар; ихтисослаштирилган асбоб ва аппаратлар комплекти (газларни олиш ва сақлаш учун, дистилланган сув олиш учун, баъзи қонунларни тасвирлаш учун ва бошқалар); тажрибалар проекциясини кўрсатиш учун уламалар ва қисмлар комплекти; реактив эритмалари учун 250 мл ли шиша идишлар комплекти; реактив эритмалари запасини сақлаш учун куйи тубусли, 1—2 л ли шиша идишлар комплекти керак.

*Ўқувчилар бажарадиган тажрибалар учун:* лаборатория тажрибалари ва амалий ишларни бажариш учун комплект ўз ичига доимо ёки вақти-вақти билан фойдаланиш учун банкалардаги қуруқ реактивлар тўплами, уларнинг шиша идишлардаги эритмалари, кичик ўлчамли буюмлар тўплами; кичик ҳажмли идишлар (25—50 мл) тўплами; ёрдамчи лаборатория мосламалари тўплами (ювгич, ахлат банкалари, пробиркалар учун штативлар, асбобларни, идишларни ва буюмларни бириктириш учун лаборатория штативлари). Бу комплектар ўқувчилар томонидан лаборатория ишлари ва амалий машғулотларни турли усуллар билан; хавфсиз ва турли вариантларда бажарилишини таъминлаши лозим — реактивларнинг макро- ва микро-миқдорларидан, томчи усулидан, моддаларнинг турли агрегат ҳолатларидан фойдаланиш натижасида ўқувчиларнинг иш жойини ташкил этишда ўқитувчи ўзининг иш услубига энг мос келувчи тарзда ускуналарни жойлаштириш вариантини аниқлаши керак. Лаборатория столида мустақкам ўрнатилган тўпламлар ёки амалий машғулотлардан олдин улашиладиган материал олинган қутилар бўлиши керак.

Реактивлар, идишлар ва жиҳозларни лаборатория столида ёки лаборантлар хонасида жойлаштириш тартиби ўқувчиларга реактивли шишаларни; асбобларни йиғиш учун керакли уламаларни тез ва тўғри танлашни таъминлаб иш жойида тартиб ва қулайлик яратилиши керак.

Шундай талаблар ўқитувчининг иш жойига ва даставвал демонстрация столига ҳам дахлдордир [13].

Алоҳида эътибор лаборантлар хонасидаги препаратолар столини ташкил этишга, реактивлар, идишлар ва жиҳозларни ва улашиладиган материалларни қутиларда секцияли шкафларда жойлаштириш ва сақлашга қаратилиши керак [13].

Шиша идиш ва буюмларни (паролон ёки пенопластдан тайёрланган ўриндиқларда сақлаш керак. Ўриндиқларни ўқувчиларнинг ўзлари химия ёки меҳнат ўқитувчиси раҳбарлигида тайёрлаши мумкин [13].

Мақтаб ислоҳоти талабларига биноан кўргазмали тажрибаларнинг (хроматография тажрибаларини экранда проекциялаш) ва ўқувчилар экспериментининг (электролиз, озон олиш ва б.) хиллари кўпайтирилган.

Илмий-техникавий юксалиш талаблари — химияни ўрганишнинг асоси бўлган тажрибани юқорироқ даражага кўтаришни, унинг равшанлигини, ишончлилигини, исботловчи кучини, хавфсизлигини таъминлашни, ўқув жиҳозлари ёрдамида химия қонунларини химиявий технологияда қўллашни, шунингдек химиянинг



физика ва биология билан боғлиқлигини кўрсатиш учун мактаб химия тажрибаси ишлатиладиган ўқув жиҳозларини такомиллаштиришнинг асосий йўналишларини белгилаб берди; улар қуйидагилардан иборат:

бир неча хил тажрибани битта асбобда бажаришни таъминловчи полифункционал асбоблар яратиш. Бундай асбоблар ягоналаштирилган қисмлар (модуллар) ва уламалардан ташкил топган бўлиб, ўқитувчи ва ўқувчиларга кўرғазмали тажрибаларни ва мустақил ишларни бажаришда керакли қурилмаларни тез ва қулай йиғишга имкон беради;

янги электр асбоблари кичик инерцияли махсус қиздиргичлар, автоматик ва ёрдамчи ускуналар яратиш мажбурий шамоллатиш, ёритилишни тартибга солиш, қоронғилатиш учун зарурдир;

ўқув асбоб-ускуналарини мумкин қадар кичиклаштириш материалларни тежашни, ўқувчиларнинг кам миқдор моддалар билан мустақил ишларни тўғри олиб боришини таъминлайди;

тажриба натижаларини сифат ва миқдор жиҳатидан қайд этиш учун электрон техникадан фойдаланиш;

химия, физика ва биология дарсларининг предметлараро боғланишини кўрсатувчи асбоб ва қурилмалар яратиш;

янги конструкцияли материаллардан ва технологиядан ўқув қуроллари тайёрлашда: германийли ярим ўтказгичлар, газ босимини электр сигналига айлантирувчи терморегисторлар, пластмасса, молланган юзали шиша қисмлар, келажакда эса суюқ кристаллар, нур ўтказувчи толали материаллардан фойдаланиш;

мактаб химия кабинети шароитида асбоблар ва қурилмаларнинг турли хилларини тез ва тўғри йиғиш, алоҳида қисмлар, уламалар ва бутун комплектлардан оқилона бирлаштиришни таъминлаб, химиявий стандарт ускуналар асосида мактаб химия экспериментини ташкил қилиш.

Ушбу қўлланмада муаллифлар асосан мактаб химия тажрибаси техника ва методикасини такомиллаштиришга имкон берувчи янги ва замонавийлаштирилган асбоб-ускуналардан фойдаланиш ҳақида тўхталиб ўтганлар.

# КЎРГАЗМАЛИ ТАЖРИБАЛАР ҚЎЙИШ

## КЎРГАЗМАЛИ ТАЖРИБАЛАР УЧУН АСБОБ-УСКУНАЛАР

### Типавий уланмалар ва қисмлар, асбоб ва қурилмаларни йиғиш учун керакли идиш ва буюмлар

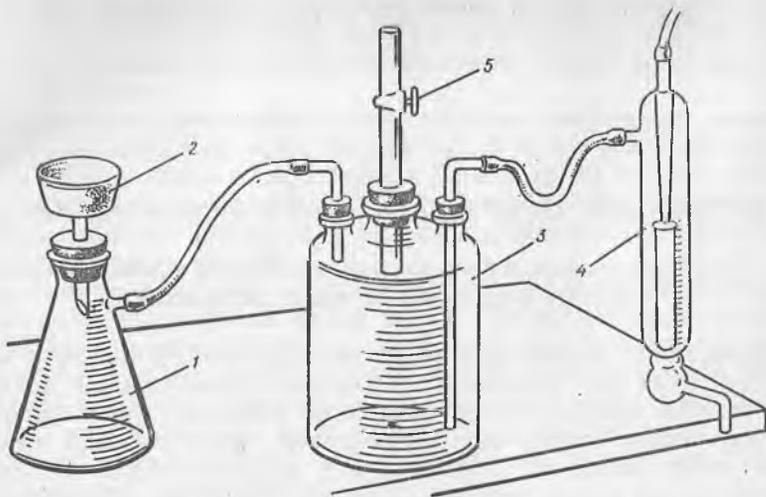
Мактаблар амалиётида химиядан кўргазмали тажрибалар қўйишда турли хил химиявий лаборатория идишларидан, лаборатория ускуналаридан (шиша ва резина найчалар, кранлар, винтли ва пружинали қисқичлар, ҳимояловчи қистиргичлар, тигеллар учун учбурчаклар ва бошқалардан) фойдаланилади. Бу анжомлар қурилма ва асбобларда оддий ва анчагина мураккаб тажрибалар ўтказишга хизмат қилади. Тажрибаларнинг биринчи группасига моддалар аралашмасини ажратиш, сувнинг фосфор ҳамда кальций оксидлари билан ўзаро таъсири ва олинган гидроксидларни индикатор ёрдамида синаб кўриш, йодни қуруқ ҳайдаш; алмашиш реакциялари (эрмайдиган гидроксидлар ва тузлар чўкмасини олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш ва бошқалар); тўйинган углеводородларни калий перманганат эритмасига, ишқорлар, кислоталарга муносабати; глицериннинг натрий билан ўзаро таъсири, оддий температура ва иситишда фенолнинг сувда эрувчанлиги, стеарин ва олеин кислоталарининг бром суви, калий перманганат эритмасига муносабати ва бошқа тажрибалар киради. Уларни бажариш учун колбалар, стаканлар, пластинкали цилиндрлар, 50 мл сифимли (ПХ-21 типидagi) демонстрацион пробиркалардан, тигеллардан, буғлатувчи идишлар ва бошқалардан фойдаланилади.

Бундай асбоб-ускуналар билан ишлаш техникаси содда ва химия ўқитувчисига яхши таниш бўлгани сабабли, авторлар уларга алоҳида таъриф беришни маъқул кўрмадилар.

Кўргазмали тажрибаларнинг бошқа группаси (40 тага яқин) химиявий идиш ва лаборатория ашёлари билан бирга, мактабда саноатда тайёрланган махсус тўпламлар бўлмаганида, ўқитувчи (лаборант) томонидан йиғилувчи махсус қисмлар ва уланмалардан фойдаланишни тақозо этади.

Бундай қисмлар, уланмаларни турли мақсадлар учун ишлатиладиган комплектлар шаклида тайёрлаш, уларни химия кабинетида оқилона жойлаштириш турли мураккабликдаги тажрибаларни муваффақиятли амалга оширишнинг зарурий шартларидандир.

Ўқув асбоблари ва қурилмаларининг типавий таркибий қисмларига турли реакторлар, реакция маҳсулотларини узатувчи мосламалар (найчали тиқинлар, буғинлар, алонжлар, конуслар ва



1- расм. Вакуум остида фильтрлаш:

1 — ўсимтали колба, 2 — Бюхнер воронкаси, 3 — учбўғизли шиша (Вульф шишаси), 4 — сув пуркагич насос, 5 — кран.

ҳоказо) приёмниклар (реакция маҳсулотини йиғувчилар) киради.

Булардан қисман камроқ газларни тозалаш ва қуритиш идишлари, совитгичлар, вакуум остида фильтрлашга мўлжалланган Бюхнер воронкаси ҳамда Бунзен колбаси ҳам ишлатилади (1- расм).

**Реакторлар.** Реакторларнинг энг кўп учрайдигани икки турда бўлади. Биринчи тури — ҳар хил колбалар шаклидаги (думалоқ тубли колба, ўсимтали колба — Вюрц колбаси ва б), иккинчи тури горизонтал ёки вертикал ўрнаштирилладиган найча шаклидаги реактор (I форзацга қаранг).

Мураккаб қурилмаларда баъзан иккала типдаги реакторлар ишлатилади.

I форзацда турли колбалар шаклидаги реакторлар, энг кўп учровчи уланмалар: найчали тиқин, воронка, термометр билан бирга келтирилган. Тегишли қисмлардан фойдаланиб, йиғилган асбобларда газлар ва учувчан моддаларни ҳосил қилишга доир бир қатор кўргазмали тажрибаларни бажариш мумкин: хлор, водород хлорид, аммиак, олтингугурт (IV)-оксид, карбид усули билан ацетилен олиш, бензолни нитролаш ва бошқалар (II форзацга қаранг).

Реактор шаклида колбани танлаш кўргазмали тажриба характериға боғлиқ. Одатда думалоқ тубли колбаларни ишлатиш (сигими 200—250 мл) уларни пишиқроқлигига, горелканинг очиқ алангасида бевосита эҳтиётлаб қиздиришга чидамлилигига боғлиқ. Кўпчилик тажрибалар учун (суюқликларни ҳайдаш, газлар ҳосил қилиш ва бошқалар) ўсимтали колбалар (Вюрц колбаси) қулай

бўлади. Колбалар резинали ёки керакли қисмлар билан таъминланган тиқинлар ёрдамида зич ёпилиши лозим.

Тиқинли томчи воронка (I форзац) газларни олишда энг кўп ишлатиладиган қисмдир. Кўпинча колба ичидаги босимни атмосфера босимига тенглаштириш учун воронка учини колба-реактор тубида жойлаштирилган пробиркага туширилади. Аммо, ишлаш учун энг қулайи шарсимон воронка ва газни чиқариб юборишга мўлжалланган найча билан таъминланган колба-реактор ҳисобланади (I форзац). Қўш бўғизли колбада саноатда тайёрланган ВВРВ типидagi, зарарли моддалар билан ишлашга мўлжалланган воронкадан фойдаланилади (I форзац). Бахтга қарши воронка мактабга комплектда — худди шундай шлифли колба билан бирга юборилиши, ундан фойдаланиш имконини чегаралайди.

Баъзи ҳолларда (суюқликларни ҳайдаш учун) тиқинга ўрнатиладиган термометр керак бўлади (I форзац). Кичик пробирка билан шиша ва резина найчалар воситасида бириктирилган тиқин колба-реакторга кичик миқдор кукунсимон моддаларни киритишда қулайлик туғдиради.

Электр спиралидан фойдаланиб колбаларда қатор тажрибаларни бажариш, масалан, ёғоч, торф, ёнувчи сланецларни, тошкўмирни, нефть маҳсулотларини иссиқлик таъсирида парчалаш мумкин.

Реактор сифатида, шунингдек, турли (I форзац) найчалардан фойдаланиш мумкин, масалан, кальций хлоридли тўғри шаклдаги (шарли ёки ёйсимон) найча (узунлиги 200 мм ва диаметри 15—20 мм ли реакцион найчадан (баъзи тажрибалар учун эса узунлиги 400 мм ва диаметри 25 мм ли) иссиққа чидамли ёки кварц шишадан тайёрланган, шунингдек темир (тўғри ёки тўғри бурчак шаклида эгилган) чинни найчалардан фойдаланиш мумкин.

Бир қатор тажрибаларни оддий шиша найчаларда (найсимон реакторларда (очиқ алангада қиздириш орқали) бажариш мумкин. Улардан, масалан, мис гидроксикарбонатнинг парчаланишини; мис (II)-оксиднинг водород билан қайтаришини; олтингугурт (IV)-оксиднинг олтингугурт (VI)-оксидга ва аммиакни азот (II)-оксидга каталитик оксидлашда, миқдорий тажриба—олтингугуртнинг маълум массасини ёндирилганда ҳосил бўлувчи олтингугурт (IV)-оксид массасини, ҳосил бўлган маҳсулотни натрий гидроксидга таъсир эттириб, унинг массаси ортиши орқали аниқлашда фойдаланилади.

Найсимон реакторлар одатда юқори температураларда бажарилувчи тажрибалар, оқимда олиб борилувчи реакциялар (газ, суюқлик) учун керак бўлади.

Кўп ҳолларда газ горелкаларидан фойдаланиб бўлмагани учун анчадан бери таърифлари химиявий тажриба учун ёзилган қўлланмаларда (7.40) келтирилган электр билан иситиладиган асбоблардан фойдаланилади.

Электр билан иситиладиган найсимон печларни қўлда яшаш учун кўпинча асбестдан фойдаланиш тавсия этилади. Аммо уни мактаб химия кабинетларида ишлатиш кейинги вақтда тақиқлан-

ган. Спираль ёрдамида электр билан қиздиришни асбестсиз ҳам бажарса бўлади. Баъзи тажрибалар электрда қиздириш шиша найларда бажарилади (қаттиқ ҳолатдаги катализатор иштирокида олтингургурт (IV)-оксидни олтингургурт (VI)-оксидгача оксидлаш, аммиакни синтезлаш, аммиакни каталитик оксидлаш).

Электр спиралини бошқача ҳам ишлатса бўлади. Ичидан спираль ўтказилган найчани (II форзац) катализатор билан тўлдирилади. Бундай реакторда аммиак азот оксидларига қадар оксидланади. Шу катализатор иштирокида — сопол юзасига шимдирилган хром (III)-оксид, шу реакторнинг ўзида олтингургурт (IV)-оксидни олтингургурт (VI)-оксидгача оксидлаши мумкин.

Реакторлар жумласига, шунингдек, газларни бир-бирида ёнишини таъминловчи махсус қурилмалар ҳам киради. Саноатда тайёрланадиган универсал горелкалар ҳам шулар жумласига киради.

**Реакция маҳсулотларини узатиш ва йиғишга мўлжалланган қурилмалар.** Асбобларни тез ва ишончли равишда йиғиш ва бўлакларга ажратиш учун туташтиргичлар, букилмалар, муфталар, алонжлар, ёпқичлар, қўндирмалар шаклидаги бириктирувчи қисмлардан фойдаланилади. Бундай қисмларнинг чекланган миқдоридан, айниқса уларнинг юзалари шлифланган бўлса, бир қатор асбоблар йиғиш мумкин. Алмаштириб ишлатилиши мумкин бўлган конусли шлифлар энг кўп тарқалган. Конуслар фақат шлифлабгина эмас, шунингдек моллаш усули — иссиқ ҳолатда калибрлаш билан ҳам тайёрланиши мумкин. Шундай қилиб, конуслар шлифланган юзали (КШ) ва шлифланмаган юзали шлифларга (КН) ажратилади. Молланган буюмлар шлифланганларига қараганда:— юқори даражада механик пишиқлиги, тишлашиб қолмаслиги ва энгил ажратилиши, кам ифлосланиши, мойланмай ишлатилиши, шаффофлиги туфайли қатор афзалликларга эга.

Газларни тозалаш ва қуритиш учун турли ювгич шишалар ишлатилади (I форзац). Уларни суюқ (энг кўп ишлатилувчилари концентранган сульфат кислота ва ишқор эритмаси) ёки қаттиқ (натрий, кальций гидроксидлари, кальций хлорид) ютгичлар билан тўлдирилади.

Қаттиқ ютгичлар учун, шунингдек кальций хлоридли шарли найчалар ва ютгич колонкалардан ҳам фойдаланилади. Сўнггилари реакция маҳсулотларини, масалан, водород хлорид, синтетик хлорид кислотани қабул қилувчи (приёмник) сифатида ҳам ишлатилиши мумкин. Қабул қилувчилар сифатида турли химиявий идишлар, пробиркалар, колбалар, стаканларни ҳам ишлатиш мумкин.

Суюқ ювгичлар учун ишлатилувчи шишалар (Дрексель, икки ва уч бўғизли — Вульф шиша идишлари) вакуум остида филтрлашда эҳтиёт идишлари сифатида ҳам қўлланилиши мумкин. Вакуум филтрлаш учун ўсимтали қалин деворли Бунзен колбаси ва кўп тешикли чинни воронка бўлиши зарур.

Газларни йиғиш ва эритиш учун ишлатилувчи типавий уланмалар II форзацда келтирилган.

Ҳозирги вақтда турли асбоб ва қурилмаларни йиғиш учун керакли типавий қисмлар ва уланмалар, саноатда тайёрланадиган махсус тўпламлар комплектида бўлади: тўлиқсиз ўрта ва ўрта мактабларда химиядан кўргазмали тажрибалар ўтказиш учун химия лаборатория идишлари ва жиҳозлари тўплами (НПХ) ва химиявий ишлаб чиқаришни таърифловчи асбобларни йиғиш учун керакли қисмлар ва уламалар тўплами (НДХП-м) (I) мавжуд.

Бу тўпламлар таркибига 50 дан ортиқ турли қисмлар киради ва улар тўлиқсиз ўрта ва ўрта мактабларнинг химия курсига кирувчи кўргазмали тажрибаларини ўтказиш учун анъанавий бўлмаган ва махсус асбоб ва қурилмаларни йиғишга ҳам имкон беради.

### **Ихтисослаштирилган асбоблар, аппаратлар, қурилмалар**

Маълум кўргазмали тажрибаларни ўтказиш учун ихтисослаштирилган асбоблар, аппаратлар, қурилмалар хизмат қилади. Одатда улар стационар асбоблар жумласига киритилади: газлар олиш (Кипп) аппарати, газометр, электролиз асбоби, химиявий реакция тезлигининг шароитга боғлиқлигини кўрсатувчи асбоб ва бошқалар.

Асбоблардан, уларнинг қисмларидан, уланмалардан ва саноатда тайёрланган комплект ҳамда тўпламлардан қурилмалар йиғилади (электр токи билан бажариладиган тажрибалар учун тўпламлар, экранда тажрибаларнинг проекциясини олиш комплекти ва бошқалар).

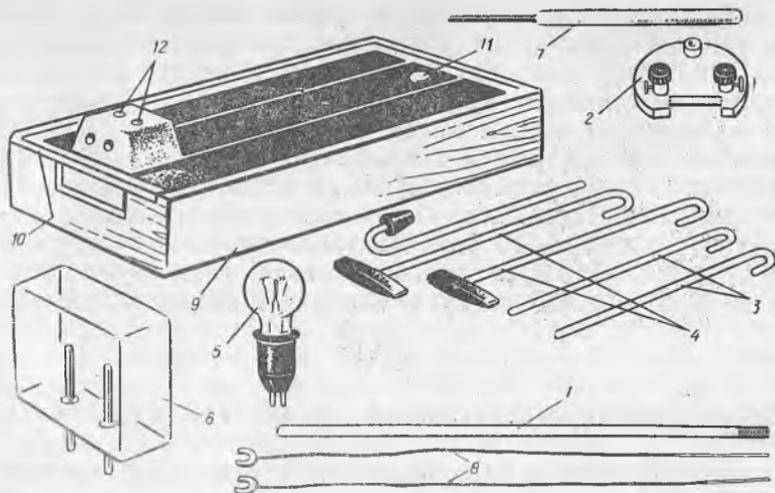
1. Ҳавони тозаловчи қурилмалар бўлмаган шароитда соғлиққа зарарли моддалар билан кўргазмали тажрибалар ўтказиш учун ишлатиладиган асбоблар. Мактаб химия курсида соғлиқ учун зарарли учувчан моддалар (хлор, бром, водород, хлорид, водород сульфид, азот оксидлари, аммиак, углерод (II)-оксид, баъзи органик моддалар) хоссаларини ўрганишга дахлдор анчагина тажрибалар бор.

Бундай моддаларни олиш, улар хусусиятларини ўрганишни мўрили шкафта олиб бориш тавсия этилади. Мўрили шкафларни ўқувчиларнинг иш жойларидан узоқлиги, шкаф ойналарида ёруғлик товланиши, демонстрацион тажрибанинг кўринишини ёмонлаштиради, аммо хавфсизлигини таъминлайди.

Бундай кўргазмали тажрибаларни такомиллаштириш йўллари-дан бири мўрили мосламалар билан бириктирилган асбоблар яратишдир. Бундай асбоблардан фойдаланиш кўргазмали тажрибани аниқлигини, раволигини, хавфсизлигини, тушунарлилигини ва соддалигини таъминлайди.

Шиша қисмлар ва молланган юзали уланмаларни янги технология бўйича тайёрлаш юқорида келтирилган талабларнинг ба-рини, шу жумладан химия ўқув асбобларини вертикал йиғиш ғоя-сини ҳам амалга ошириш учун имконият яратди.

Шуни билиб олиш керакки, ютгич билан бириктирилган асбоб ва мосламалар, янги конструкцияли қисмлар киритилиши сабаб-



2- расм. Электр токи билан химиявий тажрибалар бажариш тўплами:

1 — резбали металлдан тайёрланган ўқ, 2 — панел, 3 — 4 — электродлар, 5 — электр лампочкаси, 6 — электролизёр, 7 — ярми олтингурут билан қопланган металлдан ясалган ўқ, 8 — электр симллари, 9 — яшик, 10 — суричувчи қопқоқ, 11 — ўқ киритиладиган тешик, 12 — штекер тешиклари.

ли, оддий асбобларга нисбатан мураккаброқ туюлишига қарамай. улардан фойдаланиш методик жиҳатдан мақсадга мувофиқдир.

Янги конструкцион элементлар сони кўп эмас ва улардан учувчан моддалар билан реакция ўтказишда ишлатилувчи кўпгина мосламаларда фойдаланиш мумкин.

Ютгич билан таъминланган ёпиқ системаларда реакция ўтказишда фойдаланилувчи асбобларни (63—65- расмлар) йиғишда конструкцион элементлар қаторига суюқ моддалар учун қўш бўғизли колба-реактор, ютгич, заҳарли суюқликлар учун воронка, сочилувчи ютувчи моддалар учун қопқоқли реактор, қарши оқим принципида ишловчи реакторлар киради. Бу ерда ишлатилувчи ютгич, бекиткич тарзида тайёрланган бўлиб, зич ёпилмайдиган қопқоқли, кенгайтирилган қисми суюқлик сачраб ўтишининг олдини олади, чунки унинг ҳажми сўрилиши мумкин бўлган суюқлик ҳажмидан каттароқдир.

Водород сульфид, галогенлар сингари заҳарли моддалар хоссаларини ўрганишда бир неча реакция (масалан, моддаларни олиш, уларнинг хоссаларини ўрганиш, химиявий активлигини таққослаш ва ҳоказо) ўтказиш зарурияти туғилади. Бу мақсад учун кўрсатилган қисмлар ва уланмалардан тузиладиган кўп функцияли асбоблар хизмат қилади; уларни «химиявий реакцияларни ўтказиш аппарати (АПХР)», «эрувчан моддаларни қаттиқ ҳолда олиш асбоби (ПРВ)», «суюқликлар ва газлар орасидаги реакцияларни ўтказиш асбоби [17, 18]» номлари билан юритилади.

2. Электрохимия тажрибаларини кўрсатишга мўлжалланган тўпламлар. Электрохимиядан тажрибалар ўтказишга мўлжаллан-

ган универсал «Электр токи билан химиявий тажрибалар бажариш тўплами»<sup>1</sup> саноатда тайёрланади (2-расм).

Тўпламга қуйидаги уланма ва қисмлар киради: резьба билан таъминланган металллик таёқча 1, унга панел 2 ўрнаштирилади, икки жуфт электрод 3 ва 4, электр лампаси 5, элетролизёр 6, металл ва металлмаслар ўтказувчанлигини синаш учун ярми олтингургурт билан қопланган металллик таёқча 7, электр симлари 8. Барча қисмлар суриладиган қопқоқ (10) ли яшик 9 га жойлаштирилган бўлиб, қопқоқда тешикчалар (11) 1 таёқча учун ва штекер уланадиган тешиклар (12) бор.

Зарурий қурилмаларни қопқоқ устига жойлаштирилади.

Тўплам турли моддаларнинг электр ўтказувчанлигини текшириш, концентрланган ва суюлтирилган сирка кислотанинг электр ўтказувчанликларини таққослаб кўриш, сувни ва тузларнинг сувдаги эритмаларини электролиз қилиш, электр майдонида ионлар ҳаракатини [19] ўрганишга имкон беради.

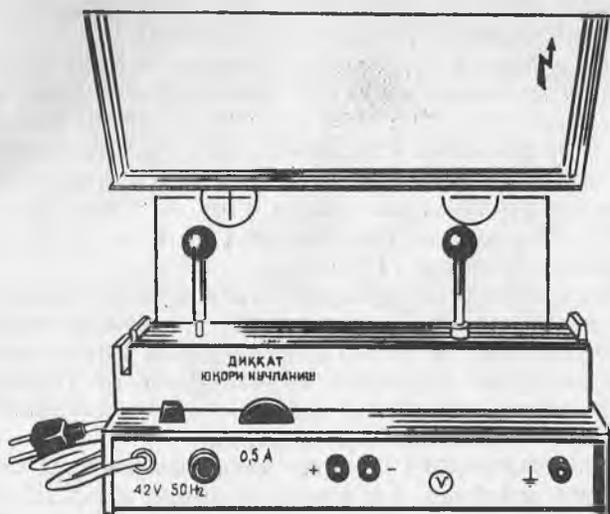
**3. Юқори кучлианишли электр токи воситасида тажрибалар кўрсатиш учун асбоблар.** Урта мактаб химия курсида юқори кучлианишли тоқлар билан бажарилувчи тажрибалар, ўзларининг билим учун хизмат қилиш ва методик қиммати туфайли мустаҳкам ўрин олгандир (эвдиометрда сувни синтезлаш, озон олиш, ҳаводан азот (II)-оксид олиш, метанни парчалаш, электрофильтер ишини кўрсатиш).

Химиявий тажриба техникаси ва методикасига доир китобларда (В. Н. Верховский, К. Я. Парменов, В. С. Полосин, А. Д. Смирнов, И. И. Чертков ва бошқалар) анчагина ажойиб тузилишдаги асбоб ва қурилмалар тавсия қилинган. Тажрибаларни равшан ва раво ўтказилиши туфайли улар узоқ вақтлар давомида ишлатилиб келмоқда.

Юқори кучлианишда олиб борилувчи тажрибаларнинг хавфсизлик техникасига бўлган талабларнинг ортиб бориши натижасида баъзи асбобларни (озонатор, эвдиометр, ҳаво азоти оксидланишини кўрсатиш камераси), шунингдек юқори кучлианишдаги ток манбаи — юқори вольтли индукторларни (ИВ=50 ва ИВ=100) ишлаб чиқариш тўхтатилган.

Мактабларда юқори вольтли ўзгартиргич (қайта улагич) «Разряд-1» (II форзац) ишлатилади. Бу асбоб 5 кВ дан 25 кВ гача бўлган оралиқдаги кучланиш билан таъминланган. Доимий токнинг киришдаги кучланиши 0 дан 12 В гача. 12 В дан ортиқроқ кучланиш берилганда асбоб автоматик равишда ток манбаидан узилади. Асбоб билан ишлашнинг хавфсизлиги, шунингдек шаффоф ҳимоя қобиғи воситасида ҳам таъминланган. Қобиқ ўрнатилгач, асбоб автоматик уланади. Аммо бу ток манбаи юқори кучлианишли тоқда тажрибалар олиб бориш муаммосини қисмангина бажаришга имкон беради. Асбобда разряд натижасида ҳосил бўлувчи ток кучининг кичиклиги бир томондан унинг хавфсизлигини таъминласа, иккинчи томондан ундан фойдаланишни чега-

<sup>1</sup> Бу тўплам И. А. Черняк томонидан ишлаб чиқилган.



3-расм. «Разряд» туридаги юқори вольтли ўзгартгич.

ралайди. Ҳамма тажрибалар ҳам раvon бажарила бермайди. Масалан, атмосфера азотини оксидлаш анча қийинчилик туғдиради.

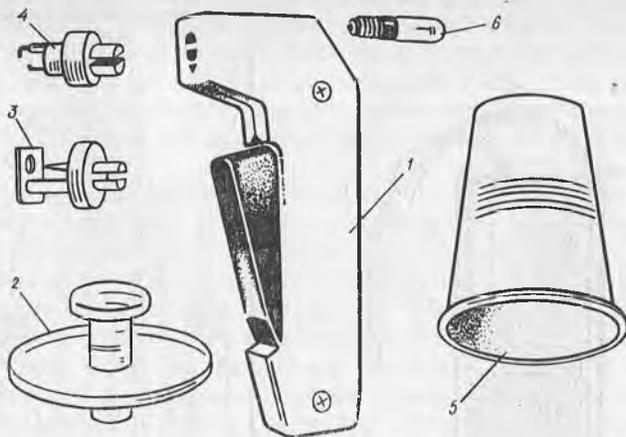
«Разряд-1 М»нинг (3-расм) ўзига хос тури (модификацияси) «юқори вольтли бошқарилувчи манба» (ИВУ-30) 30 кВ гача кучланишни ва зарур вақтда уни ўлчашни таъминлайди. «Разряд-1 М» га нисбатан ИВУ-30 анча бақувват асбобдир.

Бу ҳолат тажрибаларни хавфсиз ва раvon бажарилишини таъминловчи юқори кучланишли электр токи манбаларининг турли вариантларини ишлаб чиқиш учун асос бўлди.

Натижада, модуль бўйича конструкциялаш асосида юқори кучланишли ток билан тажрибалар юритиш учун электр химиядан демонстрацион тўплам (НЭД) яратилди (бу тўпламнинг вариантларидан бирини В. Г. Прокопенко ишлаб чиққан).

Бу тўпламнинг асосий модули шундаки, юқори кучланишли ток манбаи махсус корпусга жойлангандир. Турли вазифа бажарувчи қўшилмаларни (алмаштирилувчи реакторларни) ток манбаига улаш хавфсиз «вилка — розетка» принципида бажарилади.

Юқори вольтли ўзгартиргич сифатида автомашиналарнинг ўт олдириш ғалтагидан фойдаланилган. Бу тўплам Б. М. Кригин томонидан («Мактабда химия», № 2, 1967) тавсия этилган қурилмадан фарқли бўлиб, бунда юқори вольтли манбанинг ток ўтказувчи қисмлари тажриба юритувчига тегиб кетишидан ҳимояланган. Бу эса унинг хавфсизлигини таъминлайди. Афсуски, айни асбобда ўтказилувчи тажрибалар, реакторларнинг ўлчами катта эмаслиги, ҳимоя қобиғи мавжудлиги сабабли, раvshan ва яхши кўринмайди [30].



4-расм. Токнинг пьезоэлектрик манбаи:

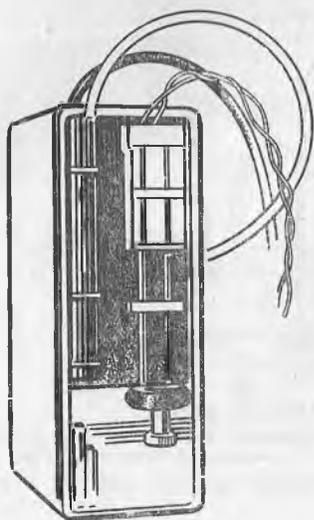
1 — умумий кўриниши, 2 — газларни олиш учун қўндирма, 3 — озон олиш учун қўндирма, 4 — газларни алангалантирувчи қўндирма, 5 — стакан, 6 — неон лампаси.

**4. Юқори кучланишнинг пьезоэлектрик манбаи.** Токнинг пьезоэлектрик манбаи асосида (4-расм) механик энергияни электр энергияга айлантириб берувчи пьезоэлементлар (масалан, «Пьезо-керам») хизмат қилади. Асбоб габаритларининг катта эмаслиги уни қўлда ушлаб туриб ишлатишга имкон беради. Электр токи манбаининг қуввати микроватт бирликлар билан ифодаланади. Бу асбоб корпусидаги клавишини (тугмани) босиб учқун ҳосил қилинади.

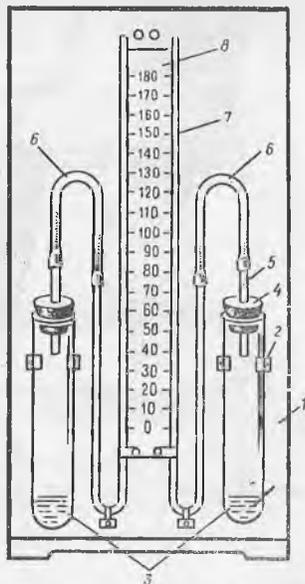
Уй-рўзғорда ишлатиладиган «Пьезо-керам»дан химиявий тажрибада фойдаланиш мумкинлигини В. Г. Прокопенко амалга оширди. Махсус модуль қўндирмалар борлиги туфайли турли тажрибаларни (ҳаводан озон олиш, қалдиरोқ газ аралашмасини, шунингдек метаннинг ҳаво билан аралашмасини, ацетиленнинг ҳаво билан аралашмасини) портлатиш ва бошқаларни демонстрация қилиш таъминланди.

Ҳозирги кунда «Аврора» заводи қошидаги СКТБ томонидан муваффақиятли уринишлар натижасида юқори кучланишли токни узлуксиз равишда ҳосил қилиш учун пьезотрансформатор асосида юқори кучланишли ўзгартиргич (5-расм) яратила бошланди. Бу асбоб юқори вольтли пьезоэлектрик ўзгартиргич (Разряд-1 ва ва Разряд-1 М га) нисбатан хавфсиз, ихчамроқ, ишончлироқ ва демак, ишлатишда қулайроқдир. Ўзгартиргични эвдиометр, озонатор ва бошқа асбоблар билан комплектда (қўшиб) ишлатиш 25-бетда келтирилган тажрибаларнинг барчасини бажаришга имкон беради. Бу манбаларни мактабда жорий этиш, уларни тажрибада синчиклаб текширилгандан сўнггина амалга оширилади.

**5. Химиявий реакция тезлигининг турли шароитларга боғлиқлигини кўрсатувчи асбоб.** Ўқитувчи VIII синфда ўтиладиган «Хи-



5- расм. Юқори кучлишли ток-нинг пьезоэлектрик ўзгартгичи.



6- расм. Химиявий реакция тезлигининг турли шароитларга боғлиқлигини кўрсатувчи асбоб:

1 — панел-ўрнатгич, 2 — пружиналанувчи ҳалқалар, 3 — пробирка, 4 — тешикли тиқинлар, 5 — шиша найчалар, 6 — резина найчалар, 7 — манометр найчалари, 8 — шкала.

миявий реакциянинг тезлиги» ва «Химиявий реакцияларнинг ис- сиклик эффекти» темаларини ўрганишда ишлатади.

Асбоб химиявий реакция тезлигига: реакцияга киришувчи мод- далар табиати, уларнинг концентрацияси, туташувчи юзаларнинг катта-кичиклиги (қаттиқ реагентларнинг майдаланганлик дара- жаси), температура, катализатор ва ингибиторлар каби фактор- лар таъсирини аниқлашга имкон беради.

6-расмда тасвирланган асбоб тахта панель таглик (1) дан ясалган бўлиб, унда пружиналанувчи ҳалқа (2) воситасида би- риктирилган 50 мл сифимли икки пробирка (3) дан ташкил топ- ган. Пробиркалар тешикли резина тиқинлар билан ёпилган, тиқин тешикларига шиша найча (5) лар ўрнатилган. Шиша найчалар- нинг бўш учлари резина найча (6) лар ёрдамида манометр най- чалари (7) билан туташган. Манометрнинг икки найчаси орали- ғида найчалардаги суюқлик юзасини кузатиш учун мўлжалланган шкала (8) жойлаштирилган.

6. Мураккаб эфир ва галоидалканлар ҳосил қилинадиган ас- боблари [17]. Мураккаб эфир ва галоидалканлар ҳосил қилина- диган асбоблар бир хил асосий қисм — колба-реактордан, ҳаво совитгичи ва приёмниклардан ташкил топган (92- бет). Приёмник

тарзида кранли воронка, резина найча ва қисқичли конус шаклидаги воронкалар, ёйсимон найча, химиявий стакан ва саноатда тайёрланган ва олинган маҳсулот миқдорини аниқлашга имкон берувчи асбоб таркибидаги махсус шкалага бўлинган приёмниклар киради. Приёмниклар (92-бет) бекитгич шаклида тайёрланган бўлиб, ўтказиладиган тажрибанинг хавфсизлигини таъминлайди.

**7. Тажриба ва буюмларни экранга тушириш (проекциялаш) учун керакли асбоблар.** Ўқувчилар ўрганиладиган мавзу ва воқеликларни тўлиқ тасаввур этишлари учун катта сифимли идишлардан ва кўпайтирилган миқдордаги реактивлардан фойдаланишнинг ўзи кифоя қилмайди. Бу ҳолларда ҳам воқеликнинг баъзи белгилари сезилмай қолиши натижасида кўргазмали объектнинг қиммати йўқолади. Одатда ўқувчилар тажрибада ўзлари кузатиши керак бўлган нарсаларни ўқитувчи тушунтиришга мажбур бўлади. Бу эса мактаб ўқувчиларининг активлигини кескин пасайтиради, уларда аналитик-синтетик фикрлашнинг шаклланишини (ўхшашлик ва фарқни аниқлашни, олинган хулосаларнинг умумлаштиришни) қийинлаштиради.

Кўргазмалар ўтказишни, ўрганиладиган мавзу ёки воқеликнинг ички қисмларини яққол кўришни таъминлаш зарур бўлиб қолади. Бунга, мавзу ва воқеликнинг экранда проекциялаш натижасида эришилади. Проекциялаш кузатишни фақат турғун ҳолатда эмас, балки ҳаракатдагисини ҳам таъминлайди. Проекциялаш тажрибани равшан ва таъсирчан қилади. Проекциялашда кам миқдор реактивлар ишлатилгани сабабли хавфли деб ҳисобланган тажрибаларнинг хавфсизлиги таъминланади.

Проекциялаш ўқувчилар диққатини асосий мавзуга жалб қилишга имкон яратади, чунки бунда диққатни четга бурувчи қисмлар йўқдир (штативлар, тутгичлар ва ёрдамчи мосламалар кўринмайди). Тажрибаларни эстетик шакллаш — экрандаги тасвирнинг ранги, қўзгалувчанлигини таъминлаш ҳам аҳамиятга эга.

Тажрибаларни экранда проекциялаш кузатишни мақсадга мувофиқ йўналтиришда ва баъзи лаборатория ишларини ўтказишда, алоҳида тажрибалар кўрсатиш вақтида раҳбарликни амалга ошириш айниқса зарур.

Шубҳасиз, проекциялашдан фойдаланишнинг ҳам чегараси бор. Проекциялашда баъзи бир шартлилик ҳам бўлиши мумкин: фазода кўрсатилувчи ҳажмий воқеликлар текисликда ифодаланади. Шунга қарамай проекциялаш катта дидактик имкониятларга эга. Ташқи кўриниши, кристалл тузилиши, ранги аниқланувчи оддий моддалар ва химиявий бирикмалар намуналарининг, шунингдек газлар билан тажрибалар, эритмадаги реакциялар ва электрохимиявий жараёнлар, шу жумладан эҳтиёткорликнинг алоҳида чораларини кўришни талаб этувчи ишлар ҳақида проекциялаш методи билан яққол манзара яратиш мумкин.

Проекциялашдан оддий усулларга нисбатан очиқ афзалликлар намоён бўлган ҳолларда фойдаланилади. Бундай ҳоллар кўп учрайди:

1. Буюмларнинг ўлчами кичик бўлган ҳолларда объектни иш жойидан яхши кўриб бўлмайди. Проекциялаш эса буни кўрсата олади.

2. Қам миқдор реактивлар билан тажриба ўтказилганида ҳам (ишқорий металлларнинг сувга таъсири ва бошқалар); зарарли моддалар аудиторияга кириши имконини камайтиришда ҳам (галогенлар билан азот оксидлари ва кўпгина органик моддалар билан тажрибаларда ҳам); қимматбаҳо ва камчил реактивлар (масалан, кумуш нитрат) билан тажрибалар ўтказишда ҳам; дарсда вақтни тежаш ва кўрсатилувчи воқеликларни кузатишда диққатни бир нуқтада ушлаб туриш (масалан, органик моддалар билан секин йўналувчи реакцияларни ўтказишда, металлларнинг электрхимиявий коррозиясида, электролизда) керак бўлган ҳолларда ҳам проекциялаш яхши самара бера олади.

3. Тажриба натижасида юзага келган, фақат тикилиб қараганда кўринадиган турли воқеликларни экранда кўрсатишда, кейинчалик уларни дарсда тушунтириш учун (газ пуфакчалари ажралиши, кристаллар ҳосил бўлиши, электродларда моддалар ажралиб чиқиши, металлларда оксид парда ҳосил бўлиши ва бошқалар) ҳам имконият яратилади.

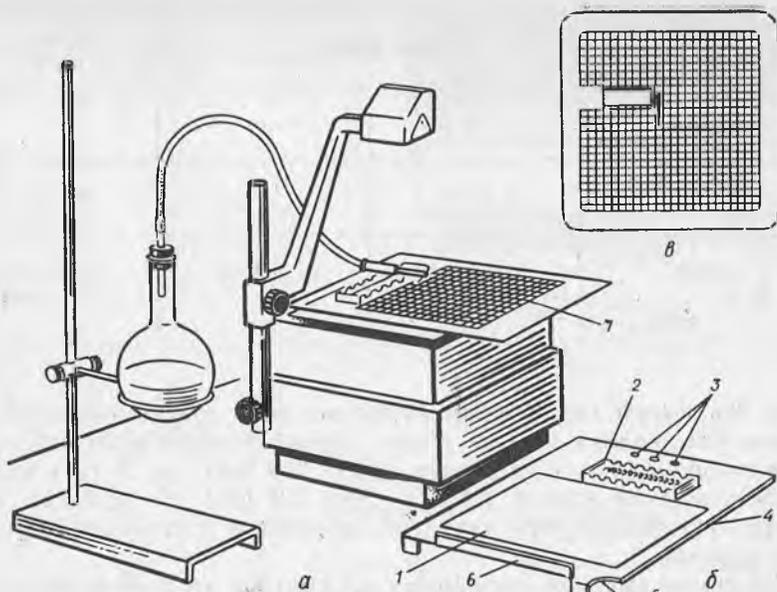
Барча ҳолларда мавзу ва воқеликнинг тасвирини эмас, аynи ўзини кўрсатиш мақсадга мувофиқлиги эътиборга олинади. Энг мукамал тасвир ҳам табиий мавзунинг ўрнини босолмайди; уни фақат тўлдириши мумкин. Бадий мавзуни кўпинча тасаввур қилиш қийин ва бундай ҳолларда унинг тасвири, шу жумладан экрандаги тасвири зарур бўлиб қолади.

Тажрибаларни экранда проекциялаш учун турли асбоблар: оптик курсили проекцион аппарат (ФОС-67) ва, шунингдек, графопроекторлар ва эпипроекторлар ишлатилади.

Сўнгги вақтларгача тажрибаларни проекциялаш учун саноатда тайёрланувчи «Свет» типдаги проекторлар мосланиб келди (ёруғлик оқимининг кучсизлиги туфайли улар ноқулай эди). Шунингдек махсус параллел кювет-идишлар ва кўзгулар (тўғри тасвир олиш учун) ишлатиларди. Проекциялаш ўтувчи нурда бажарилгани учун тажрибалар тиниқ эритмаларда ўтказилиши керак (чўкмалар, айниқса рангли чўкмалар экранда қора доғ беради). Пробиркалар, кюветлар, стаканлардаги тажрибаларни тўғри (тўнкарилмаган) тасвирларини олиш учун вертикал проекциялашда махсус кўзгулар системаси зарур.

Графопроектордан фойдаланиб, тажрибаларни проекциялаш усули кўрсатилган камчиликлардан холидир: кўзгулар ишлатишга ҳожат ҳам қолмайди. Кюветлар ўрнида Петри идишлари ишлатилади. Лекин бу ҳолда ҳам нашаффоф моддалар бўлмаслиги керак, чунки проекциялаш ўтувчи нурда амалга оширилади. Графопроекторни ношаффоф манбалар тасвирини қайтган нурда олиш жуда истиқболлидир.

Графопроектор қўлланиладиган тажрибалар қуйидагича амалга оширилади. Проекцияси олинувчи идишни иш олиб бориладиган деразага жойлаштирилади. Сўнг электр чироқни ёқиб тас-



7- расм. Тажрибаларни экранда проекциялаш қурилмаси:

*a* — умумий қўриғиши, *б* — қўшимча, қисмлари билан, *1* — кузатиш дарчаси, *2* — шприцларни мустақамловчи мослама, *3* — кранлар уяси, *4* — чеккаси, *5* — графопроектор ўқи ўрнатилувчи уя, *6* — шприцлар поршенларига тиргак, *7* — табло-тўр, *в* — табло-тўр экрани.

вирни равшан ҳолатга келтирилади. Тасвирни талаб қилинган даражада катталаштириш экран ва графопроектор орасидаги ма-софани ўзгартириш йўли билан эришилади. Бундай тажриба ол-диндан тайёрланиб қўйилган тажрибага нисбатан кўпроқ қизи-қиш уйғотади. Унда химиявий реакция давомида содир бўладиган барча белгиларни кузата олади.

Тажрибаларни экранда проекциялаш учун турли идишлар: оддий ва катакли кюветлар, Петри идишлари, соат ойналари, бюкслар, стаканлар, тўғри ва эгилган пипеткалар, томизғичлар, шприцлар (тўғри ва эгилган нинали поршенли дозаторлар), тер-мометр (ёки термоскоп) ишлатилади.

Графопроектор ёрдамида эриш, диффузия, металлларнинг сув, кислоталар билан ўзаро таъсирлашуви, чуқртириш, кристал-лаш, реакцияга кирувчи моддалар рангини ўзгартириш, турли факторлар таъсирида реакция тезлигини ўзгартириш, катализ, ионларнинг электр майдонида ҳаракатлантириш, сувдаги эритма-ларнинг электролизи, металлларнинг электрохимиявий коррозияси, алоҳида моддаларнинг сифатини аниқлаш реакциялари каби кўп-лаб тажрибалар ўтказиш мумкин.

Шприцдан фойдаланиб газларда миқдорий тажрибаларни ўт-казиш ва графопроектор (7- расм, *a* ва *б*) воситасида экранда про-екциясини (7- расм, *в*) олиш мумкин.

Кран ҳолати			
I	II	III	IV
			
р — ёпиқ ш —	р, ш. очик	р, ш ёпиқ	р — очик ш — ёпиқ

8. Миқдорий тажрибалар кўрсатиш учун графопроекторга қўшимча ўлчамларга эга: а) унинг умумий ўлчами (320×410 мм); б) кузатиш дарчаси катталиги (205×250 мм); в) 5 та шприцни мустақкамловчи станок ўлчами (70×130 мм); г) уч йўлли жўмрақлар (кранлар) учун учта уячани мактаб устахонасида тайёрлаш мумкин.

Қўшимча кранлар уяси ёнида иш вақтида хатосиз фойдаланиш учун уч йўлли кранни ишлаш схемасини қуйидагича тасвирлаш керак:

Тажрибалар кўрсатиш вақтида қўшимчани графопроектор майдонига, уяси билан графопроектор ўқиға (штативига) тўқнаштирилган ҳолда ўрнаштирилади. Кузатиш дарчаси ёруғликнинг асосий дастасига тўғри келиши керак.

Тажрибалар бажаришдан аввал шприц поршенини текшириш зарур. Мураккаб шприцнинг поршени вертикал ҳолатда очик канюлада силлиқ тушиши ва канюла тешиги бекилганда дарҳол тўхташи керак. Агар бу ҳолат содир бўлмаса, абразив материал сифатида олинган хром (III)-оксиднинг сувдаги эмульсиясидан фойдаланиб, поршень ишлашини таъминлашга тўғри келади. Шприц қурилгандан сўнг ундан тажрибаларда фойдаланишни таъминлаш учун, поршени айлантириб туриб 10—15 марта тўлиқ ҳаракатлантириш кифоя қилади. Бундай шлифлашни керагидан ортиқ бажариш шприц герметиклигини бузади.

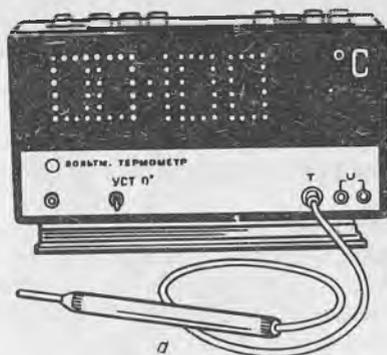
Шприц поршенининг қалпоғига пластилин ёки Менделеев замаскаси ёрдамида кўрсаткич стрелка бириктирилади. Стрелкаларни ҳар қандай шиша поршенга ёпиштириб бўладиган материалдан тайёрланади.

Кузатишни яхшилаш учун кузатиш дарчасига шприц даражаланишига мос келадиган катакль жадвал (табло) — тўр ўрнатилади (7-расм, б).

Қурилмани тез йиғиш учун уч йўлли кранларни икки томонини резина найчалар билан бириктирилиши керак. Найчалардан бирининг учига шприц бириктириш учун игнанинг канюласи кийгизилади. Иккинчи учига резина тиқинга ўрнатилган шиша найча ёки нина ёрдамида (асбоб) реактор уланади. Сўнгги ҳолда тиқин-

8- расм. Рақамли ўлчов асбоблари:

а — вольтметр-термометр, б — рақамли электр термометри, в — электрон массметри, г — рН метр.



ларни тешиш шарт эмас ва нинали тиқинлардан кўп тажрибалар учун асраб қолдириш керак.

**9. Ўлчаш асбоблари.** Кўрғазмали химиявий тажрибада кўпинча массани, ҳажмни, зичликни, температурани, камроқ ҳолда босимни ва, шунингдек, электр токи кучини ва кучланишини ўлчаш зарур бўлади.

Аммо ихтиёримиздаги ўқув ускуналари кўрғазмали тажриба (демонстрация)нинг энг асосий талаби — кўримлигини таъминлай олмайди; чунки техник тарози, вольтметр, амперметр, ўлчов идишлари, термометр, ареометрлар ва бошқа асбобларнинг шкалаларидаги градуировкалар аниқ эмас; уларни кўриб бўлмайди.

Ўлчаш ишларини аниқ олиб бориш зарурати — бир томондан, бундай тажрибалар ўтказишга мосланган воситаларнинг йўқлиги, иккинчи томондан эса янги электрон асбоблар комплекти: хусусан, саноатда ишлаб чиқариладиган вольтметр-термометр (8-расм, а) ва электротермометр (8-расм, б) яратиш мақсадга мувофиқ иш эканлигини таъкидлайди. Температура ва электр токи кучланишини аниқ ўлчаш учун ишлатиладиган физик асбоб бўлиб, уни химия дарсларида реакцияларнинг иссиқлик эффектини

аниқлаш тажрибаларида ҳам ишлатиш мумкин. Индикатор тарзида реакция муҳитига туширилувчи махсус зонд ёки синовчилардан фойдаланилади. Индикаторнинг кўрсатувлари асбоб экранида ёритилиб берилади.

Ўқитиш учун яроқли вариантлардан бири В. Г. Прокопенко томонидан таклиф этилган ўлчаш-ҳисоблаш комплекти ҳисобланади.

Комплект таркибига массани ўлчаш учун, газлар зичлигини аниқлаш учун, эритмадаги модданинг масса улушларини (% миқдорларини) аниқлаш учун, реакция натижасида моддалар массасининг сақланиш қонунини кўрсатиш учун бу асбобга махсус қўшимча киритилган.

Массметр (8-расм, в) ёрдамида аниқ ҳажмдаги суюқлик ва газнинг массасини аниқлаш ва сўнгра зичликларини ҳисоблаб чиқиши мумкин.

Демонстрацион термометр вазифасини бажарувчи термометрик қўшимчанинг иши айни жараёнда температура ўзгаришини, масалан, физик-химиявий жараёнларнинг иссиқлик эффектини қайд қилиш учун зарур.

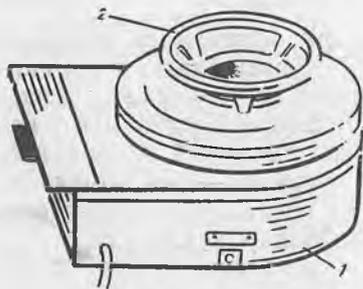
Суюқликларнинг актив кислоталилик даражаси эса рН метр (8-расм, г) воситасида аниқлана олади.

**10. Электр иситгич асбоблар.** Мураккаб ҳаммом, қум ҳаммоми ва сув ҳаммомларини, шунингдек, колбаларни иситиш учун уйдирмаси бўлган электр плиткани ўз ичига олади. Тутқични 1, 2, 3 ҳолатларга буралганда электр плитканинг қуввати 150, 300 ва 600 Вт га кўчирилади.

Сув ҳаммоми алюминийдан ясалган, сифими 2 л ли идиш бўлиб, уни четки юзасида воронкага уланган шиша сув ўлчагич найча ва иккита пластмассали тутқич мавжуд. Сув ҳаммоми билан ишлашда сув билан тўлдирилган идиш электр плиткага қўйилади ва ҳаммомга ўрнатилувчи колбанинг катта-кичиклигига қараб ҳалқалар олиб ташланади. Иш жараёнида сувнинг қаттиқ қайнаб кетишининг олдини олиш учун сув ўлчагич найча орқали идишдаги сув юзаси кузатиб турилади. Зарур бўлганда шиша воронка орқали сув қўшилади.

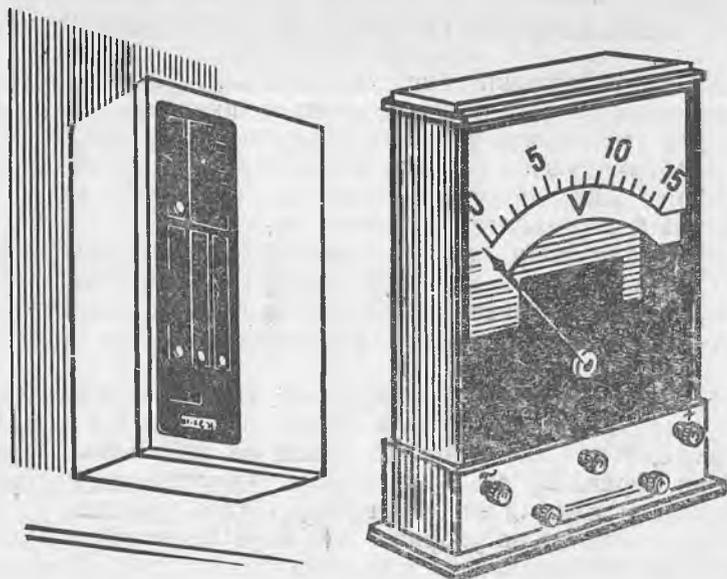
Қум ҳаммоми пўлат идишдан иборат. Қум ҳаммоми билан ишлашда идиш майда, тоза қум билан тўлатилади. Янги олинган қум ишлатишдан аввал органик қўшимчаларни йўқотиш учун қиздирилади.

Шундай қилиб, реакцияга киришувчи моддали колба тажрибага қараб ё ҳаммомда, ёки махсус электр плиткада иситилиши мумкин. Бу эса колбалар учун махсус иситгичлардан фойдаланиш заруриятини кераксиз қилиб қўяди.



9-расм. Колбаларни қиздириш учун қўндирмали электр плитка:

1 — электр плитка, 2 — колба учун қўндирма.



10- расм. Химия кабинетини электр билан таъминлаш комплекти; гальванометрли вольтметр.

**11. Химия кабинетини электр билан таъминлаш комплекти. КЭХ-10.** (10- расм) Бу комплект ўқувчилар иш жойларини 42 В ли ва ўқитувчи иш жойини 42 В ва 220 В ўзгарувчан ток билан таъминлашга мўлжалланган. Уни химия кабинетида стационар равишда ўрнатилади. Комплект таркибига тақсимловчи тахта (щит), ўтказгичларни йиғиш учун тўплам ва 20 дона НПЭШ типидagi пробирка иситгичлари киради.

Тақсимловчи щит ўқитувчи ва ўқувчилар иш жойларини электр токи билан таъминлайди. Иш жойларининг ҳар бир қатори учун ўзининг ток уланувчи жойи бор. Тахта ҳар бир қаторни таъминловчи тармоқнинг кучланиши қисқа уланганлигини хабар қилувчи, яъни қисқа уланишдан ҳимоя қилувчи ёруғлик сигнализациясига эга.

Кабинетда электр билан таъминловчи ўтказгичлар тўплами 42 В га мўлжалланган 20 дона ва 220 В га мўлжалланган 1 дона штепсель розеткасидан ва 100 м ўрнатулувчи симдан иборат.

Электрхимиядан кўрғазма тажрибаларни бажариш учун ток манбаи сифатида турли физик асбоблар (II форзацга қаранг): 40 В гача кучланишли доимий ток берувчи ростловчи В-24, ВС-24М; ИЭПП-1 ёки ИЭПП-2 типидagi амалий ишлар учун электр таъминлаш манбаи, ўзгарувчан 5, 10, 15 В шкалали демонстрацион гальванометр-вольтметр ВГ лардан фойдаланилади (10- расм).

## НАМУНАВИЙ (ТИПОВИЙ) АСБОБ ЁРДАМИДА КЎРГАЗМАЛИ ТАЖРИБАЛАР КЎРСАТИШ

Ўқув анжомларининг бир хил буюмларини ўзи (химиявий идишлар, лаборатория жиҳозлари ва бошқалар) мактаб курсининг турли темаларида тажриба кўрсатиш учун ишлатилади. Бу фақат пробирка, колба сингари анжом буюмларига дахлдор бўлмай, алоҳида асбоб ва қурилмаларни ҳам ўз ичига олади. Бир хил ёки бир оз ўзгартирилган асбоблар ва қурилмаларда ҳам водород хлорид, ҳам хлор олиш, олтингургурт (IV)-оксидни олтингургурт (VI)-оксидгача ва аммиакни азот (IV)-оксидгача каталитик оксидлаш мумкин. Универсал горелкада водород, аммиак, метан, углерод (II)-оксидни кислотародда ёнишини, водород хлорид-синтезини кўрсатиш мумкин.

Асбоблар ва қурилмалар таърифини такрорламаслик учун химиявий тажрибани одат бўйича химия программаси темаларига қараб эмас, балки бажариш техникаси ва асбоблари бўйича тushунтириш керак. Бу эса ўқитувчининг қўлланмада келтирилган тавсияларидан ижодий фойдаланишни тақозо қилади.

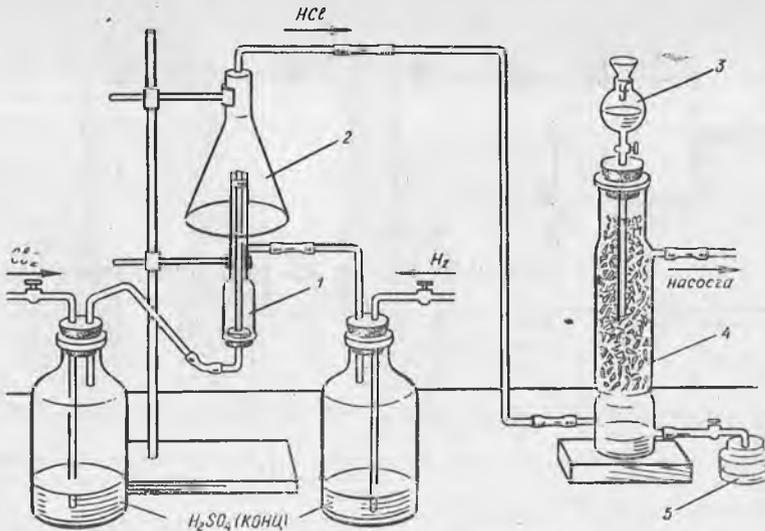
Қуйида асбоблар ва уларнинг бир-бири билан қўшилмаларини мураккаброқ қурилмаларда ишлатиш билан олиб бориладиган баъзи бир кўргазмали тажрибаларнинг таърифи мисоллар тарзида келтирилган.

### Водород хлориднинг синтези ва хлорид кислота ҳосил қилиниши

11-расмдаги қурилма йиғилади ва унинг герметиклиги текшириб кўрилади. Водород мўътадил оқимда киритилади ва воронка (2)дан ҳаво сиқиб чиқарилгач (тозалигини синаш керак), воронка (2) остига жойланган универсал газ горелка (1) ёқилади (бунда водород ёнади). Сўнгра водород миқдорининг ортиқчалигини таъминлангани ҳолда кучсиз хлор оқими киритилади.

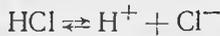
Водородни ҳаводаги деярли рангсиз алангаси, хлор қўшилгандан сўнг оч яшил тус олади. Бунда оқ туман ҳосил бўлиб, колонканинг қуйи қисмига йўналади ва юқоридан оқиб тушаётган сувга секин-аста ютилади. Демак, газ ва сув қарама-қарши йўналишларда ҳаракатланади. Аланга концентрланган сульфат кислотали ювгич шишалардан ўтувчи водород ва хлор миқдорларини ўзгартиш (ювгичлардаги газ пуфакчалари миқдори ўзгариши орқали) билан тартибга солинади. Сув пуркагич насоси уланади ва томчилатма воронкадан югич колонка (4) га сув қўйилади. Ундан эса суюқлик приёмник (5) га оқиб ўтади. Стакандан (приёмникдан) суюқлик яна томчи воронкасига қўйилади ва бундай қайтарма иш 2—3 марта бажарилади. Олдин хлор оқими тўхтатилади; сўнгра водород оқими ва сув пуркагич насос тўхтатилади.

Ҳосил бўлган хлорид кислотанинг ҳажми ўлчанади. Водород хлорид синтези анчагина иссиқлик ажратиш билан боради. Водород хлориднинг сувли эритмасида мувозанат:

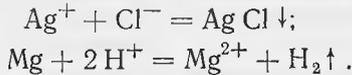


11-расм. Водород хлорид ва хлорид кислота олиш қурилмаси:

1 — универсал горелка, 2 — шиша воронка, 3 — томизгич воронка, 4 — ютгич колонка (най), 5 — приёмник (қабул қилгич).



қарор топади. Олинган намуна кумуш нитрат лакмус ёки бошқа индикатор, металл магний воситасида синалади. Эритмада водород ва хлорид ионлари борлиги аниқланади:



Хлорид кислотанинг бир қисми ишқор эритмаси билан нейтралланади:



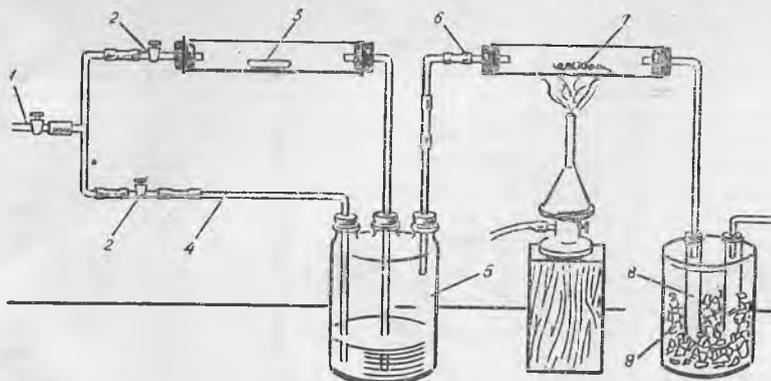
Нейтралланиш реакциясининг тенгламаси:



Реакция учун олинган эритманинг 1 мл даги натрий гидроксидининг массаси ва ҳосил бўлган хлорид кислотани нейтраллаш учун сарфланган ишқор эритмасининг ҳажми маълум бўлганида, эритмадаги хлорид кислотанинг моляр концентрацияси қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$C_{\text{M}} \approx \frac{m_{\text{HCl}} \cdot 1000}{V_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}}} \text{ [моль/л]}$$

**Эҳтиёткорлик чоралари.** Айни тажрибани бажаришда эҳтиётлик чоралари пухта бажарилиши керак: тажрибани мўрили шкафада олиб бориш зарур. Қурилма герметиклиги синчиклаб тек-



12-расм. Олтингурут (VI)-оксид олиш ва уни катализатор воситасида оксидлаш қурилмаси:

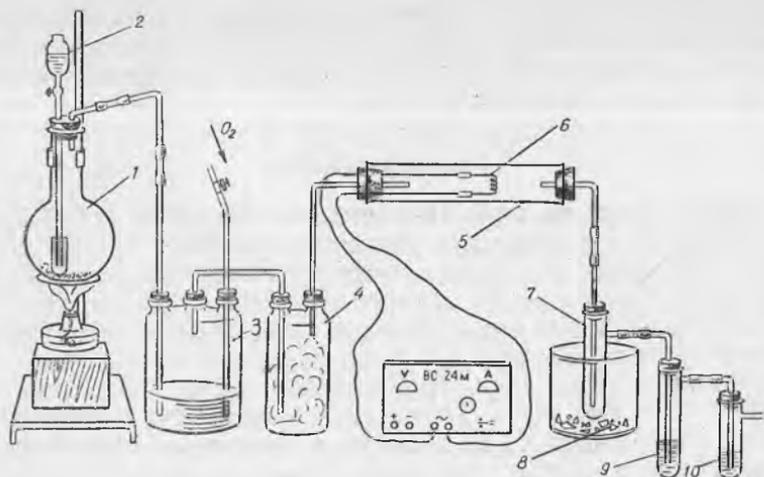
1 — газометрдан газ йўналтирувчи найча, 2 — кранлар, 3 — чинни қайиқча, 4 — Г-симон газ йўналтирувчи найча, 5 — уч бўғизли шиша, 6 — найча-реактор, 7 — катализатор, 8 — ёйсимон найча, 9 — совитгич аралашмали стакан.

ширилиши, олинган водороднинг тозалиги эса синаб қурилиши керак.

### Олтингурут (IV)-оксидни олиш ва уни олтингурут (VI)-оксидга қадар оксидлаш.

12-расмда олтингурутни кислородда ёндириш ва олинган олтингурут (IV)-оксидни олтингурут (VI)-оксидгача каталитик оксидлаш учун ишлатиладиган қурилма тасвирланган. Кислород газометрдан газ йўналтирувчи найча (1) орқали киритилади. Газ оқими кран (2) ёрдамида уни (қисқичли резина найчалар билан алмаштириш мумкин) осонгина созланади. Чинни қайиқча (3) да (ёки чинни идиш парчасида) қиздирилган олтингурут ёна бошлагач, уни найчага жойлаб кислород оқимида ёндирилади. Ҳосил бўлган олтингурут (IV)-оксид ва ортиб қолган кислород найча (4) орқали концентрланган сульфат кислотали уч бўғизли шиша (5) га ўтади ва унда газлар қуригилади, бир-бири билан аралашади ҳамда катализатор (7) солинган найча (6) га йўналади. Олтингурут (VI)-оксид қор ва туз аралашмаси (9) билан совитилувчи найча (8) га йиғилади.  $\text{SO}_2$  ни  $\text{SO}_3$  га оксидлашда катализатор сифатида фақат саноатда ишлатиладиган ванадий (V)-оксидгина эмас, темир (III)-оксид, хром (III)-оксид ва бошқа моддалар ҳам ишлатилади. Етарли актив катализатор сифатида янги тайёрланган хром (III)-оксиддан фойдаланиш мумкин. Уни аммоний дихромат  $(\text{NH}_4)_2 \text{Cr}_2\text{O}_7$  эритмаси шимдирилган ғалвирак сопол парчаларини қаттиқ қиздириш йўли билан ҳосил қилинади.

Катализатор сифатида ўзининг силикатга эга бўлган юзасида темир (III)-оксид сақловчи қизил ғишт парчалари ёки темир (III)-оксиднинг шишадан (ёки асбестдан) тайёрланган пахта билан аралашмаларидан фойдаланиш ҳам қониқарли натижа беради.



13- расм. Олтингургурт (IV) оксидни электр қиздиргичли найчада каталитик оксидлаш қурилмаси.

1 — колба-реактор, 2 — томизгич воронка, 3, 4 — ювгич идишлар, 5 — найча-реактор, 6 — металллик спираль, 7 — приёмник, 8 — музли стакан, 9 — барий хлорид эритмаси солинган пробирка, 10 — концентрланган сульфат кислотали пробирка.

Активроқ катализаторни асбест пахтасини темир купороси эритмасига шимдириш ва кейин қуритиш ҳамда қиздириш орқали ҳосил қилиш мумкин.

Олтингургурт (IV)-оксидни олтингургурт (VI)-оксидга қадар оксидлаш учун кўпинча электр қиздиргичли найсимон реакторлардан фойдаланилади (I форзац). Бундай қурилма вариантларидан бири 13-расмда тасвирланган.

Реактор-колба 1 да концентрланган сульфат кислотани (воронка 2 даги) натрий сульфитга таъсир эттириб  $\text{SO}_2$  олинади. Олтингургурт (IV)-оксиднинг кислород билан аралашмаси ювгич шиша 3 ларда (конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ва пахта 4 орқали ўтганида тозаланиб, қуритилгандан сўнг реакторга киради.

Олтингургурт (IV)-оксид билан кислород аралашмаси қизил тус олгунча қиздирилган металллик спираль 6 устидан ўтказилгач, қисқа вақт ичида приёмникда 7 (музли стакан 8 га жойлаштирилган) олтингургурт (VI)-оксиддан иборат туманни (аниқроғи сульфат кислотанинг жуда майда томчиларини) кузатиш мумкин. Оксидлар қатлами билан қопланган металллик спираль каталитик таъсир кўрсатади. Секин-аста туман приёмникни тўлдиради ва сўнгра барий хлорид эритмасидан ўтади, аммо қисман концентрланган сульфат кислотага сўрилади.

Пробиркадаги барий хлорид эритмаси устида концентрланган сульфат кислотали пробиркадагига нисбатан кўпроқ туман пайдо бўлади. Агарда қиздирилган спираль бурамалари орасига қизил ғишт парчалари ёки бошқа катализатор жойлаштирилса, туман

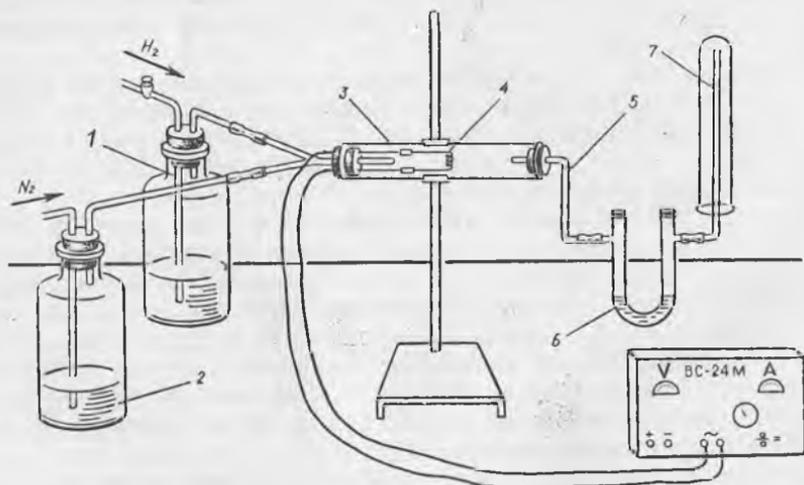
ҳосил бўлиши тезлашади. Актив катализаторлар воситасида узоқ давом этувчи жараёнда олтингугурт (VI)-оксид суюқ ҳолатда, приёмник қаттиқ совитилганда эса қаттиқ ҳолатда: ипаксимон толалар шаклида олиниши мумкин.

### Аммиак синтези

Тажриба ўтказиш учун 14-расмда келтирилган асбоб йиғилади. Асбобнинг герметиклиги текширилади. Азот ҳамда водород оқими юборилади ва бунда концентрланган сульфат кислотали ювгич шиша 1 ва 2 лардан ўтувчи газ пуфакчалари миқдори ўзаро 1 : 3 нисбатда бўлиши таъминланади. Азот билан водороднинг киритилиш тезлиги газометр ва Кипп аппарати жўмрак ва қисқичлар орқали бошқарилади. Қурилмадан ҳавони сиқиб чиқарилишининг тўлиқлиги (газ йўналтувчи найча ёнида, пробиркада йиғилган газни ёндириб) ва дастлабки азот-водород аралашмасида аммиак йўқлиги (лакмус ёки фенолфталеин билан) текширилади. Электр токи уланади ва реактор найча 3 даги спираль 4 қизил тусга киргунча қиздирилиши кузатилади.

Азот билан водород аралашмаси қиздирилмаган катализаторли спиралдан ўтказилганда аммиакдан асар ҳам ҳосил бўлмайди. Аммиак катализатор қиздирилгандагина ҳосил бўлади.

Фенолфталеинли ёйсимон найча 6 да ранг ҳосил бўлгач, уни ажратилади ва газ йўналувчи найча 5 тешигига концентрланган хлорид кислота билан намланган шиша таёқча (ёки қизил рангли намланган лакмус қоғози) тугилади. Тажрибани тугаллаш учун электр токи узилади. Кипп аппаратининг жўмраги беркитилади



14-расм. Аммиакни синтезлаш қурилмаси:

1, 2 — ювгич шишалар, 3 — реактор-найча, 4 — электр спирали, 5, 7 — газ йўналтувчи найчалар, 6 — ёйсимон найча.

ва маълум вақт асбобдан водород тўлиқ чиқариб юборилгунча ва катализатор совигунча азот ўтказиб турилади.

Аммиак синтези экзотермик қайтар реакция:



дан иборат.

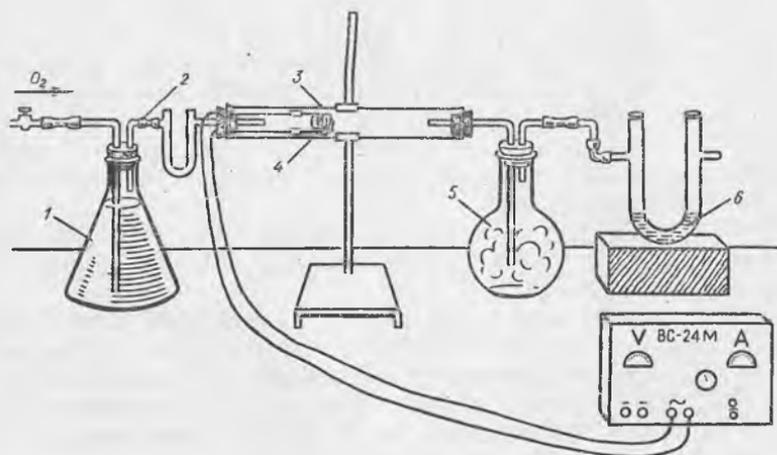
Реакция бошланиши учун электр спиралини қизил тусга киргунча (400°C га яқин температурага қадар) қиздириш зарур (жуда қаттиқ қиздирилганда аммиак ҳосил бўлмайди). Аммиакнинг бор-йўқлигини қуйидаги реакциялар билан исботлаш мумкин: а) эритмада фенолфталеин ёрдамида  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ; б) ҳавода (концентранган хлорид ёки нитрат кислоталар иштирокида оқ тутун ҳосил бўлишидан):  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$  билиб олиш мумкин.

**Эҳтиёткорлик чоралари.** Водород тозалиги аниқланиши зарур.

Худди шундай реакциялар найчада аммиакнинг парчаланиши тажрибасини ўтказиб, водород ҳосил бўлишини кўрсатиш мумкин. Бу мақсадни амалга ошириш учун қиздирилган катализаторли спираль юзасидан аммиак ўтказилади, унинг парчаланиш маҳсулотлари йиғилади ва уларнинг ёнувчанлигини синаб кўриш мумкин.

### Аммиакнинг катализатор иштирокида оксидланиши

15-расмдаги қурилма йиғилади. Колба 1 деярли бўғзигача массаси бўйича 25% ли аммиак эритмаси билан тўлдирилади. Чап томондаги найчани газометр билан уланади. У деярли колбанинг тубигача етади ва тиқинда осонликча юқорига ва пастга силжий олади. Унг томондаги найча 2 суюқлик юзасидан 2—3 см юқори-



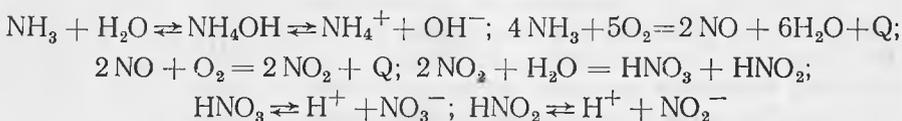
15-расм. Аммиакни каталитик оксидлаш қурилмаси:

1 — колба, 2 — газ йўналтувчи найча, 3 — реактор-найча, 4 — катализаторли электр спираль, 5 — азот оксидларини йиғиш учун колба, 6 — ёйсимон найча.

роқ жойлаштирилади. Газ ўтказувчи найча 2 нинг учи (натрон оҳакли U-симон найча орқали) реакцион найча 3 га киритилади. Реакцион найча 3 ўртасига катализаторли (хром, темир, марганец оксидлари ва уларнинг аралашмалари солинади) электр қиздиргич спираль 4 ўрнатилган бўлиши керак. Бу оксидлар ўрнига ингичка мис тўр ишлатиш ҳам мумкин.

Ингичка мис тўрни катализатор сифатида ишлатиш, заводларда ишлатилувчи аммиак кислород аралашмаси жуда ингичка платина-иридий тўридан секундни улушларида ўтиб деярли 100% ли азот оксидлари берадиган контакт аппаратига ўхшашдир. Мис активлиги камроқ катализатор. Шунинг учун у билан контакт завод шароитидагига нисбатан узоқроқ вақт давом этиши керак.

Лаборатория қурилмасида содир бўладиган жараёнлар химизми химиявий реакцияларни қуйидаги тенгламалар орқали ифода этади.



Қолба 5 азот оксидларини йиғишга, ёйсимон найча 6 эса азот оксидларини (кўк рангли лакмус эритмаси қўшилган) сувда ютилишини таъминлашга мўлжалланган. Аммиак ва кислород миқдорлари орасидаги нисбатни чап томондаги найчанинг қолба 1 даги аммиак эритмасига ботирилган чуқурлиги бўйича ва кислородни газометр найчасидаги жўмракни бураш эвазига ўзгартириб туриш мумкин.

Қиздириладиган катализатор лаққа чўғ ҳолатига келганидан кейин газлар аралашмаси ўтказила бошлайди. Сўнгра экзотермик жараён эвазига реакция ўз-ўзича бораверади. Кейин электр қиздиргич ўчирилади. Қолба 5 қўнғир газ билан тўлади, бу газ ёйсимон найчага кириб ундаги кўк суюқлик рангини қизартиради.

Тажриба бошланишида кутилган қўнғир рангли газ ўрнига аммонийнинг нитрити ва нитратига хос оқ тутун ҳосил бўлиши мумкин. Аммиак киришини камайтириш учун қолба 1 чапидаги найчани озгина юқориоққа кўтариш ва кран орқали кислород киришини орттириш керак.

Қолба 5 га фақат азот оксидларигина эмас, сув буғи ҳам кирилади. Шу сабабли қолба тубида суюқлик (нитрит ва нитрат кислоталар) ҳосил бўлади.

**Эҳтиётлик чоралари.** Агар газлар аралашмаси катализаторли найчада ёниб кетса, асбобга газометрдан кислород киришини дарҳол тўхтатиш керак. Бунинг учун қолба 1 даги тиқин озгина очилади. Портлаш олдини олиш учун қолба 1 аммиак эритмаси билан деярли бўғзигача тўлдирилади ва бу билан аммиак-кислород аралашмаси йиғилувчи бўшлиқ кичрайтирилади.

Аммиакнинг каталитик оксидланиши кучли экзотермик реакция ва у оддий шиша найча реакторни юмшаб қолиши ва синиб

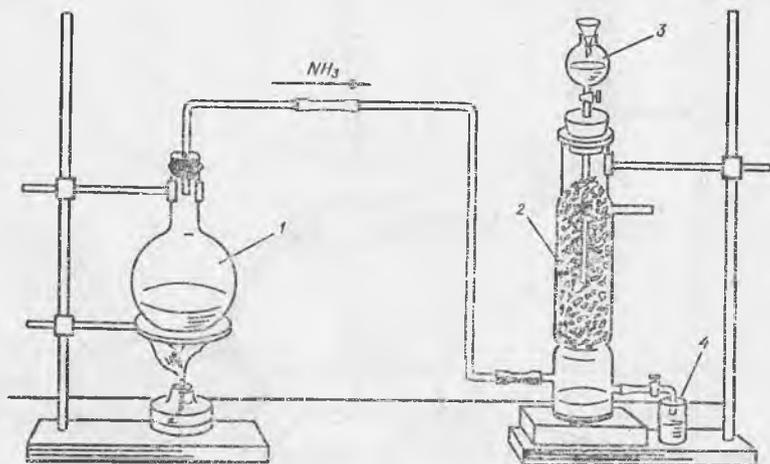
кетишига олиб келиши мумкин. Шу сабабдан тажриба учун қийин суюқланувчан (кварц ёки «пирекс» шишасидан тайёрланган) найчалардан фойдаланилади.

### Аммиакли селитра (аммоний нитрат) ҳосил қилиш

Концентрланган аммиак эритмаси солинган колба 1 қиздирилади ва шу вақтнинг ўзида томчилатма воронка 3 дан ютилиш колонка 2 га нитрат кислотаси ( $\rho = 1,42 \text{ г/см}^3$ ) томчиланади, яъни реакцияга киришувчи моддалар бир-бирига қарама-қарши йўналишларда ҳаракат қилади (қарши оқим принципида).

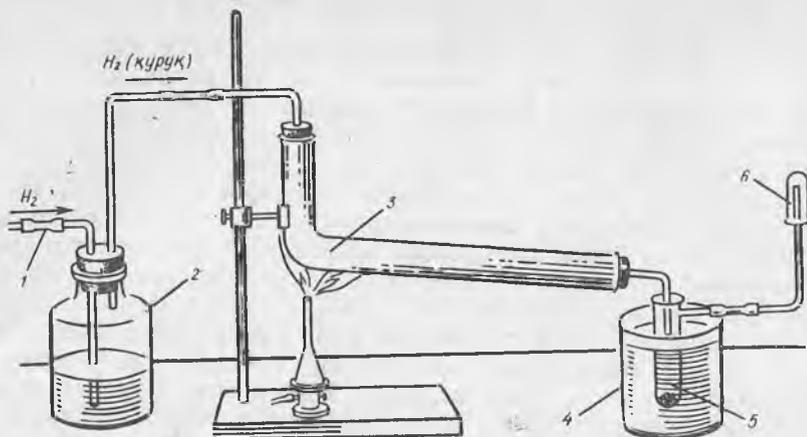
Газ ва суюқликлар орасидаги реакциялар йўналишида реакцияга киришувчи моддаларнинг туташувчи юзларини ошириш муҳим аҳамиятга эга. Ичига шиша парчалари солинган колонка ана шу хизматни бажаради. Стакан 4 га оқиб тушувчи суюқлик универсал индикатор (ёки лакмус қоғози) воситасида синалади. Агар тўлиқ нейтралланмай қолса, унда стакандаги суюқликни томчи воронка 3 га қуйилади ва қайта колонка 2 дан ўтказилади. Шу ишни токи стакан 4 даги индикаторли суюқлик (ёки индикатор қоғози) нейтрал ё кучсиз ишқорий муҳитни кўрсатгунча давом эттирилади. Шундан сўнг аммиак эритмаси солинган колба 1 ни қиздириш тўхтатилади ва барча суюқлик стакан 4 га оқиб тушишини кутилади.

Газсимон аммиак ва нитрат кислота эритмаси ютилиш колонка 2 да бир-бири билан учрашиб аммоний нитрат кристаллчаларидан ташкил топган оқ тутун ҳосил қилади. Туз эритмаси (реакцияга киришмаган нитрат кислота билан бирга) стаканга оқиб тушади. Суюқликнинг исиб кетишини термоскоп орқали кузатилади.



16-расм. Аммиакли селитра олиш қурилмаси:

1 — колба-реактор, 2 — майдаланган шишани югич колонка, 3 — томизгич воронка, 4 — стакан.



19- расм. Темир оксидларни водород билан қайтариб темир олиш қурилмаси:  
 1 — водород киритиш учун газ йўналтирувчи найча, 2 — концентрик сульфат кислотали ювгич идиш, 3 — темир найча, 4 — совитгич аралашмали стакан, 5 — сувсизланган мис купоросли приёмник, 6 — водородни йиғиш учун пробирка.

рилмада икки турдаги реакторлар — колба ва реакцион найча қўшилмасидан фойдаланилади.

Тажрибаларни ўтказиш учун 18-расмда тасвирланган қурилма йиғилади. Найча 3 га шиша пахта парчалари орасига темир кукуни ёки қипиғи жойлаштирилади. Найчани қаттиқ чўғлангунга қадар қиздирилгач, колба 1 даги сув қайнагунча иситилади (бир текис қайнаши учун колбага капилляр — қайнатгичлар солинади), бугнинг ортиқчаси учлама найча (тройник) 2 орқали чиқиб кетади. Бир неча минутдан кейин, қурилмадан ҳаво сиқиб чиқарилгач, цилиндр 6 ичига газ ўтказувчи найча 4 киритилади ва цилиндр 6 га водород йиғилади. Водород мавжудлиги цилиндрда йиғилган газни ёқиш билан исботланади.

Темирнинг сув билан ўзаро таъсир реакцияси (44-бетга қаранг) тескари йўналишда ҳам бориши мумкин. Темир оксидларини водород билан қайтариш эндотермик жараёнدير:



Тажрибани бажариш учун 19-расмда кўрсатилган қурилмадан фойдаланиш мумкин.

Кипп аппаратидан найча 1 орқали кирувчи водород, концентранган сульфат кислотали шиша 2 дан ўтади, қуруқ ҳолда реакцион найча 3 га киради ва найча 6 орқали ташқарига чиқиб кетади (газ тозалигини синаш). Қурилмадаги ҳаво сиқиб чиқарилгач, газ ўтказувчи найча 6 дан чиқаётган водород ёндирилади, сўнгра темир оксид жойланган найча 3 қаттиқ қиздирилади. Бу эса газ ўтказувчи найча 6 учудаги алангани ўчириши мумкин. 10—15 минут ўтгач, реактор тиқини чиқарилиб приёмникдан аж-

ратилади. Пробирка 5 да ҳаворанг мис купорос кристаллари борлиги яққол кўринади. Улар сувсиз мис сульфатнинг водородни темир оксидлари билан реакцияси маҳсулотларидан бири—сув билан ўзаро таъсирланиши натижасида ҳосил бўлгандир. Бундан сўнг найча 3 ни қиздириш тўхтатилади, аммо водород ўтказиш совигунча қадар давом эттирилади. Найча ичидаги модда шиша ёки чинни идишга тўкилади ва дастлабки модда билан таққосланади. Агар реакция учун қизил рангли темир (III)-оксид олинган бўлса, у ҳосил бўлган реакция маҳсулоти — темирдан ранги ва магнит хоссалари йўқлиги билан фарқланади. Реакция найчасида, таркибида оксидланиш даражаси +2 ва +3 бўлган темир атомлари бўлиб,  $Fe_3O_4$  оксиди бўлганда дастлабки модда ва маҳсулотлар магнит ёрдамида эмас, балки суюлтирилган хлорид кислота ёрдамида аниқланади. Чунки уларнинг иккиси ҳам — темир (Fe), темир оксиди ( $Fe_3O_4$ ) ҳам ранги бўйича деярли фарқ қилмайди ва магнит хоссаларига эга.

Бу усулда олинган темир аммиак синтезида катализатор сифатида ишлатилиши мумкин.

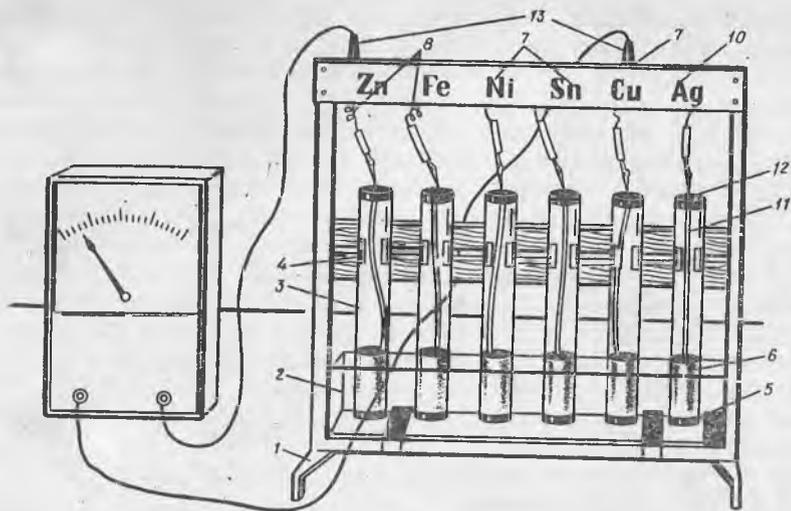
Афсуски тажриба 15—20 минут вақт талаб қилгани туфайли «металларнинг умумий хоссалари» темасини ўрганиш дарсида уни ҳамма вақт ҳам амалга ошириб бўлавермайди. Шунинг учун бу тажрибаларни (тўғри ва тескари йўналувчи жараёнларни) «Анорганик химия билимларини умумлаштириш» темасида ташкил қилиш мақсадга мувофиқдир.

### Металларни электр химиявий кучланишлари қаторини ўрганиш

Ушбу тажриба химиянинг назарий масалаларини чуқурроқ ўрганишга йўналтирилган бўлиб сўнгги вақтда программага киритилган. Металларнинг (масалан, магний, рух, темир, калий, қўрғошин, мис, кумуш) тегишли тузлари эритмалари, шунингдек кислоталар (масалан, хлорид кислота) билан ўзаро таъсирга асосланиб, ўқувчилар уларни металл қаторига жойлаштиради: Mg, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Ag. Ҳар бир кейинги металл ўз тузи эритмасидан олдинги металл томонидан сиқиб чиқарилади. Бу қаторда қўрғошин ва мис оралиғида водород ҳам жойлаштирилади. Электрон назария бўйича қилинган хулосада, металларнинг оддий модда тарзида электрон беришга майли ва сувли эритмага мусбат зарядли ионлар тарзида ўтиши кўрсатилган қаторда чапдан ўнгга ўтган сари сусайиб боради.

Бу қатор, шунингдек, металларнинг электрохимиявий кучланишлари қатори деб аталади. Бу билан унинг электролитлар эритмасида аниқлангани ва термохимик йўл билан, масалан, бир металлни иккинчи металл таъсирида унинг оксиди (хлориди, фториди) дан сиқиб чиқарилишига асосланган қаторлардан фарқланиши таъкидланади.

«Металларнинг электрхимиявий кучланишлари қатори» деган ном билан ҳам юритилади. Лекин бу аниқ ном эмас. Сўз металлар-



20-расм. Металлларнинг электр-химиявий кучланиш қаторини аниқлаш қурилмаси:  
 1 — вертикал ром, 2 — электролит учун ваннача, 3 — шиша найчалар, 4 — пружиналанувчи ҳалқачалар, 5 — ровак диафрагмалар, 6 — полихлорвинил найчалар, 7 — штекер уячалари, 8 — ўтказгичлар, 9 — қисқичлар, 10 — металлларнинг символлари, 11 — металл пластинкалари, 12 — пластинкаларни тутиб турувчи резина чамбараклар, 13 — асбобни гальванометрга улаш учун ўтказгичлар.

нинг стандарт электрод потенциалларини аниқлаш, яъни металл билан ана шу металлнинг ионлари концентрацияси бир *молга* тенг бўлган эритма чегарасида ҳосил бўлувчи потенциаллар ҳақида бориши керак. Бу потенциаллар, стандарт потенциали шартли равишда нолга тенг деб қабул қилинган стандарт водород электроди ёрдамида аниқланади.

Мактаб тажрибаларида водород электродидан фойдаланиш қийин бўлгани учун таққослаш потенциали сифатида ўз тузининг эритмасига ботирилган металлдан (масалан, мис ёки кумуш) бирининг потенциали олинади.

Ҳозирги кунда металлларнинг электрохимиявий кучланишлари қаторини ўрганиш қурилмаси саноатда ўзлаштирилаётир. Ишлаб чиқариш намунаси пайдо бўлгунча уни қўлда тайёрлашга дахлдор баъзи тавсиялар бериш билан чекланамиз (20-расм). Асбоб учун металл, пластмасса, фанердан ёки бошқа материалдан тайёрланган  $350 \times 300 \times 15$  мм ўлчамга эга ром 1, унга ўрнатиладиган электролит учун ваннача 2 ( $310 \times 30 \times 60$  мм) ва 6 та шиша найча ( $l=150$  мм ва  $\varnothing=25$  мм) 3 керак. Ваннача органик шишадан тайёрланади, шиша найчалар эса кўрсатиладиган пробиркалардан тайёрланади ёки тегишли диаметр ва узунликдаги тайёр найчалардан фойдаланилади. Ваннача ва шиша найчалар ромда унинг кўндаланг тахтасига ўрнатилган пружиналанувчи ҳалқачалар 4 ёрдамида бириктирилади. Шиша найчаларнинг пастки тешиклари сертешик диафрагмалар 5 билан герметик бекитилади. Диафрагмалар диаметри шиша найча диаметрига мос куйдирилмаган со-

полдан ясалган ясси дисклардир. Диафрагмани шиша найчага бириктириш учун махсус мослама тайёрланади: диафрагмани иккита зичловчи резина шайбаси орасига мустаҳкам ўрнатилади ва органик шишадан ясалган қоплагич гайка воситасида маҳкамлаб қўйилади. Диафрагмани ўрнатиш учун ишлатиладиган мослама шиша найча билан хлорвинил ёки резина найча 6 (узунлиги 40 мм) ёрдамида герметик бириктирилади.

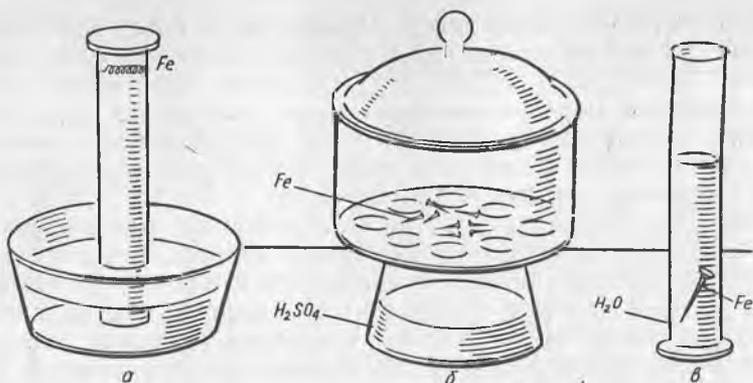
Диафрагма тайёрлаш учун Л. В. Буглайнинг мақоласида [4] келтирилган тавсиялардан фойдаланиш мумкин. Ромнинг юқори тахтасида қисқичлар 9 билан тугалланувчи ўтказгичлар 8 бириктирилган штекер уйчаси 7 (Ø4 мм) жойлашган. Тахтанинг олд деворида металлларнинг химиявий белгилари уларнинг электрхимиявий кучланишлар қаторидаги сингари тартибда ёзилган (рух, темир, никель, қалай, мис, кумуш) символлари ёзиб қўйилган бўлади. Комплектга асбоб билан бирга аталган металлларнинг пластинкалари 11 (ўлчами 100×8×15 мм) ҳам кириши керак.

Кумуш камёб ва қимматбаҳо металл бўлгани туфайли, кумуш билан қопланган пластина ишлатиш ёки бешта металл билан (кумушсиз) кифоялиши мумкин. Металл пластиналар найчалар тагига тушиб кетмаслиги учун уларни диаметри найчалар диаметридан озгина каттароқ бўлган резина чамбараклар 12 га ўрнатиш керак. Металл пластинкалар жуфтани гальванометр билан ўлчаш учун бир учи штекерга (диаметри ромдаги штекер ўлчам диаметрига мос келувчи) ва иккинчи учи гальванометр клеммасига уланувчи мосламали, иккита ўтказгич 13 ишлатилади. Бунга ўхшаш асбобнинг таърифи ҳозир фойдаланилувчи IX синфлар учун мактаб химия дарслигида келтирилган. Ушбу қўлланмада тавсия этилувчи асбоб юқорида айтилганига нисбатан ўзининг ишончлилиги, ишлашда қулайлиги ва аниқроқ натижалар бериши туфайли афзалликка эга. Мактаб дарслигида келтирилган асбобда фильтр қоғоз бўлакчалари кўпинча нотекис қуриши кузатилади. Бу эса тажриба натижаларига салбий таъсир қилади. Асбоб бир неча параллел синфларда қайта зарядламасдан туриб тажриба кўрсатиш мумкин бўлади.

Ушбу асбоб воситасида металлларнинг электрохимиявий кучланишлари қаторини кўрсатиш учун шиша найча 3 ларга тегишли металллар тузларининг тенг моляр концентрацияли эритмалари қўйилади ва уларга металл пластинкалар ботирилади. Ваннача 2 хоҳланган электролит тузи (масалан, калий хлорид эритмаси) билан тўлдирилади. Штекерли ўтказгич 13 лар ёрдамида металл пластинка 11 ларни жуфтлаб гальванометр билан уланади. Металлар бир-биридан қанча узоқроқ жойлашган бўлса, гальванометр стрелкаси шунчалик кўпроқ силжийди.

Шунга ўхшаш тажрибаларни графопроектор ёрдамида экранда проекциялаш мумкин, тузлар эритмаси учун Петри идиши ва таёқча сифатида тегишли металллар ҳам ишлатилиши мумкин.

**Металларнинг коррозияланиши ва уларни коррозиядан ҳимоя қилиш.** Металларнинг коррозияланиши шароитларини аниқлаш тажрибаларини икки гурпуага бўлиш мумкин.



21- расм. Metallarning korroziyalanishiga doir tajribalar: *a* — temirning nam ҳавода korroziyalanishi, *b* — қуруқ ҳавода korroziyalanish sodir бўлмаслиги, *v* — қайнатилган (ҳавосиз) сувда korroziyalanish sodir бўлмаслиги.

Узоққа чўзилувчи тажрибаларни битта дарсда бошлаб, уларни кузатишни бир неча кун давом эттирилади.

21-расмда темирнинг (пўлатнинг) нам ҳаводаги коррозияси (*a*); қуруқ ҳавода коррозия йўқлиги (*b*); ҳавосизлантирилган (қайнатилган) сувда коррозия йўқлиги (*v*) тасвирланган.

Қисқа муддатли тажрибаларнинг натижалари аини дарс давомида олиниши мумкин.

Темир коррозиясига электролитлар ролини аниқлаш учун тажрибалар қўйилади. Бу мақсадда тозаланган бир неча мих металлар тузларининг (магний хлорид, натрий хлорид, денгиз суви таркибига кирувчи тузлар), натрий гидроксид хлорид кислота (суюлтирилган эритмаларига) ва водопровод сувига ботирилади. Коррозиянинг бошланиши 10—15 минутдан сўнг эритмада  $Fe^{2+}$  ионлари пайдо бўлишидан аниқланиши мумкин. Бунда суюқликка бир неча томчи калий гексацианоферрат (III)  $K_3[Fe(CN)_6]$  эритмаси қўшилганда зангори ранг ҳосил бўлишидан  $Fe^{2+}$  ионлари борлиги аниқланади. Вақт ўтиши билан коррозия кучаяди. Бу ва шу сингари тажрибалар тўғрисида химиявий тажрибадан қўлланмаларда [8, 25, 39] ва, шунингдек, мактаб химия дарсликларига ўқиш мумкин.

Коррозиянинг туб маъноси электрохимиявий тажрибалар воситасида очилади. Мис-рух гальваник элементининг иши кўрсатилади (22-расм) ва қотишмаларни электролит эритмалари иштирокида коррозияланиши микрогальваник элементлар ҳосил қилиш эвазига содир бўлиши таъкидлаб ўтилади.

Рух пластинка 2 ва мис сим 3 ни сульфат кислота эритмаси бор (1:5) стакан 1 га ботирилганда рух пластинкаси 2 юзасида водород пуфакчалари ажралиши кузатилади. Агар рух пластинка ва мис сим ўзаро бириктирилса, бу ҳолда, водород рух юзасида эмас, балки мис юзасида ажралиши кузатилади. Демак,

гальваник элемент ҳосил бўлади [39]. Агар шиша найча 4 учига пробирка кийгазилса, водород йиғиш имкони туғилади. Бу тажрибани Петри идишларида бажариш ва графопроектор ёрдамида экранда проекциялаш мумкин, худди шундай йўл билан қалайланган ва рухланган темир [39] коррозияси тажрибаларини ҳам кўрсатиш мумкин.

Петри идишларининг ярмигача суултирилган натрий хлорид (ёки хлорид кислота) эритмаси қуйилади ва бир неча томчи калий гексацианоферрат (III) —  $K_3[Fe(CN)_6]$  эритмаси томизилади. Скрепкалар ичиг 1 ёки пўлат парраклар тирқишига яссиланган қалай, рух парчалари қистирилади. Уларни Петри идишларидаги эритмаларга тўлиқ ботирилади. Маълум вақтдан сўнг идишда темир билан қалай туташган ерда зангори ранг ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган гальваник элементда активроқ металл-темир ионлари  $Fe^{2+}$  шаклида эритмага ўтади ва зангори рангли чўкма —  $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$  ҳосил бўлади, шу орқали  $Fe^{2+}$  ионлар борлиги аниқланади.

Иккинчи идишда оқ модда (рух темирга нисбатан активроқ металл бўлгани учун) рух ионларининг реакцияга кириш маҳсулоти ҳосил бўлади. Аммо барча рух реакцияга кириб бўлгач, уни ҳимоялаш роли тугайди (рухланган темир) ва эритмага темир ионлари ўта бошлагани сабабли зангори ранг ҳосил бўлади.

Рухланган ва қалайланган темир коррозиясида содир бўлувчи жараёнларни графиклар ва химиявий тенгламалар ёрдамида текшириш мумкин [39].

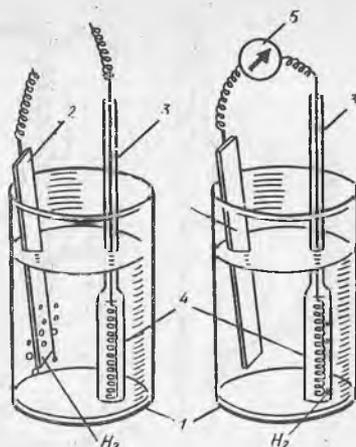
23-расм, а да тозаланган темир пластинканинг кислотали муҳитда коррозияланиш жараёнини кузатиш қурилмаси тасвирланган. Маълум вақт оралигида ажралиб чиққан водород ҳажмини ўлчаб коррозияланиш тезлиги графигини тузиш мумкин.

23-расм, б да юқоридагига ўхшаш тажриба — темир қипиқларининг нейтрал муҳитда коррозияланиши келтирилган.

Газ таъсирида коррозияланиш жараёнини 24-расмда келтирилган колбадаги кислород миқдорининг камайиши орқали кузатиш мумкин.

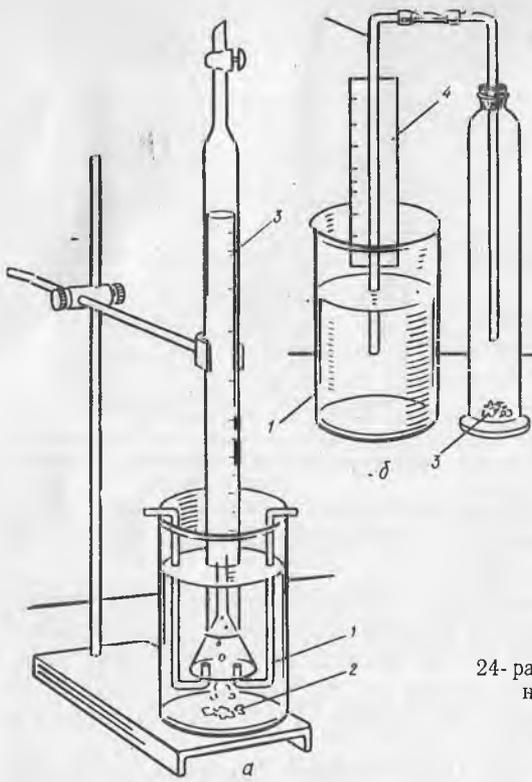
Темирнинг оксидланиш реакцияси тезлигини ошириш учун қисқич ёпиқ ҳолатида колбани озгина иситилади. Совитилгандан сўнг қисқич очилади ва найчада суюқлик кўтарилиши кузатилади.

25-расмда ингибитор (коррозияни секинлатувчи) таъсирини намоиш қилувчи тажрибалар тасвирланган. Агрессив муҳит си-



22-расм. Мис-рух гальваник элементининг схемаси:

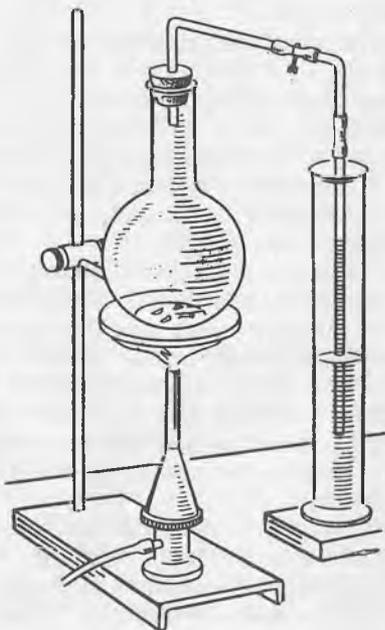
1 — сульфат кислота, эритмали стаканлар,  
2 — рух пластинкаси, 3 — мис спирали, 4 —  
шиша найча, 5 — гальванометр.



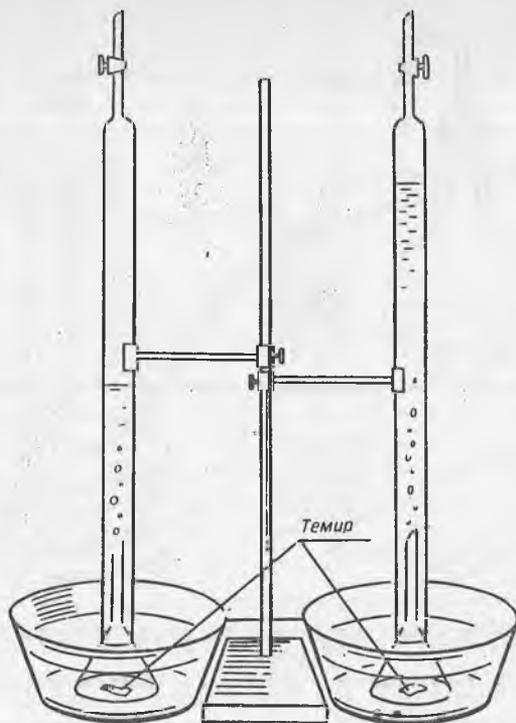
23-расм. Темирнинг коррозияланиш тезлиги:

*a* — кислотали муҳитда: 1 — кислота эритмалари муҳитда, 2 — металл намунаси, 3 — бюретка; *b* — нейтрал муҳитда: 1 — дистилланган сувли стакан, 2 — газ йўналтирувчи найча, 3 — намланган қипқ солинган цилиндр, 4 — кислотод (ҳаво) ютилиши тезлигини кузатиш учун шкала.

24-расм. Газ таъсирида коррозияланишда кислотаднинг ютилиши.



фатида сульфат ва хлорид кислоталарнинг суюлтирилган (1:5) эритмалари олинади. Улар темирга (пўлат лезвиялар, темир михлар, идора кнопкаси ва скрепкаларига ингибитор уротроин, формалин, калий йодид ва бошқалар) иштирокисиз ёки уларнинг иштирокида таъсир этади. Биринчи ҳолда водород ажралиши деярли дарҳол содир бўлади, ингибиторлар иштирокида эса бу жараён жуда секин давом этади ва водород ажралиши бир неча кундан сўнг кузатилиши (кейинги дарсда) мумкин.

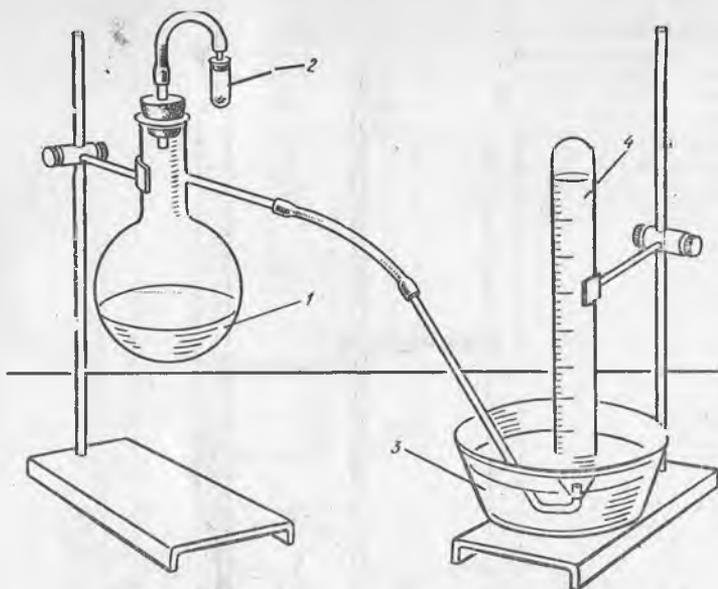


25- расм. Темир коррозияланишига ингибиторларнинг таъсири.

### Водород пероксидининг каталитик парчаланиши

Водород пероксид каталитик жараёнларни — турли катализаторларни химиявий реакция тезлигига таъсирини кўрсатиш учун жуда қулай моддадир. Водород пероксид парчаланиши натижасида ажралиб чиқадиган кислород ҳажмини ўлчаш тажрибани етарли даражада аниқликда миқдорий равишда ўтказиш имконини беради. Шунинг учун водород пероксидни каталитик парчалаш ўрта ва олий мактаблар учун жуда яхши ўқув тажрибаси бўлибгина қолмай, балки химиявий кинетика соҳасидаги илмий текширишларда қулай объект ҳамдир. Химия фанида янгилик тарзида амалга оширилган нарсалар ўқувчиларнинг қизиқарли текширишлари сифатида дарсдан ташқари ва ихтиёрий машғулотларда такрорланиши мумкин.

Кўргазмали тажрибалар ўтказиш вақтида ўқувчиларда водород пероксид (одатда 3% ли) турли катализаторлар таъсирида шиддатли парчаланувчи модда эканлигини тасаввур этишни таъминлаш керак. Бу мақсадда кўрсатиладиган пробиркаларга 30 мл дан водород пероксид эритмаси қуйилади ва ҳар бирига қуйидаги моддалардан бирини киритилади: марганец (IV)-оксид, темир (III)-оксид, активланган кўмир, калий перманганат эритмаси, те-



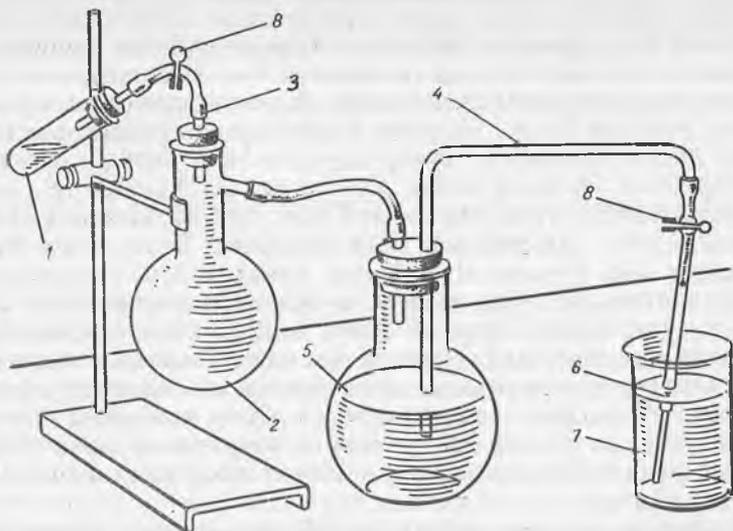
26-расм. Водород пероксиднинг парчаланишидан миқдорий тажрибалар ўтказиш қурилмаси:

1 — ҳайдаш учун колба, 2 — катализаторли пробирка, 3 — кристаллизацион идиш, 4 — эвдиометр.

мир (III)-хлорид эритмаси, калий дихромат эритмаси, одатда сут эмизувчилар ва инсон қонида бўлувчи каталаза ферментини сақловчи хом гўшт парчаси. Газ пуфакчалари ажралиши кузатилади. Қислород ажралиши чўлганган чўпни ёниб кетиши орқали исбот қилинади. Кўрсатиладиган пробиркалар тагидан ёритилувчи штативларга ўрнаштирилади.

Водород пероксиднинг каталитик парчаланиши миқдорий тажрибаси 26-расмда кўрсатилган қурилмада амалга оширилиши мумкин. Газни йиғиш учун саноатда ишлаб чиқариладиган шкалали эвдиометрдан фойдаланиш мумкин. Бу тажриба ҳам дарсдан ташқари ва ихтиёрий тажриба ёки амалий машғулот сифатида қизиқарлидир [3]. Қислороднинг ҳосил бўлиш тезлиги турлича эканлигини В. С. Полосин [26] изоҳлаб берган: иккита медицина шприцидан фойдаланиладиган асбобда, шунингдек тажрибаларни экранда проекцияловчи қурилмада (93-бетдаги миқдорий тажрибаларга қаранг) кузатиш мумкин. Таққослаш учун водород пероксидни  $\text{H}_2\text{O}_2$  масса улушлари тенг (масалан, 3% ли) эритмаси, иккита катализатор, масалан,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  таркибли комплекс ион сақловчи эритма ва қон каталазасини олиш мумкин. Турли катализаторлар активлигини синашнинг ярим миқдорий тажрибалари Г. П. Хомченко томонидан ишлаб чиқилган.

Муаллиф тажрибаларни қуйидаги тартибда олиб боришни тавсия қилади:



27- расм. Турли катализаторлар активлигини аниқлаш:

1 — водород пероксидли пробирка, 2 — катализаторли қолба, 3 — тиқинли шиша вайча, 4 — Гисмон газ ўналтувчи найча, 5 — сувли қолба, 6 — сифон, 7 — сувли стакан, 8 — қисқичлар.

1. Асбоб (27-расм) герметиклигини текшириш учун тиқинлар бекитилади ва қисқич 8 лар очилади: сув стаканга оқиб ўтмаслиги керак.

2. Пробирка 1 га 5 мл 3% ли водород пероксид эритмаси қуйилади ва пробиркани резина най қисқич 8 билан бекитилади.

3. Қолба 2 га катализатор киритилади ва унга пробирка 1 билан туташтирилган найча 3 бириктирилади.

4. Асбоб ичидаги босим атмосфера босими билан тенглаштирилади. Бу мақсадда сифон 6 нинг қисқичи 8 очилади ва сувли стакан 7 шундай жойланадики, то ундаги ва қолбадаги сув сатҳи бир хил баландликда бўлсин, сўнгра қисқич яна бекитилади.

5. Стакандаги сув тўкиб ташланади ва ўрнига мензуркада ўлчаб олинган аниқ ҳажми — 100 мл сув қуйилади.

6. Сифон 6 нинг учи стакан 7 даги сувга ботирилади.

7. Асбобдаги иккала қисқич 8 очилади ва тезлик билан водород пероксид катализаторли қолба 2 га қуйилади.

8. 3 минут ўтгач асбоб ичидаги босим яна атмосфераникига тенглаштирилади.

9. Сифон қисқичи ёпилади ва кислород таъсирида стаканга сиқиб чиқарилган сув ҳажми ўлчанади.

10. Ўлчанган сув ҳажмидан аввал стаканга қуйилган сув ҳажми 100 мл чиқариб ташланади.

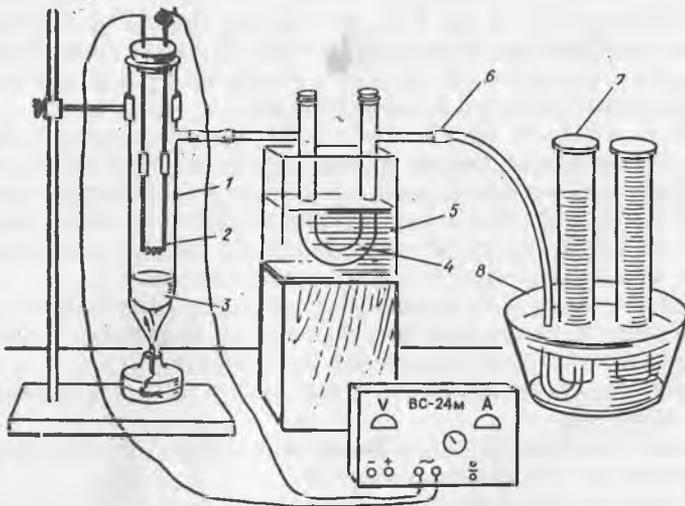
Ажралиб чиққан кислород миқдори бўйича текширилган катализаторларнинг каталитик активлиги ортиб бориши тартиби бўйича жойлаштирилади.

## Керосинни крекинглаш

28-расмдаги қурилма йиғилади. Қўрсатиладиган пробирка 1 га тўйинмаган бирикмалардан тозаланган 5—10 мл керосин қўйилади. Электр токи уланади. Керосин буғлари қип-қизил чўғланган спираль устидан ўтади. Керосин таркибидаги углеводородларнинг термик парчаланшининг суюқ маҳсулотлари совуқ сувли идиш 5 га ботирилган ёйсимон найча 4 га йиғилади. Крекингни газсимон маҳсулотлари газ ўтказувчи найча 6 дан ўтиб, қурилмада ҳаво сиқиб чиқарилгач, цилиндрлар 7 га йиғилади. Тажрибани тугатишдан олдин газ ўтказувчи найчани ванна 8 дан чиқарилади ва  $KMnO_4$  эритмасига (ёки сувли) пробиркага ботирилади. Сўнгра найчани суюқликдан чиқариб олиб, электр токи ўчирилади.

Кучсиз қиздирилганда керосин қисман ҳайдалади, лекин бунда молекулалар парчаланмайди ва тўйинмаган газсимон маҳсулотлар ҳосил бўлмайди. Агарда керосин буғи қип-қизил чўғланган спираль устидан ўтказилиб қаттиқроқ қиздирилса, янги тўйинган ва тўйинмаган углеводородлардан иборат суюқ ва газсимон моддалар ҳосил бўлади.

Тўйинмаган углеводородлар калий перманганат эритмаси ёки бром суви билан реакцияга киришуви натижасида аниқланади. Бунда эритма рангсизланади. Қуруқ стаканда аланга устида сув томчилари ҳосил бўлади, оҳак суви билан намланган стаканда эса  $CaCO_3$  нинг оқ пардаси ҳосил бўлади.



М.

И крекинглаш қурилмаси:

1 — ўсимтали пробирка, 2 — электр спирали, 3 — пробиркадаги керосин, 4 — ёйсимон найча, 5 — совуқ, сувли идиш, 6 — газ йўналтувчи найча, 7 — ўлчов цилиндрлари, 8 — кристаллизацион идиш.

**Эҳтиётлик чоралари.** Крекингнинг газсимон маҳсулотлари ҳаво билан портловчи аралашмалар ҳосил қилиши олдини олиш учун қурилмадан ҳаво тўлиқ сиқиб чиқарилгач, цилиндрга йиғилади.

Сувли идишдаги сув ёйсимон найчага ўтиб кетиши олдини олиш учун аввал идишдан газ ўтказувчи найча б ни чиқариб олинади ва сўнг қиздириш тўхтатилади.

## **МАХСУС АСБОБ ВА ҚУРИЛМАЛАРДА УТҚАЗИЛАДИГАН ҚУРГАЗМАЛИ ТАЖРИБА**

Асбоб-ускуналарнинг махсус гуруҳини кўрсатадиган тажрибаларда ишлатилувчи 20 га яқин асбоб ва қурилмалар ташкил қилади. Буларга энг аввал электр токи билан бажарилувчи тажрибалар киради: сув ва сувли эритмаларнинг электролизи, электр ўтказувчанликни аниқлаш, металлларнинг электр химиявий кучланишлари қаторини белгилаш, электр разрядлари билан тажрибалар (чақмоқли, сокин ва ёйли), ионларни электр майдонидаги ҳаракатини кўрсатишлари киради. Шу группа тажрибаларига иссиқлик ҳодисаларини ўрганиш, миқдорий аниқлашларни ташкил этишни (масалан, ҳаво ва сув таркибини аниқлашни) ҳам киритиш мумкин.

Саноатда тайёрланадиган химиявий асбоб ва қурилмалар физик асбобларга нисбатан кам ишлаб чиқарилади. Аввалдан маълум бўлганларига саноатда яқинда ўзлаштирилган асбоблар (кўргазмали ва ўқувчилар тажрибалари учун) жумласига сўрғичга уланган, зарарли моддалар билан тажрибалар ўтказишга мўлжалланган системалар, галогеналканлар ва мураккаб эфирлар олишда ишлатилувчи асбоблар ҳам киради. Суоқликларни ҳайдашни (майдалаб ҳайдашни) кўрсатиш учун махсус қурилма талаб қилинади.

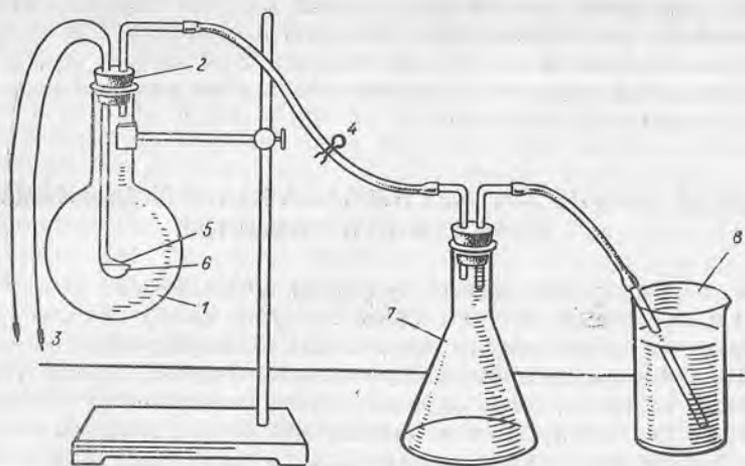
Қўйида амалга оширилиши учун махсус қурилмалар, уларнинг қисмлари ва уланмалари ёки айни тажриба ё унга ўхшаш тажрибалар гуруҳи учун махсус асбоблар талаб қилувчи тажрибаларнинг тафсилоти келтирилади.

Қўпчилик асбоб ва қурилмалар химиявий ишлаб чиқаришни тасвирлаш қурилмаларига мўлжалланган қисмлар тўпламидан йиғилиши мумкин [1]. Уларнинг таркибига ҳам намунавий (типавий), ҳам саноатда ишлаб чиқариладиган махсус қисмлар киради.

### **Моддалар массаси сақланиш қонунини кўрсатиш**

Катта ўқув тарбиявий аҳамиятга эга бўлган ушбу масалага мактаб химия курсида кўп диққат жалб қилинади. Бу қонунни кўрсатишга мўлжалланган тажрибалар хили ва сонининг жуда кўплиги бу фикримизни тасдиқлайди.

Бу тажрибаларда у ёки бу шаклда Р. Бойлнинг (тажрибасидан Бойль нотўғри хулоса чиқарган эди). М. В. Ломоносовнинг,



29- расм. Массанинг сақланиш қонунини намоён қилиш қурилмаси:  
 1 — колба, 2 — қисми, 3 — ўтказгичлар, 4 — қисқич, 5 — электр спирали, 6 — моддани ёндириш  
 учун қошиқча, 7 — конуссимон колба, 8 — стакан.

Г. Ландольтнинг тарихий тажрибалари замонавийлаштирилади. Масалан, металллар ҳавода оксидланганида (куйдирилганида) мода массаси ортади. Ёпиқ идишларда куйдириш эса реакция учун олинган ва реакция натижасида ҳосил бўлган моддаларнинг массалари ўзгармай қолишини кўрсатади. Бу хулоса ёпиқ идишларда олиб борилувчи ва камроқ вақт талаб қилувчи қатор бошқа тажрибаларда ҳам исбот қилинади. Масалан, мис гидроксокарбонат парчаланганида ҳосил бўлувчи барча моддалар йиғиб борилса, умумий массада ўзгармаслик кузатилади [7]. Шамни тарозига ўрнатиб ёпиқ фазода ёндириб ҳосил бўлган маҳсулотларни йиғиб олинса, масса ўзгармайди; агар маҳсулотлар бирор моддага ютирилса, унинг массаси ортади. Шу йўл билан бажарилган тажрибалар жуда ишонарли натижаларга олиб келади. Фосфорни ёпиқ фазода, тенглаштирилган паллали тарозидида ёндириш таъсирчан тажрибадир. Бу ҳолда фосфорни ёндириш учун турли мосламалардан фойдаланилади. Лекин энг кўп тарқалган тажрибалар — асбобларни ричагли тарозиларда тажрибадан олдин ва кейин тортишдир. Бу асбобларда одатда фақат моддалар массасини реакциягача ва ундан кейин сақланиб қолиши кўрсатилади. Реакциядан кейин идишга ҳаво киришини кўрсатиш учун 29- расмдаги қурилмадан фойдаланиш мумкин. Тажриба қуйидаги тартибда олиб борилади.

Колба 1 ўзидаги қисмлар 2 билан бирга тарозидида тортилади. Арретир тутқичи ёрдамида тарози паллалари қуйи (турғун) ҳолатга келтирилади. Ўтказгичлар 3 токка уланган тўғрилагич В-24 (ВС-24 м) билан туташтирилади. Қайта улагич дастасини, секин бураш билан электр спирали 5 қизидирилишини қошиқча 6 даги

фосфор алангаланиши бошлангунга қадар тартибга солинади. Фосфорнинг ёниши тугагач, колба 1, ўз қисмлари 2 билан яна тортилади.

Тарозининг посонгиси бузилмаганига ишонч ҳосил қилинганча, ўқувчиларнинг диққати тажрибанинг иккинчи қисмига жалб этилади. Қисқич 4 га эга найчани конус шаклидаги колба 7 ва сувли стакан 8 билан бирлаштирилади. Қисқич 4 очилганида стакан 8 дан колба 7 га сув сўрилиши кузатилади. Сўрилган сув ҳажми колба 1 даги ҳавонинг фосфор ёнишида сарф бўлган қисмига тенглиги аниқланади.

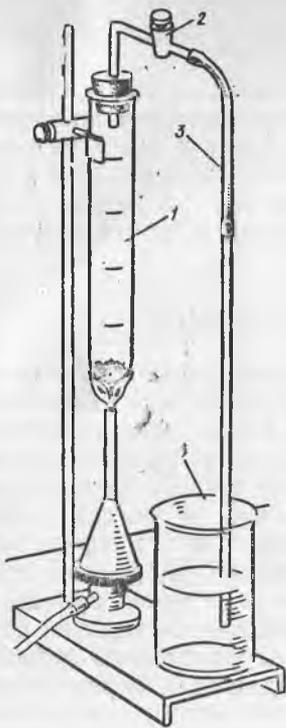
### Ҳаводаги кислород миқдорини аниқлаш

Ҳаво таркибини аниқлаш тажрибалари химиянинг фан сифатида ривожланишида муҳим роль ўйнайди. Бу ҳолат ўқув адабиётида ҳам ўз ифодасини топган. Шу муносабат билан ҳаво таркибини аниқлаш учун жуда кўп ўқув тажрибалари ишлаб чиқилган. Уларнинг ҳаммаси ҳавонинг асосан икки таркибий қисмдан ташкил топганлигига асосланган. Булардан бири кислород кўпчилик химиявий реакцияларга осон киришади. Иккинчиси эса атмосфера азоти — реакцион қобилияти анча кам моддадир. Кўрсатиш учун электр чақнаши (разряд)дан фойдаланадиган ва ҳосил бўладиган азот оксидларини ютириш билан олиб бориладиган тарихий тажрибалар ўзларининг узоқ давом этиши ва мураккаблиги туфайли ҳисобланади. Ўқув тажрибаларида кислородни осон бириктирувчи модда — фосфордан фойдаланилади.

Фосфорни ёпиқ фазода (шиша қалпоқ-колокол, туби кесилган шиша) ёндириш — ҳаво таркибини аниқлашдаги анъанавий мактаб тажрибаларидан иборат. Бу тажрибани бажариш техникаси кўпгина химиявий тажриба қўлланмаларида [8, 26], шунингдек мактаб химия дарсликларидан келтирилган.

Ҳаводаги кислородни фосфор ўрнига мис олиб аниқласа ҳам бўлади (30-расм). Жуда оддий тажриба 5 та тенг қисмга бўлиб чизилган ва сувли стаканга туширилган газ ўтказувчи найчали резина тиқин билан беркитилган пробирка 1 тубига жойлаштирилган мис кукунини қиздиришдан иборат. Қиздиришда пробирка 1 даги кислород мис билан бирикади. Пробирка совигач, жўмрак 2 очилса, пробирка ҳажмининг  $\frac{1}{5}$  қисмига тенг миқдорда сув сўрилади. Бундай асбоб ўқувчилар тажрибаси учун ишлатилиши мумкин. Аниқроқ натижалар 31-расмда кўрсатилган такомиллаштирилган қурилмани ишлатишда олиниши мумкин.

Тажрибани иккита: ҳар бирининг ҳажми 500 мл ли ўлчов цилиндрларида бажарилади. Найча — реактор 3 ичига янги қайтарилган мис тўридан тайёрланган «спираль» ўрнатилади. Чап томондаги цилиндр 1 ҳаво билан, ўнг томондаги цилиндр эса 5 рангли сув билан тўлдирилган ва цилиндр сувли идиш 6 га тўнкарилиб ўрнатилган. Ажратгич воронка 2 сув билан тўлатилади, мис спираль 3 қаттиқ қиздирилади. Ажралиб чиқувчи газ пуфакчаларини дарҳол цилиндрга йиғиш керак эмас. Газ ажралиши



30- расм. Ҳаво таркибини аниқлаш асбоби:

1 — даражаланган пробирка, 2 — кран,  
3 — резина найча, 4 — сувли стакан.

тўхтагач, цилиндр 5 ни газ ўтказувчи найча 4 га уланади. Чап цилиндрга сувни шундай тезликда қуйиладики, ундаги 500 мл ҳавони сиқиб чиқариш учун 10—15 минут вақт сарф бўлсин. 500 мл сув қуйиб бўлгач, воронка жўмраги беркитилади. Унг цилиндрга сиқиб чиқарилган ҳаво ҳажмининг  $\frac{4}{5}$  қисми йиғилади.

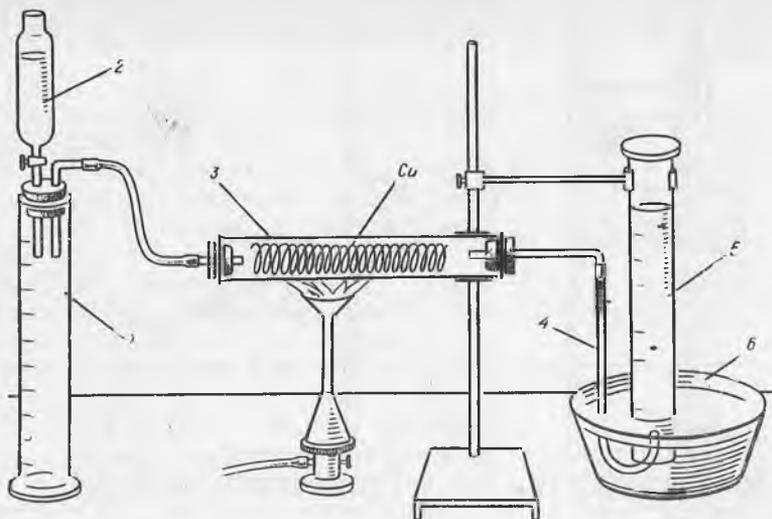
Газ ўтказувчи найча 4 нинг тиқини реакцион найча 3 дан ажратилади. Сўнг қиздириш тўхтатилади.

Ҳаво таркибини аниқлашни медицина шприцларини ишлатиш билан [26] олиб бориладиган тажрибалар аҳамиятга эга. Ҳозирги замонда ўқув мақсадлари учун махсус шприцлар — шиша поршенли дозаторлар ишлаб чиқилган. Улар ёрдамида кўпчилик миқдорий тажрибалар, шу жумладан, ҳавонинг таркибини аниқлаш тажрибаси бажарилиши мумкин. Кўрсатишни кўргазмали қилиш учун улардан баъзиларининг проекцияси графопроектор ёрдамида экранга туширилиши мумкин [93].

### Суюқликларни ҳайдаш

Суюқликларни ҳайдаш (дистиллаш) жараёни билан ўқувчиларни таништириш, сувни тозалаш мисолида амалга оширилиши мумкин. Кўпинча бу тажрибани (резина муфтали ёки шлифли) Либих совитгичидан фойдаланиб кўрсатилади. Бу усул лаборатория ишлари техникаси бўйича турли қўлланмаларда [8, 9, 26, 39] ва мактаб дарсликларида баён этилган. Шу сабабдан тажрибалар кўрсатиш техникасида тўхталмаймиз. Ҳайдашга мосланган қурилмаларнинг қисмлари ва уланмалари ИПХ тўпламларига киритилган.

Таъкидлаш керакки, ҳайдаш билан боғлиқ тажрибалар кўп бўлмаган миқдордаги дистилланган сув олишда амалий аҳамиятидан ташқари, ўқувчиларни «қарши оқим принципи» ва «иссиқлик алмашиш принципи» каби политехник тушунчалар билан таништиришда ҳам аҳамиятлидир. Ҳайдаш билан суюқликларни алоҳида фракцияларга ажратиш усули (фракцион ёки майдалаб ҳайдаш) билан ўқувчилар органик химия ўрганишда учрашадилар. Паст температурада қайновчи суюқликларни [40] ҳайдаш учун сув совитгичларидан (32-расм, а), юқори температурада қайнай-



31-расм. Ҳаво тарқибини аниқлаш учун ишлатиладиган қурилмаларнинг такомиллаштирилган вариантлари:

1, 5 — ўлчов цилиндрлари, 2 — ажраткич воронка, 3 — найча-реактор, 4 — газ йўналтирувчи найча, 6 — сувли идиш.

диган суюқликлар учун эса ҳаво совитгичларидан фойдаланилади (32-расм, б).

Тўғри совитгичлардан ташқари лаборатория амалиётида тескари (қайтарма) совитгичлар, шарчали (32-расм, в) ва илони-зи найчали совитгичлар ҳам ишлатилади [9]. Қайтарма совитгичлардан узоқ иситиш билан олиб бориладиган тажрибаларда, суюқликнинг учиб чиқиб кетиши олдини олиш учун фойдаланилади.

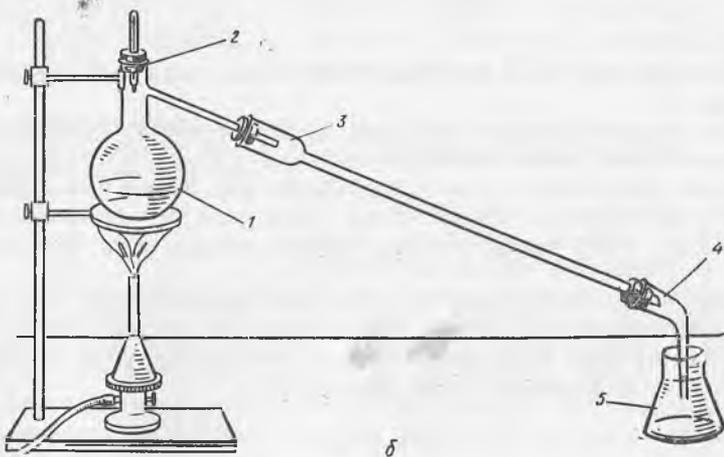
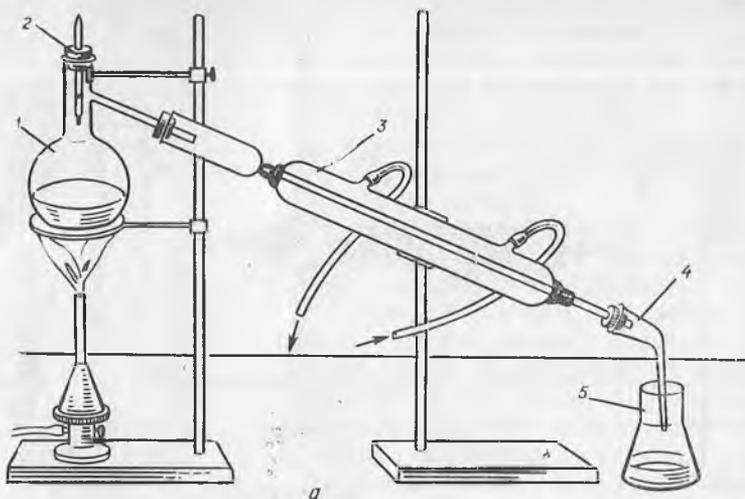
Баъзи (химия чуқурроқ ўқитиладиган мактабларда ёки ихтиёр-ий машғулотларда) ҳайдаш пасайтирилган босим остида (вакуум ҳайдаш) олиб борилади. Бундай ҳайдаш алоҳида эҳтиёткор-лик чораларини кўришни талаб қилади [9].

### Сув синтези

Водородни кислородда (ҳавода) ёнишидан сув ҳосил бўлиши, сувнинг таркибида иккита химиявий элемент—водород ва кисло-род тутувчи мураккаб модда эканлигини исботлаб берди.

Сувни водород ва кислород (оддий моддалар)дан синтез қи-лиш қурилмасининг схемаси 33-расмда тасвирланган.

Йиғилган қурилмада тажриба бажаришни бошлашдан аввал водороднинг тозалиги аниқланади, сўнгра Г-симон найча 1 нинг учини воронка 2 тагига ўрнатиб водород ёндирилади. Ҳимоя қи-лувчи қўш бўғизли идиш 5 га уланган сув пуркагич насос 4 ишга



32- расм. Суюқликларни ҳайдаш учун қурилма.

*a* — сувли совитгич билан, *b* — ҳаволи совитгич билан: 1 — ҳайдаш учун колба, 2 — термометр-ли тиқин, 3 — совитгич, 4 — алонж, 5 — конуссимон колба-приёмник; *b* — қайтарма совитгич билан: 1 — колба, 2 — шарчали совитгич.

туширилади. Озгина вақтдан сўнг ёйсимон найча 3 га озгина суюқлик йиғилади, сув пуркагич насос ўчирилади ва водород оқими тўхтатилади.

Реакциядан ҳосил бўлган маҳсулот ёйсимон найчага оз миқдор сувсиз мис сульфат киритиш билан аниқланади. Ҳаво ранг тус ҳо-

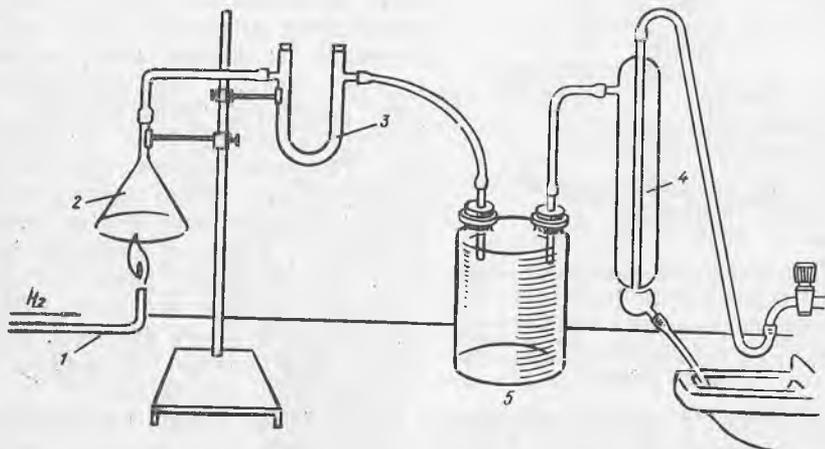
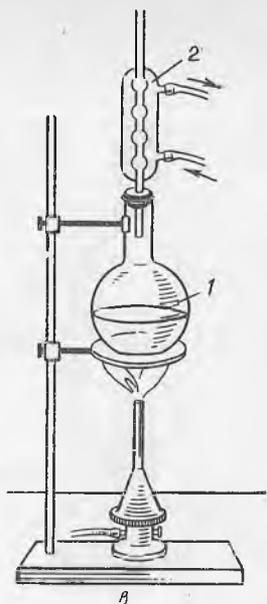
сил бўлиши (мис купороси  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлиши) тажрибада олинган суяқлик сув эканлигидан далолат беради.

Иккита тажриба — водороднинг кислородда ва кислороднинг водородда ёнишини кўрсатиш мумкин.

Тажрибалар учун 34-расмда келтирилган қурилма йиғилади. Реактор тарзида ИПХ тўпламидаги тубсиз шиша (34-расм, а) ёки универсал горелка (34-расм, б) дан фойдаланилади.

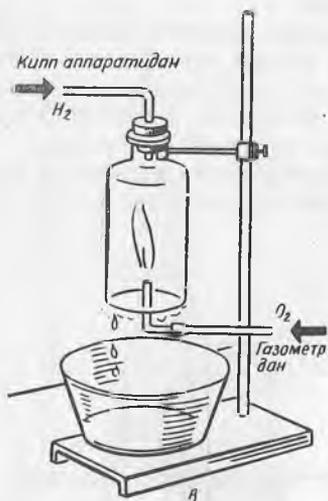
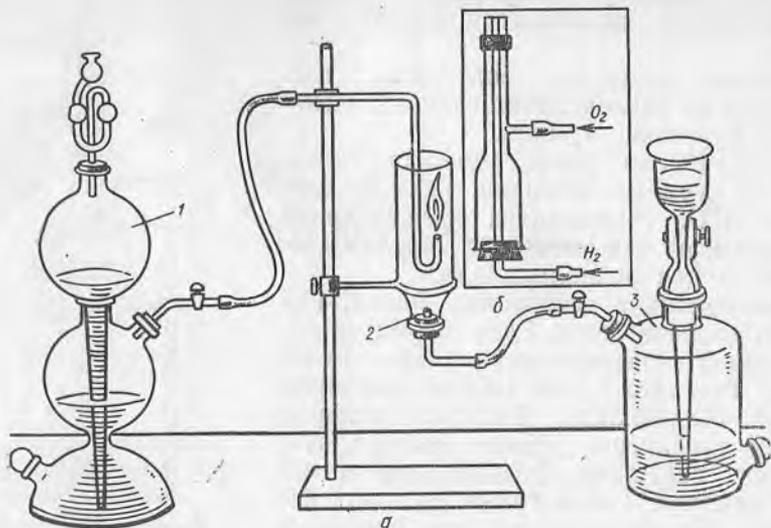
**Водороднинг кислородда ёниши.** Газ ҳосил қилувчи асбоб 1 дан чиқаётган водороднинг тозалиги аниқланади. Реактор 2 газометр 3 дан чиқувчи кислород билан тўлдирилади. Реактор кислород билан тўлаллигини унинг тешигига чўланган тарашани (чўпни) яқинлатиб текширилади. Газометрдан кислород беришни тўхтатмай туриб, газ ўтказувчи найча учуда водород ёндирилади.

**Кислороднинг водородда ёниши** (34-расм, в). Штатив тутқичида мустаҳкамлаш эвазига реактор ҳолати ўзгартирилади. Реактор 2 водород билан тўлатилади. Ҳавони тўла сиқиб чиқариш учун, газ олишга мўлжалланган асбобдан чиқувчи водород 2 минут давомида ўтказилади. Реактор 2 тешигида водород ёниб турган тараша воситасида ёндирилади. Шу вақтнинг ўзида кислород газини ўтказувчи найча реакторга киритилади ва кислород ёнувчи водород алангасидан ёниб кетади.



33-расм. Сувни оддий моддалардан синтезлаш қурилмаси:

1 —  $\text{H}_2$  — Г-симон найча, 2 — воронка, 3 — ёйсимон найча, 4 — сув пуркагич насос, 5 — қўш бўғизли Ҳимоя шиша.



34-расм. Водород ва <sup>о</sup>кислородни бир-бирида ёндириш қурилмаси:

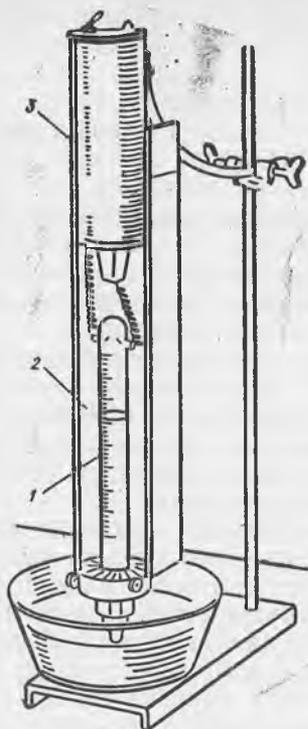
*a* — водородни кислородда ёниши; *1* — газ олиш асбоби; *2* — реактор; *3* — газометр; *б* — универсал горелка; *в* — кислородни водородда ёниши.

Агар реактор 2 ичидаги кислород алангаси ўчиб қолса, водород ҳосил қилувчи асбобнинг жўмраги дарҳол бекитилади. Тажрибани фақат колокол-реактор совигандан кейин такрорлаш мумкин.

Водород ва кислород сув бўғи ҳосил қилишда қандай ҳажмий нисбатларда ўзаро таъсирлашишини аниқлаш учун, портлатишга газларни аниқ ҳажмларда олинад ва реакциядан сўнг қайси газ ортиб қолгани ва у қандай ҳажмдалиги аниқланади. Тажриба эвдиометрда — қалин деворли, тубли электродлар кавшарланган най ичида олиб борилади. Ҳозирги замонда ишлаб чиқарилувчи эвдиометрдан хавфсиз, юқори вольтли ўзгартиргичлар йўқлиги тўғрисида мактабда фойдаланиб бўлмайди. У энди ишлаб чиқиладир.

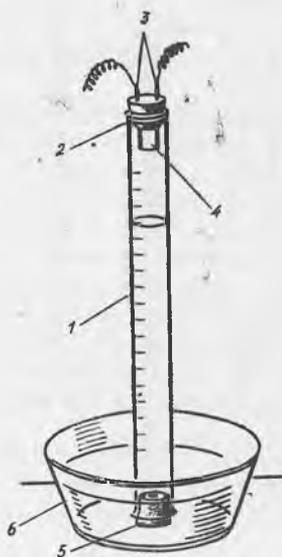
«Мактабда химия» журналида (№ 5, 1985) ишлаб чиқариладиган эвдиометрни индуктор билан комплектда фойдаланиш усули, таърифланган (35-расм).

Индуктор сифатида 5-расмда келтирилган пьезоэлектрик юқори вольтли ўзгартиргичдан фойдаланиш мумкин.



35-рasm. Индуктор билан бирлаштирилган эвдиометр:

1 — эвдиометр, 2 — шаффоф ҳимоя қоплама, 3 — индуктор.

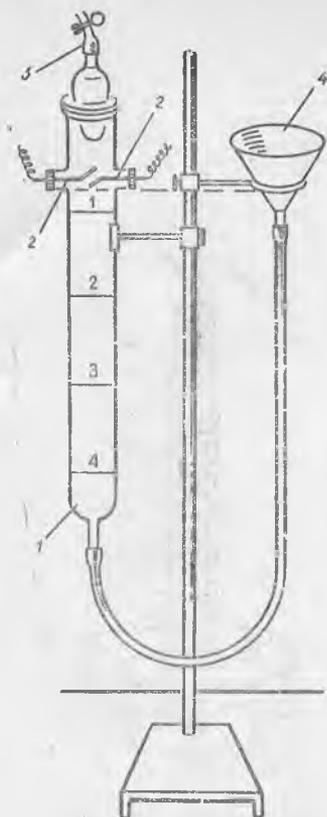


36-рasm. Ясама эвдиометр:

1 — шиша найча, 2 — ўтказгичли резина тиқин, 3 — ўтказгичлар, 4 — жуда ингичка мис сим, 5 — тешикли резина тиқин, 6 — сувли идиш

Мактабларда юқори кучланишда тажрибалар ўтказиш тўпла-  
си билан таъминланилгунга қадар қўлда ясалган эвдиометрлардан  
фойдаланиш мумкин. Қўлда ясалган эвдиометрнинг вариантлари-  
дан бири (36-рasm) узунлиги 200 мм, диаметри 20 мм ли тўғри  
шиша найча 1 дан иборат. Найчанинг юқори учи иккита сим ўтқа-  
зилган резина тиқин 2 билан зич ёпилган. Сим 3 ларнинг юқори  
учлари ток манбаига улаш учун вилкага киритилган, пастки уч-  
лари эса қайилтириб қўйилган ва уларнинг учлари жуда ингичка  
мис сим парчаси 4 билан бириктирилган. Найчанинг пастки қис-  
мига ингичка тешикли резина тиқин 5 жойлаштирилган. Тешикча  
портлашдан кейин найчага кирувчи сув оқимини камайтириш ва  
натижада юқоридаги тиқиннинг отилиб чиқиб кетиши олдини олиш  
учун керак. Пастки тиқин 5 сувли идиш 6 тубидан 4—5 см юқори-  
роққа жойланиши керак.

Найчага тенг ҳажмди, масалан, 2 мл дан водород ва кислород  
киритилади. Асбоб штативда мустақкам ўрнатилади. Ток улана-  
ди (вилканинг учлари розеткага киритилади)— хавфсиз, қисқа



37- расм. Сувни учқунли разрядда синтезлаш қурилмаси:

1 — реактор- найча, 2 — электродлар,  
3 — қисқичли резина найча, 4 — воронка.

1:2 га тенглигини эътиборга олинади. Бундан келиб чиқувчи хулоса: ушбу элементларнинг сувдаги массалари орасидаги нисбат 16:2 ёки 8:1, (ёки 88,9% O ва 11% H) га тенг.

Бу тажриба ва метанни учқунли разряд воситасида парчалаш учун 37- расмда тасвирланган қурилмадан фойдаланиш мумкин. Тўртта тенг ҳажмдаги қисмларга бўлинган реактор 1 воронка 4 орқали қисқич очиқлигида найча 3 да сув томчилари пайдо бўлгунча сув билан тўлдирилади. Сўнг юқоридаги қисқичли найча 3 орқали реактор аввало икки ҳажм водород (Кипп апаратидан), кейин икки ҳажм кислород (газометрдан) билан тўлдирилади. Электродлар ток манбаига уланади. Тўғрилагич ВС-24М (В-24) ўрнига КБС батареясида фойдаланиш мумкин. Электродлардан бирини 180°га бурилганда электр занжирининг ёпилиши ва очилиши эвазига учқун пайдо бўлади. Портлаш содир бўлгач, найча 3 учига чўғланган чўп тутиб, кислород ортиб қолгани уни чўпнинг ёниб кетиши орқали исботланади. Реак-

боғланиш содир бўлиб, кичкина чақнаш юз беради ва сувнинг синтези амалга ошади. Қуйган мис сим ҳар бир тажрибани бошлашдан олдин янгисига алмаштирилади.

«Лаборант ишини ташкил этиш» китобида [21] қўлда ясалган эвдиометрни бошқача варианты келтирилган. Уша китобда яна асбобни водород ва кислород билан тўлдиришни қулай усули — поршенли дозаторлардан (медицина шприцларидан) фойдаланиш ҳам келтирилган.

Кислород-водород аралашмасининг портлашини пьезоэлектрик ток манбаи ёрдамида амалга ошириш мумкин. Бунинг учун у асбобнинг газлари алангалатиш қўндирмаси (4-расм) дан фойдаланиш керак.

Агар портлашиш учун кислород ҳамда водород тенг ҳажмда олинган бўлса, реакциядан кейин олинган кислород ҳажмининг ярмиси ортиб қолади (буни чўғланган чўпнинг ёниб кетиши орқали исботлаш мумкин). Демак, реакцияга кирувчи газлар — водород ва кислород ҳажмлари ўзаро 2:1 нисбатда бўлиши керак экан. Кислород водороддан 16 баравар оғирроқлигини (бу хулоса уларнинг зичликларини таққослашдан келиб чиқади:  $1,43:0,089=16:1$ ) ва кислород ҳамда водород ҳажмлари нисбати

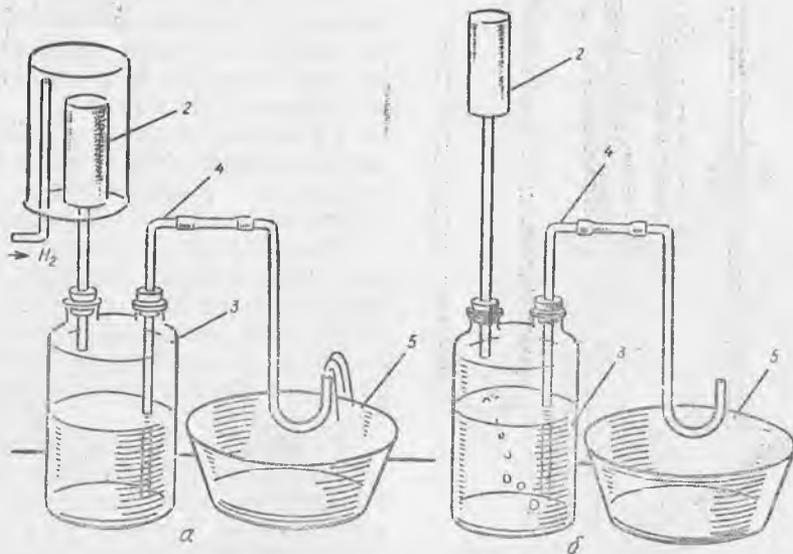
тордан кислородни чиқариб юбориш учун қисқични очиб қўйиб воронка юқорига кўтарилади.

**Эҳтиёткорлик чоралари.** Реакторга киритилишидан олдин водороднинг тозалиги текширилади. Портлаш вақтида воронкадаги сув чайқалиб тўкилмаслиги учун воронка ҳўл филтър қоғоз билан ёпилади.

### Ғалвирак идиш орқали газлар диффузияси

Ғалвирак идиш орқали водород диффузиясини, водород молекулалари ҳаракати тезлигининг ҳаво таркибидаги азот ва кислород молекулалари тезлигига нисбатан каттароқлигини кўрсатиш учун намойиш қилинади. Намунавий типавий қурилма 38-расм, *а* да тасвирланган. Найча *1* дан келувчи водороднинг кучли оқими стаканга жойлаштирилган цилиндрнинг ғалвирак деворчалари *2* дан ўтиб қўш бўғизли шиша *3* даги босимни орттиради. Босим таъсирида сиқиб чиқарилувчи сув найча *4* орқали отилиб идиш *5* га фонтан шаклида тушади. Бу ҳодиса водород молекулаларининг цилиндрга кириш тезлиги ундан чиқаётган кислород ва азот молекулаларининг тезлигидан анча катта бўлганлиги сабабли амалга ошади.

Агар шунда шиша стакан олиб ташланса, тескари ҳолат рўй беради — ғалвирак цилиндр *2* дан водород, ҳаво киришига нисбатан тезроқ чиқиб кетиши сабабли ундаги босим пасайиб кетади.



38-расм. Водороднинг ғалвирак идиш орқали диффузияси:

— фонтан ҳосил бўлиши; *б* — идишга ҳаво сўрилиши; *1* — шиша найча, *2* — ғалвирак идиш  
*3* — қўшбўғизли шиша, *4* — Г-симон найча, *5* — идиш.

Бунинг натижасида қўшбўғизли идиш 3 га ҳаво бақиллаб кирази (38-расм, б). Бу тажриба яна чуқурроқ дидактик аҳамиятга эга бўлиб, молекулалар мавжудлигини яққол исботи ва моддалар тузилишининг молекуляр-кинетик назариясини ишончли кўргазмаси сифатида ҳам хизмат қилади.

Тажриба кўрсатишни ўқувчиларнинг фикрлаш қобилиятини фаоллаштириш учун эвристик муҳокама билан бирга олиб борилади.

Қурилманинг таркибий қисмларини бир қаторга жойлаштирилганда уларнинг ўқувчиларга кўриниши яхши бўлади.

Ушбу тажрибани бошқаришда қўлланиладиган услублардан иккитасини кўриб чиқамиз:

1. Ғалвирак цилиндрдан водород ўтказилади — ўқувчилар фонтан ҳосил бўлишини кузатадилар. Бу ҳодисани қандай тушунтириш мумкин? Физикадан газ молекулалар тезликларининг ҳар хиллиги, диффузия тезлигининг молекулалар массаларига боғлиқлиги ҳақидаги маълумотлар келтирилади. (Водородли стакан билан ёпилган ғалвирак цилиндрининг кесма расми тажрибанинг моҳиятини тушунтиришга ёрдам беради).

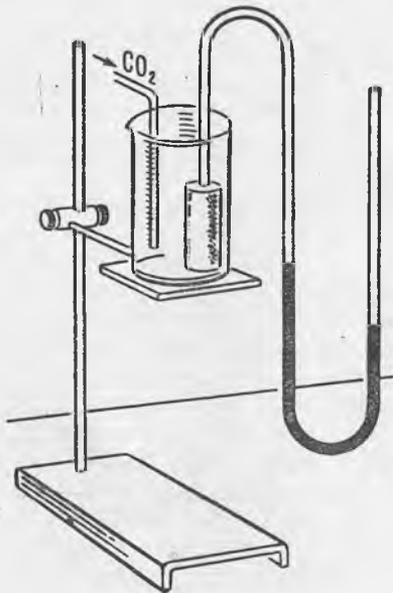
2. Тажрибадан келиб чиқиши мумкин бўлган хулоса, бир томондан водород, иккинчи томондан азот ва кислород аралашмасининг диффузияланиши тезликлари турлича бўлиши ҳақидаги назарий тасавурлар асосида муҳокама қилинади. Ғалвирак цилиндр ичида босимнинг тахмин қилинган миқдорда ортиши сабабля суюқлик сиқиб чиқарилади. Тажриба қабул қилинган тахминнинг тўғрилигини исботлайди.

Иккала вариант ҳам, ўқувчиларнинг фикрлаш қобилиятларини фаоллаштиради; иккала ҳолда ҳам фикрлаш тўғри эканлигини пайқаш қийин эмас.

Ғалвирак цилиндр орқали, водороддан ташқари, углерод (IV)-оксиднинг диффузиясини ҳам кўрсатиш мумкин (39-расм).

Тажриба худди олдинги тарзда олиб борилади. Углерод (IV)-оксид водороддан оғирроқ бўлгани учун ғалвирак цилиндри олдинги тажрибадаги сингари тўнкариб ўрнаштириш зарурати йўқ.

Углерод (IV)-оксид молекулалари азот ва кислород молекулаларига нисбатан секин ҳаракатланади. Шунинг учун углерод (IV)-оксид молекулаларининг ғалвирак цилиндрга кириши тезлиги, ундаги ҳаво (азоти ва



39- расм. Углерод (IV) оксиднинг ғалвирак идиш орқали диффузияси.

кислород)нинг чиқиб кетиш тезлигидан кам бўлади. Натижада стакандаги босим камаяди, бунга манометрнинг чап бўғинида бўялган суюқлик юзасининг баландлашиши далил бўлади.

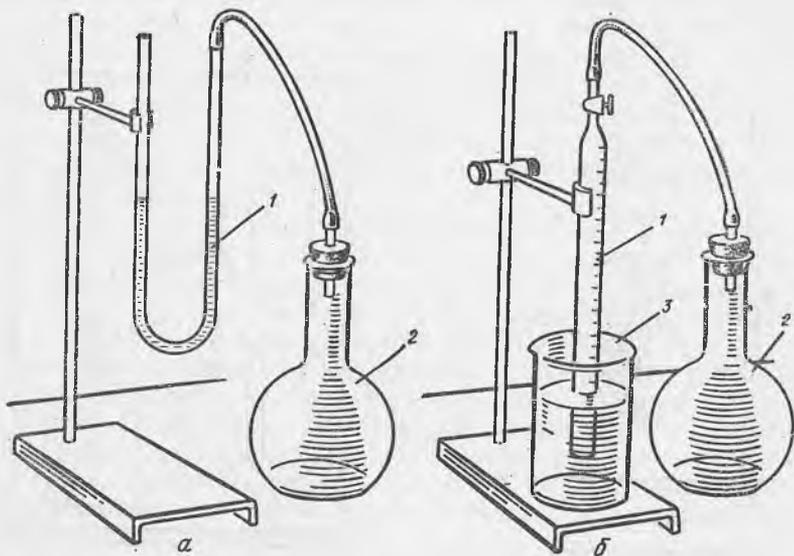
Агар энди углерод (IV)-оксид юборишни тўхтатилса ва шиша стакан олиб ташланса, манометрдаги суюқлик юзалари тенглашади, демак, цилиндр ичидаги ва ташқарисидаги газ босими тенглашади.

Иккита манометр найчасидан фойдаланиб бир вақтнинг ўзида галвирак цилиндр орқали ҳаводан енгилроқ ва оғирроқ газларнинг (масалан, водород ва углерод (IV)-оксид) диффузиясини кўрашиш мумкин.

### Адсорбция

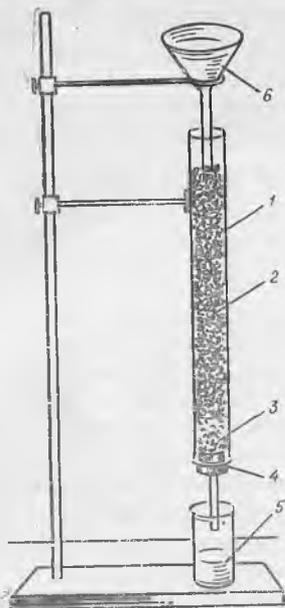
Кўмирда газ, масалан углерод (IV)-оксид адсорбцияси ва қиздиришдаги десорбция жараёнини, шунингдек эритмадан рангли моддалар адсорбциясини колбаларда ўтказилади. Газ ва буғлар адсорбциясини (водород хлорид, олтингугурт (IV)-оксид, бром буғи ва бошқалар) манометрик найчали идишда, ёки бюреткада босим пасайиб кетишини кузатишни таъминловчи тарзда олиб бориш мақсадга мувофиқдир (40-расм, а; 40-расм, б).

Агар эритмадаги рангли моддалар колбада, кўмирга адсорбланса, ҳосил бўлган суспензия чайқатилиб оддий филтрдан ўтказилади.



40-расм. Газларнинг ютилишини намоён қилиш асбоблари:

а—манометрик найчали; б—бюреткали; 1—бюретка ёки манометр найчаси, 2—сўричли колба, 3—сувли стакан.



41- расм. Эриган буюёқ моддаларнинг кўмирга сўрилиши:

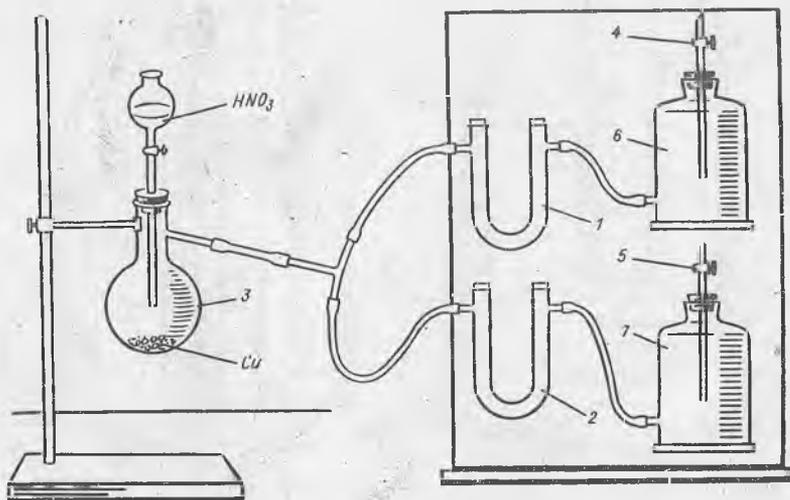
1 — найча, 2 — активланган кўмир, 3 — шиша пахта қатлами, 4 — найчани тикчи, 5 — стакан, 6 — воронка.

Шу тажрибанинг ўзини шиша найчада ёғоч кўмирга юттириш билан аниқроқ кўрсатиш мумкин (41-расм) [26].

Кўмирнинг адсорбцияловчи хоссага эга эканлигини 42-расмда тасвирланган асбобда кўрсатиш мумкин. Ёйсимон найча 1 га активлаштирилган кўмир, ёйсимон найча 2 га эса, ишлатилган кўмир жойлаштирилади. Кран 4 нинг очиқ ҳолатида идиш 6 азот (IV)-оксид билан тўлдирилади. Идиш 7 эса жўмрак 5 очиқлигида ва жўмрак 4 ёйиқлигида қўнғир тусли газ билан тўлдирилади, чунки бу газ фақат янги активланган кўмирга, яъни найча 1 дагина ютилади, ишдан чиққан кўмирга ютилмайди.

43-расмда газни қўшма усулда тозалаш тасвирланган: бунда газ аввало суюқликдан ўтказилади ва ютилувчи қўшимчалардан тозаланadi. Сўнгра газ кўмир қаватига ўтиб қаттиқ заррачалар юзасида адсорбланади. Бундай қурилмалар саноат филтрларининг ишлаш асосини намойиш қилади [8].

Аралашмаларни хроматография усулида ажратиш адсорбентларнинг, маса-



42- расм. Кўмирнинг адсорбцион хоссаларини намойиш қилиш қурилмаси:

1, 2 — ёйсимон найчалар, 3 — колба- реактор, 4, 5 — қўш йўлли шиша кранлар, 6, 7 — тубусли шишалар.

лан, кукунсимон алюминий оксид ёки кальций карбонат, силикагель, целлюлоза, крахмалнинг турлича ютиш қобилиятларига ҳамда ютилувчи моддалар хоссаларига асосланган.

Мис ва кобальт катионларини, уларнинг тузлари эритмасидан хроматография усули билан ажратишини кўриб чиқамиз.

Тажрибани ўтказиш учун шаша колонка адсорбент — алюминий оксид билан тўлдирилади ва у орқали мис ва кобальт тузлари аралаш эритмаси ўтказилади. Маълум вақт ўтгач, колонкада икки хил рангли қатлам пайдо бўлади. Юқори кўк рангли қатлам мис ионларига, пастки пушти рангли қатлам эса гидратланган кобальт ионларига мансубдир.

Бу тажрибадан чиқувчи хулоса: мис ва кобальт ионлари алюминий оксидига бир хилда адсорбланмайди. Мис ионлари адсорбентдан тезроқ ўтиб кетувчи кобальт ионларига нисбатан кучлироқ сўрилади ва бунинг натижасида кузатилувчи қатламлар ҳосил бўлади (44-расм, а).

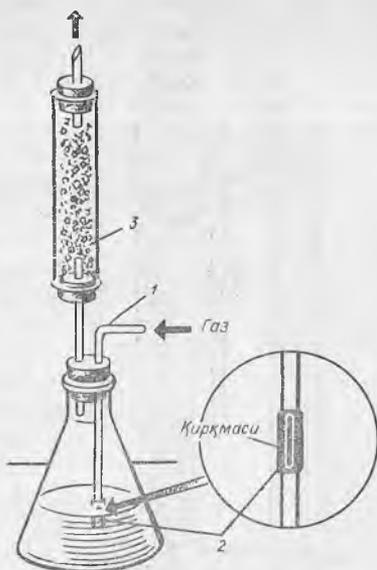
М. С. Цветнинг (1906) хлорофилл пигментларини ажратишга бағишланган тарихий тажрибасини қайтариб кўрсатиш биология ва химия дарслари орасидаги боғлиқлиги намойён қилувчи мисол тарзида қизиқарлидир.

Тўлиқ ажратишни тавсифлаб берамиз. Уч қатламли адсорбент тайёрланади. Унинг пастки 2 см қатлами каротинни адсорблаш учун —  $Al_2O_3$  дан, ўртадаги 4 см қатлами ксантофилл адсорблаш учун  $CaCO_3$  дан ва юқори 6 см ли қатлами хлорофилл А ва В ни адсорблаш учун шакар кукунидан иборат.

Эритувчи сифатида энгил бензин, «петролей эфири» (бензол ва метаноллар аралашмасидан 45 мл + 5 мл + 15 мл) фойдаланилади. Бу аралашма ўрнига одатда ишлатилувчи этанол ва бензин (ёки гексан) аралашмасидан фойдаланиш ҳам кифоя қилади.

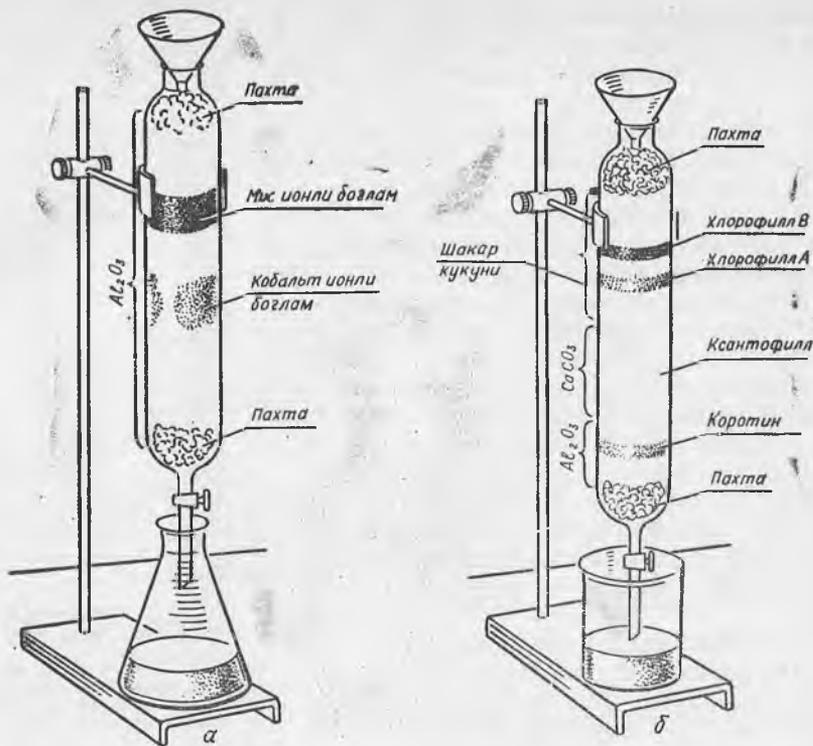
Дастлабки хроматограммани ёритиш (кўринарли қилиш) учун адсорбентли колонкани бензин ва бензол (4:1) ёки этанол ва гексан аралашмаси билан ювилади.

Адсорбцион колонка тубига юмалоқланган пахта жойланади. Кукунсимон адсорбентлар кичик миқдорларда солиниб, ҳар сафар (зицлашни яхшилаш учун) силкитиб турилади. Найчани яна юмалоқланган пахта билан бекитилади ва колонкага тайёрланган эри-



43- расм. Газни қўшма усулда тозалаш асбоблари:

1 — газ йўналтувчи найча, 2 — Бунзен клапани, 3 — активланган кумирли адсорбцион колонка (сўргич най).



44- расм. Хроматография колонкаси (найи):

*a* — тузлар эритмасининг аралашмасидан мис ва кобальт катионларини ажратиш, *б* — яшил барг пигментларининг хроматографияси.

тувчи қуйилади. Маълум вақт ўтгач, рангли зоналар пайдо бўлади.

Адсорбланиш ва десорбланиш фақатгина молекулаларга хос эмас.

Ион алмашиш адсорбциясида эритмадаги ионлар адсорбентдаги ионларни сиқиб чиқариб, уларнинг ўрнига жойлашади ва шу сабабли эритманинг электр нейтраллиги сақлаб қолади.

Ион алмашувчи смолаларнинг адсорбцияси катион алмашувчи ва анион алмашувчиларга ажратилади ва катонитлар (RH) ва анионитлар (RON) деб юритилади.

Агар ион алмашувчи колонка катионит билан тўлдирилиб, ундан лакмус ёки метилоранж бўйича нейтрал реакцияни кўрсатувчи натрий хлорид эритмаси ўтказилса, катионитдан ўтган фильтрат ион алмашиш реакцияси  $RH + Na^+ \rightleftharpoons RNa + H^+$  натижасида кислотали хоссани (реакцияни) кўрсатади. Натрий хлориднинг шу эритмасининг ўзи анионитли колонкадан ўтказилганда  $RON + Cl^- \rightleftharpoons RCl + OH^-$  реакцияси натижасида ишқорий муҳит мавжудлигини кўрсатади. Агар натрий

хлорид эритмаси кетма-кет катионит ва анионитдан ўтказилса, эритмадаги тузни йўқотиш ва нейтрал реакция кўрсатувчи тоза сув олиш мумкин, чунки  $H^+ + OH^- = H_2O$  дир; сувни тузсизлантириш (юмшатиш, деминераллаш) усули ана шунга асосланган. 45-расмда шундай жараёни бошқариш асбоби соддалаштириб тасвирланган.

Тубусли шиша 1 дан ион алмаштирувчи смолаларга эга колонка — 2 лар орқали ўтувчи шўр сув, катионит ва анионитлар қаторидан ўтиб тузсизланади ва чапдаги стакан 3 га йиғилади.

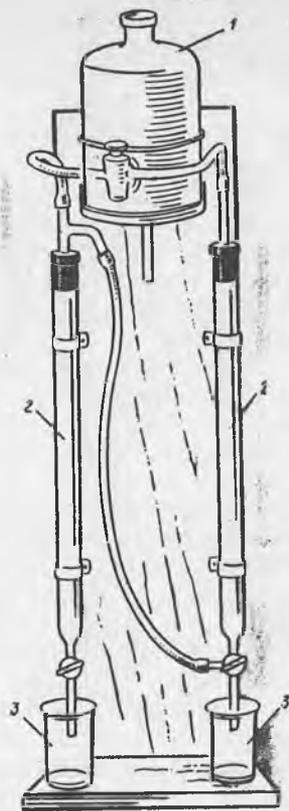
Ион алмаштиниш адсорбцияси билан ўқувчиларни амалий; дарсдан ташқари машғулотларда ҳамда химияни чуқурлаштириб ўрганувчи синф ўқувчиларини таништириш мумкин. Ионитлар — ион алмаштирувчи смолалар ҳақидаги ахборотни ўқувчилар адабиётдан (8 ва бошқалар) топиб ўқишлари мумкин.

### Сувнинг ва сувдаги эритмаларнинг электролизи

Сувни электр токи воситасида парчалаш учун турли электролизёрлардан, масалан, Гофман ағпаратидан [39 ва 6] фойдаланиш мумкин. Олдинлари улар мактаб химия кабинетлари ускуналари тартибига кирар эди. Аммо, бу асбоблар қимматбаҳо платина ва кумуш электродли мўрт ва умри қисқа асбоблар бўлиб, улардаги нодир металл электродлар қўрғошин ва никелдан тайёрланган электродлар билан алмаштирилди. Асбобларни мустаҳкамлиги ортди, аммо электролизнинг иккиламчи маҳсулотлари ҳосил бўлиши билан боғлиқ муҳим камчилик пайдо бўлди.

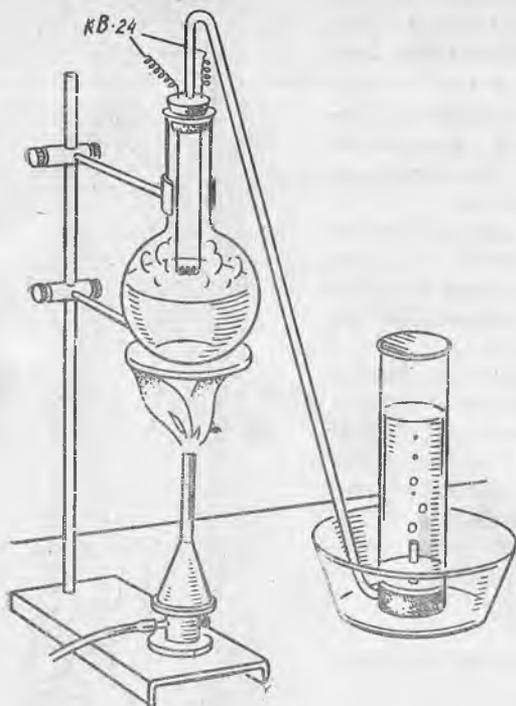
Сув электролизи учун кўпчилик қўлда ясалувчи асбоблар таклиф этилди [5, 41]. Буларда электрод тайёрланувчи материал — темир, электролит сифатида ишқор эритмаси ишлатилади. Бундай ясама асбоблар ёрдамида ҳажмий нисбатлари тахминан 2:1 бўлган водород ва кислород олиш мумкин.

Сувнинг электролизи одатдаги температурада содир бўлади, лекин унинг термик парчаланиши уни жуда юқори (1000°C дан юқори) температурагача иситишни талаб қилади. Бу эса бирикманинг мустаҳкамлигидан далолат беради. Масалан, қаттиқ қиздирилган платина спираль юзасида сув буғи қисман водород ва

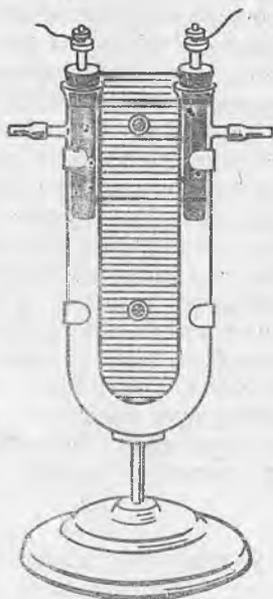


45- расм. Кўргазма ион алмашувчи қурилма ДИУ:

1 — тубусли шиша, 2 — ионитларни сақловчи колонка (наф), 3 — стаканлар.



46- расм. Сувни термик парчалаш қурилмаси.



47- расм. Туз эритмаларини электролизлаш асбоби.

кислородга парчаланadi. Плитани бошқа юқори ҳароратда суюқланувчи металл (масалан, вольфрам) билан алмаштириш мумкин.

Сувни термик парчалаш қурилмаси 46-расмда тасвирланган.

**Эҳтиётлик чоралари.** Спирални қиздиришдан олдин қурилмадаги ҳаво, колбадаги сувни қайнатиш ёрдамида сиқиб чиқарилиши зарур. Утказгичлар ВС-24М ёки В-24 орқали электр токи манбаига уланади. Йиғилган қолдиқроқ газ аралашмасига эга цилиндр сочиқга ўралганидан сўнг, унинг орзани алангага яқинлаштириб портлатилади (одамдан узоқроқда бўлиши керак). лувчи газларни, масалан, натрий хлорид электролизидида ҳосил бўлувчи газларни, масалан, натрий хлорид электролизидида ҳосил бўлувчи хлор ҳам водородни ташқарига чиқариш учун иккита газ ўтказувчи найча уланган, ёйсимон найдан фойдаланилади. Электродлар сифатида кўмир (графит) таёқчалар олинади.

Сув ва тузларнинг сувдаги эритмалари электролизи тажрибаларини электр токи воситасида химиявий тажрибалар олиб бориш асбобида амалга ошириш мумкин (2-расм). Сувнинг электролизини намоиш қилиш учун электролизёрга электродлар юзасидан 2—3 см баландроқ қилиб дистилланган сув қуйилади. Электродит

тарзида натрий гидроксиднинг 10% ли эритмаси ишлатилади. Иккита демонстрацион пробиркага (ПХ-21) ҳам электролит қўшилган дистилланган сув қуйилади. Пробиркалар галма-гал тутқичли тиқин билан ёпилади, электролизёрга тўнкариб жойланади, сув остида тиқинни ажратилади ва электродларга кийгазилади. Тажриба олиб борувчининг электролитга тегиб кетиш эҳтимоли олди олингач, асбоб 40 В кучланишли доимий ток манбаи (ИТПП-1 ёки ИТПП-2) га уланади. Бунинг учун тўпламининг эски намуналарида электролизёрга картон, пластмассадан пробиркалар учун тешикли қопқоқ қилиш керак. Акс ҳолда кучланиш 12 В дан юқори бўлган электр токидан фойдаланиш мумкин эмас.

Қалий йодиднинг сувдаги эритмасини электролиз қилиш тажрибаси ҳам шунга ўхшаш тарзда олиб борилади. Электролизёр ва кўрсатиладиган пробиркалар калий йодид эритмаси билан тўлдирилади. Катодга кийгазилладиган пробиркага 1—2 томчи фенолфталин, анодга кийгазилладиганига эса 2—3 томчи крахмал клейстери томизилади. Асбобни кучланиши 40 В ли доимий ток манбаига уланади ва 1—2 минут ўтгач, катод яқинида фенолфталеинли пробиркада тўқ қизил ранг ҳосил бўлгани ва крахмалли пробиркада анод яқинида кўк ранг ҳосил бўлгани кузатилади. Натрий хлорид эритмасининг учта муҳим маҳсулот — натрий гидроксид, слор ва водород ҳосил қилувчи электролизи амалий аҳамиятга эга. Сўнгра иккита маҳсулотдан синтетик хлорид кислота олиниши мумкин.

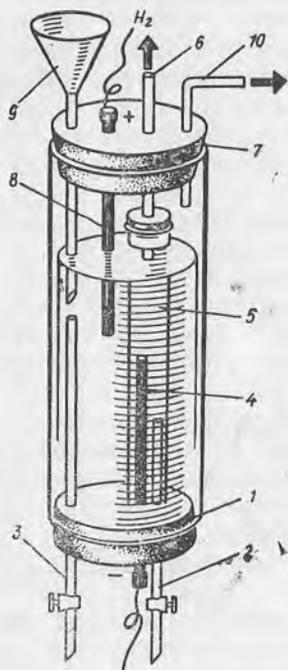
Натрий хлорид эритмасини электролизлаш лаборатория қурилмалари химиявий тажриба дастурларида келтирилган. Бундай қурилмалардан бири (48-расм) М. В. Федякин томонидан («Мактабда химия» журналида 1964, № 5) таклиф этилган.

Қурилма диаметри 30 мм ли, икки томони резина тиқинлар билан бекитилган шиша найчадан иборат. Пастки тиқин 1 га иккита жўмракли найча киритилган. Бу найчалар қисқичли найчалар билан алмаштирилиши мумкин. Найча 2 катод соҳасидаги эритмани чиқариш учун, найча 3 анод соҳасидаги эритмани чиқаришга мўлжалланган. Шу тиқинни ўзига кўмир электрод 4 ўрнатилган.

Электрод водородни чиқаришга мосланган шиша найчали 6 тиқин билан ёпилган шиша найча электродли тиқин 5 билан бекитилади. Юқоридаги тиқин 7 га иккинчи кўмир электроди — анод 8, воронка 9 ва хлорни чиқариш учун мўлжалланган найча 10 ўрнатилган.

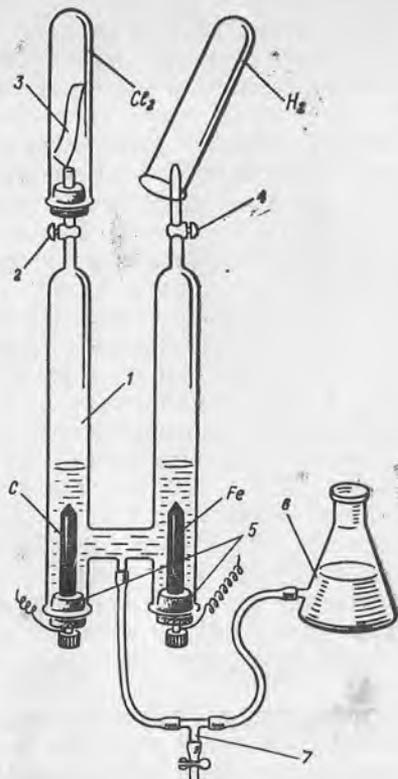
Асбобга воронка 9 орқали расмда кўрсатилган чегарагача натрий хлориднинг тўйинган эритмаси қуйилади. Қурилма кучланиши 15—20 В ли доимий ток манбаига уланади. Электролиз давомида катод 4 дан ажралиб чиқувчи водород пробиркага йиғилади ва унинг ёнувчанлиги текширилади.

Анодда ажралувчи хлор горизонтал ҳолатдаги газ ўтказувчи найчадан ўтказилиб йод крахмал эритмаси солинган идишга (расмда кўрсатилмаган) туширилади. Анод ва катод соҳаларидаги суюқликлар алоҳида стаканларга қуйилади, учинчи стаканга эса натрий хлориднинг дастлабки эритмаси қуйилади. Учала стаканга



48- расм. Натрий хлорид эритмасини электролизлаш учун қурилма (ясама):

1 — тиқинлар, 2, 3 — кранли шияна найчалар, 4 — кўмир электроди (катод), 5 — найча 6 — газ йўналтувчи найчали тиқин, 8 — кўмир электроди (анод), 9 — воронка, 10 — хлорни чиқариб юборувчи найча.



49- расм. Натрий хлорид эритмасини электролизлаш учун қурилма (НДПХ қисмлари тўпламидан):

1 — Н-симон найча-электродли, 2, 4 — кранлар 3 — йод-крахмал қоғози, 5 — электродли тиқинлар 6 — тубусли колба, 7 — қисқичли уч йўлли найча.

ҳам гунафша рангли лакмус эритмаси қўшилади. Дастлабки эритма нейтрал реакцияни, катод соҳасидаги эритма — ишқорий реакцияни кўрсатади. Аноддан олинган эритма эриган хлор таъсирида лакмусни парчалаб юборади.

Туз эритмалари ва сувнинг электролизёри сифатида ишлатиладиган қурилмани ИПХ тўпламига кирувчи махсус қисмлардан йиғиш мумкин (49-расм). Электролизёр тарзида Н-симон найча электролизёр 1 (жўмақлари 2 ва 4 билан) ишлатилиши мумкин U иккита темир ва кўмир электродлар ўрнатилган тиқин 5 лар билан ёпилган. Колба 6 га қисқич 7 бекитилган ҳолда олдиндан тайёрланган натрий хлориднинг тиниқ эритмаси қўйилади. Электродларнинг клеммаларига доимий ток манбаига уланган ВС-24 (В-24) ўтказгичлар бириктирилади. Токнинг кучланиши 25—30 В ва кучи 4А. 2—3 минутдан сўнг колба 6 кўрсатиладиган столга қўйилади. Водород пробиркага йиғилади, жўмақ 4 очилади ва газ мавжуд-

лиги исботланади. Жўмрак 2 устидаги пробиркага йод-крахмал қоғози 3 солиб, хлор мавжудлиги исбот қилинади. Ҳосил бўлган ишқор эритмаси электролизёрдан уч йўлли қисқичли найча 7 оркали пробиркага олинади. Бунинг учун жўмраклар 2 ва 4 очилади, колба 6 яқинидаги резина найча қисқич билан ёпилади. Ишқор эритмаси фенолфталеин ёрдамида аниқланади.

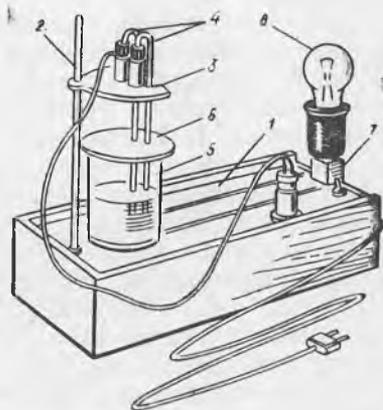
### Моддаларнинг электр ўтказувчанлигини аниқлаш

Химия программасида эритмалар ва қаттиқ моддаларнинг электр ўтказувчанлигини кўрсатиш тажрибалари назарда тутилган. Бундай тажрибалар учун кўпинча ясама асбоблар ишлатилади ва уларни кучланиши 127 В ёки 220 В ли электр тармоғига уланади. Аммо электролит эритмалари билан очиқ идишларда ишланганда 12 В дан ортмайдиган кучланишдан фойдаланиш мумкин.

Бу талаб моддаларнинг электр ўтказувчанлиги синаш тажрибаларида ясама асбобларни турли вариантларидан фойдаланишни [8, 26, 39] шунингдек «Электр токи билан химиявий тажрибалар ўтказиш тўплами» дан (2-расм)—36В ва 42 В ли индикатор лампалари билан таъминлангани сабабли фойдаланишни чеклаб қўяди. Лампочканинг нормал ёритилишини таъминловчи 42 В ли кучланишдан фойдаланиш учун электролитли идиш, электродларга мўлжалланган тешикли полиэтилен қопқоқ билан бекитилиши керак. Қурилма батамом йиғиб бўлингандан кейин асбобни электр токига улаш мумкин.

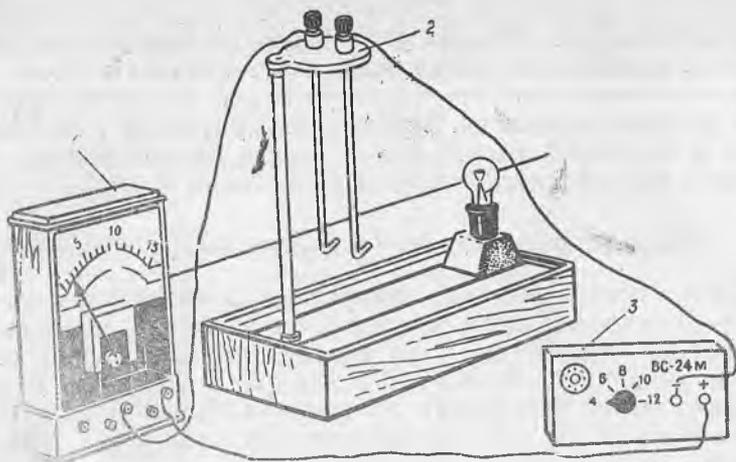
Тажрибаларни ўтказиш учун 50-расмда келтирилган қурилма йиғилади. Қопқоқ 1 га электрод 4 лар ўрнатилган панел 3 ни мустаҳкамловчи ўқ 2 бураб жойланади. Электрод 4 лар синалувчи эритмали, қопқоқ 6 билан ёпилган стакан 5 га туширилади. Штекер уячаларига 7 электр лампочкаси 8 ўрнатилади. Асбоб 42 В кучланишли электр токи манбаига уланади ва лампочка ёниши кузатилади.

Ушбу асбобда концентрланган ва суюлтирилган сирка кислота эритмаларининг электр ўтказувчанликларини ўлчаш ҳам мумкин (бу иккала эритманинг электр ўтказувчанликларини таққослаб кўрилади). Бу мақсадда ишлатилувчи электродлар металллик ўққа бириктирилган кўмир пласттикалари тарзида бўлади. Электродларнинг металллик қисмлари изоляция билан қопланган бў-



50- расм. Моддаларнинг электр ўтказувчанлигини аниқлаш қурилмаси:

1 — асбобнинг қопқоғи, 2 — ўқ, 3 — панель, 4 — электрод, 5 — электролит эритмали стакан қопқоғи, 7 — штекер уячалари, 8 — электр лампочкаси.



51- расм. Электр ўтказувчанликни текширишнинг (таксимллаштирилган қурилмаси.  
 1 — гальванометрли вольтметр, 2 — электродлар ўрнаштирилган панель, 3 — ток манба  
 ВС — 24 м.

лади. Шундай қилиб, электродларнинг электролит эритмаси билан туташган юзалари электролит суюлтирилганда ва ҳажми ортганда ҳам ўзгармай қолади. Электродларнинг бундай конструкцияси кўп учровчи хатодан халос қилади: лампа нури ёруғлигининг фақат эритмани суюлтиришгагина боғлиқ бўлмай, шунингдек электродли электролит билан туташган юзаларига ҳам боғлиқдир.

Электр лампочка тахминий индикатор ҳисобланади. Аниқроқ ўлчашлар шкалали асбоблар [43] ёрдамида бажарилиши мумкин. Шундай қурилма 51-расмда тасвирланган. Индикатор сифатида электр лампочкаси ўрнига 15 В ли алмашинувчи шкалали демонстрацион гальванометрли вольтметр 1 дан фойдаланилади. Қурилмани «Электр токи билан бажарилувчи химиявий тажрибалар тўплами»даги қисмлардан йиғилади. Панел 2 га жойлаштирилган электродлар ток манбаи 3 ва гальванометрли вольтметр 1 билан расмда кўрсатилганига мувофиқ бириктирилади.

Саноатда ясалган тайёр асбоб йўқлигида, таърифи методик адабиётда (масалан, «Мактабда химия» журналида № 5, 1986) келтирилган, электр ўтказувчанликни ўлчаш ҳақидаги мақолада баён этилган индикатордан фойдаланиш мумкин.

Электродларни электролит эритмасига ботирилганда лампа ёнади, амперметр стрелкаси эса электролит кучига ва эритма концентрациясига боғлиқ равишда маълум ток кучини кўрсатади. Электр ўтказувчанлик кўрсаткичи (индикатор) ёрдамида эса қисқа вақт ичида бир неча қаттиқ модда, эритма ва суюқ қотишмалар текширилиши мумкин. Бунинг учун осон суюқланувчи туз,

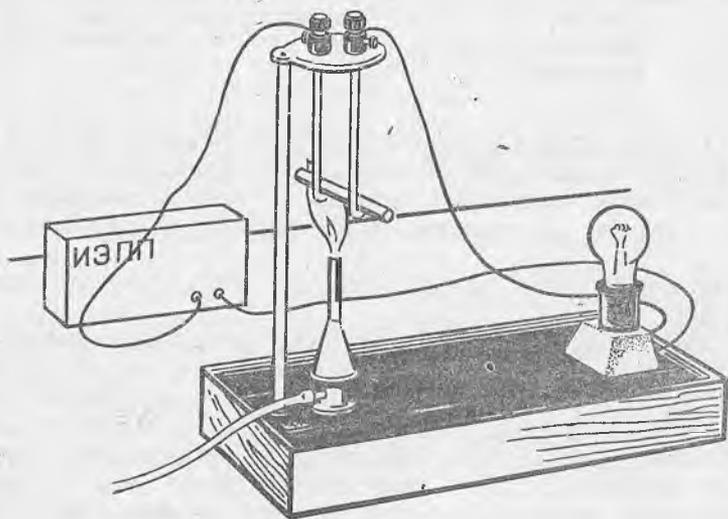
масалан, суюқланиш температураси  $330^{\circ}\text{C}$  бўлган натрий нитрат, натрий ва калий нитрат аралашмалари ишлатилади.

Суюқ қотишмаларнинг электр ўтказувчанлиги биринчи марта Ю. В. Плетнер [25] таклиф этган шиша билан ўтказилувчи тажрибада равшан ва ишонарли бажарилиши мумкин. Оддий температурада шиша ток ўтказмайди. Аммо суюлтирилган ва, ҳатто, юмшатирилган ҳолда ток ўтказди. Буни электр лампасининг ёниб кетишидан аниқлаш мумкин.

### Ионлар ҳаракатини кузатиш

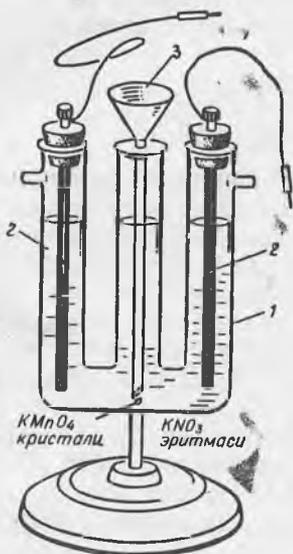
Қисқа вақт ичида давом этувчи бу тажрибани бажариш учун универсал тўғрилагич ВУП-2<sup>1</sup> ёрдамида олинувчи тахминан 100 В ли доимий ток кучланиши зарур. Лекин хавфсизлик техникаси қоидаларига биноан доимий токнинг бундай кучланишдагисидан фақат электролит ёпиқ бўлган ҳолдагина фойдаланиш мумкин. Шу сабабли мактаблардаги «Электр токи билан бошқарилувчи химиявий тажрибалар тўплами»дан фақат электролитли идиш ҳимояловчи қопқоқ билан таъминланган ҳолдагина фойдаланиш мумкин.

Бу тажрибани кўрсатишда ёнида ўсимталар бўлган III-симон реактор найча 1 дан иборат ихтисослаштирилган асбоб (53-расм) ишлатилади. Найчани массаси бўйича 1% ли натрий нитрат эритмаси билан тўлдирилади ва электродли тиқин 2 лар билан



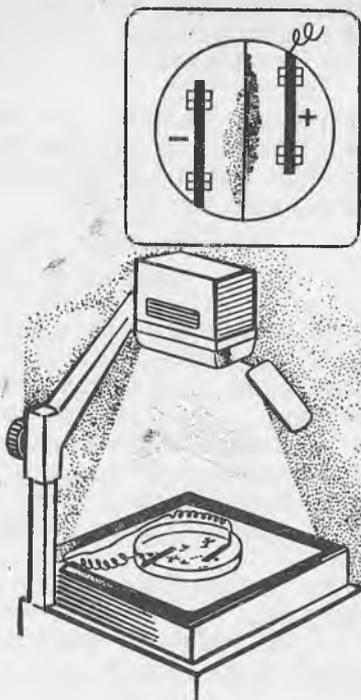
52- расм. Шиша суюқланмасининг электр ўтказувчанлигини аниқлаш қурилмаси

<sup>1</sup> ВУП-2 физика кабинети учун ускуналар комплектига киради.



53-расм. Ионлар ҳаракатини кузатиш асбоби;

1 — реактор, 2 — электродлар, 3—узун ўсимтали воронка



54-расм. Ионларнинг электр майдонидаги ҳаракатини экранда проекциялаш қурилмаси (елимсимон моддадаги тажриба).

ёпилади. Реакторнинг ўрта қисмига узун бўйинли воронка ёрдамида калий перманганат кристаллчаси ўрнатилади, найчанинг қуйи қисмидаги эритманинг ранг касб этиши кузатилади. Асбоб ВУП-2 типидagi (кучланиши 100 В) доимий ток манбаига уланади.

10 минутдан кейин рангли устунчани анод томонига силжиши кузатилади.

Мактабларда бу асбоб бўлмаганида ионларнинг электр майдонидаги ҳаракатини, тажрибани экранда проекциялаш (54-расм) орқали кўрсатилади. Электр майдони таъсирида ионлар ҳаракатининг йўналиши сувда эмас, суюқликка нисбатан турғунроқ бўлган, электролитли ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  нинг 10% ли эритмаси) крахмал елимида кузатилади [2]. Петри идиши тубига мис пластинкача ёки қўндаланг кесмаси 3—5 мм ли мис сим, ёпишқоқ лента воцитасида бириктирилади. Уларнинг ёнларида кузатишни қулайлаштириш учун ёпишқоқ лента билан қутблар (+ ва —), яъни анод ва катод жойланади. Электродлар орасига янги тайёрланган тиниқ ва осон ҳаракатланувчи бир неча томчи натрий сульфат эритмаси қўшилган крахмал клейстери қуйилади. Электрод-

лар орасидаги ўрта жойга мис (II)-тетраамин хромат  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CrO}_4$  шимдирилган ип жойланади<sup>1</sup>.

Петри идиши графопроектор ойнасига қўйилади ва тўғрилагичдан ВС-24 М (В-24) чиқувчи доимий токка уланади. Экранга проекциялаш орқали синфдаги барча ўқувчиларнинг кўришига қулайлик яратилади Тажриба қисқа муддатли; 1—2 минут ўтгач ионлар ҳаракати рангли оқимлар сифатида кузатилади: ҳаво ранг  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  — катодга ва сариқ рангли ион  $\text{CrO}_4^{2-}$  — анодга томон йўналади.

### Электр разряд ёрдамида бажариладиган тажрибалар

**Озон олиш.** Кислороддан озон олиш суст электр разряд ёрдамида бажариладиган тажрибалардан биридир.

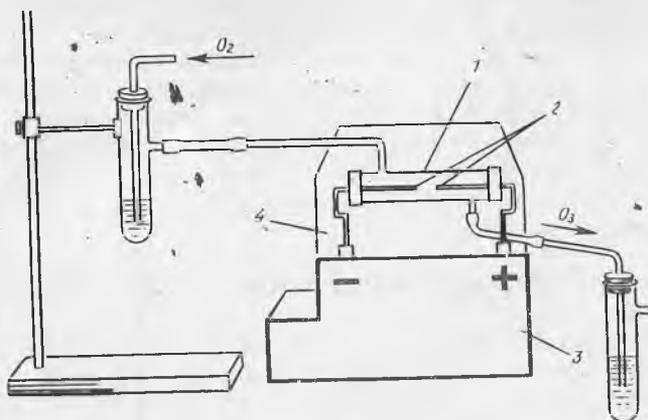
Ҳозирги вақтда, юқори кучланишли тажрибалар учун тўплам ишлаб чиқилгунга қадар озон олиш учун ясама қурилмалардан фойдаланиш мумкин. Қўйида бундай қурилмаларнинг энг муваффақиятли чиққанлари таърифланган. 55-расмда кўрсатилган қурилма озонни ҳаводан ёки кислороддан олиш учун ишлатилиши мумкин. Реактор сифатида иккита ўсимтали шиша найча 1 ва НДПХ тўпламидан олинган электродлар хизмат қилади. Электродлар орасидаги масофа 1 см. Электродлар ВС-24М (В-24) тўғрилагич 2 билан туташтирилган ва тармоққа уланган «Разряд-1»<sup>2</sup> клеммаларига уланади. Сув пуркагич насос ёки аспиратор ёрдамида ҳаво оқими ҳосил қилинади. Озоннинг кислороддан олинишида кислород озонаторга газометрдан босим остида киритилади. Шунинг учун айни ҳолда сувпуркагич насос ёки аспиратор ишлатилмайди. Реактор найча 1 га йод-крахмал эритмали идиш уланади. «Разряд-1» қайта улагичлари 25 В га мосланади ва қурилмаларни тармоққа уланади. Йод-крахмал эритмали идишда ҳаво ранг пайдо бўлиши кузатилади.

Мактаб янги ИВУ-30 типидagi юқори вольтли, бошқарилувчи электр токи манбаи билан таъминланганда уни «Разряд-1» ва «Разряд-1М» ўрнида ишлатилади.

**Ҳаводан азот оксидлари олиш.** Бу тажрибани бажариш учун юқори температура берувчи (2800°С) ёй чақмоғи зарур. Аввалдан маълум бўлган асбоб ва қурилмалардан 8.26 хавфсизлик техникаси қоидаларига жавоб бера олмагани учун фойдаланиб бўлмайди. Шунини ҳам қайд қилиш керакки, юқори кучланиш манбаи «Разряд-1» ёрдамида азот (II)-оксид олиш тажрибаларида дифениламин рангининг ўзгариши фақат азот (II)-оксид ҳосил бўлиши билангина исботланмайди. Дифениламин ранги ҳар қандай экидловчи, шу жумладан озон таъсирида ҳам ўзгаради.

<sup>1</sup> Мис (II)-тетраамин хромат тенг ҳажмли 5—10% ли мис (II) хлорид ва қайли хромат эритмаларини аралаштириш ва чўкма эриб кетгунча аммиакнинг концентранган эритмасини қўшиш билан тайёрланади. Олинган тузнинг туқ яшил тиниқ эритмасига ип шимдирилади.

<sup>2</sup> «Разряд-1М» ишлатилганда уни бевосита тармоққа уланади. Асбобнинг бу тури шаффоф ҳимоя қопламаси 4 га эга.



55- расм. НДХП тўплами қисмларидан тайёрланган қурилмада озон олиш:  
 1 — реактор- найча, 2 — электродлар, 3 — «Разряд- 1 м», 4 — шаффоф қоплама.

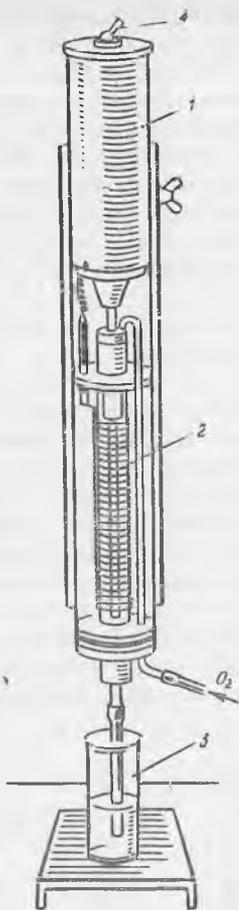
Авваллари чиқарилган атмосфера азотини оксидлаш камера-сининг афзаллиги шундаки, ҳосил бўладиган азот (II)-оксид унда бевосита азот (IV)-оксиднинг қўнғир ранги ҳосил бўлиши орқали исботланар эди. Худди шу белги тажрибани равшан ва ишончли қилар эди.

Хавфсизлик техникаси қоидаларига биноан реакция ўтказиш учун зарурий шароитларни таъминловчи (керакли температура ва электр токи параметрларини мавжуд қилувчи реактор ва индикатор) азот оксид олиш қурилмалари саноатда ишлаб чиқил-гунга қадар ясама асбоблардан фойдаланиш тавсия этилмайди.

**Учқунли разрядда метanning парчаланиши.** Қурилмани НОХТ тўпламига кирувчи махсус қисмлардан йиғилади [1] (57-расм). Реактор 1 ҳажми бўйича тенг тўрт қисмга бўлинади (қисмларни резина ҳалқачалар ёрдамида белгиланади) ва штативга ўрнатилади. Реакторнинг ён ўсимталарига электрод 2 лар ўрнатилади. Реакторнинг юқори қисми жўмракли найча (ёки қисқич) кири-тилган тиқин 3 билан ёпилади. Реакторнинг пастки қисми резина найчаси воситасида штатив ҳалқасига ўрнатилган конуссимон воронка 4 билан туташтирилади.

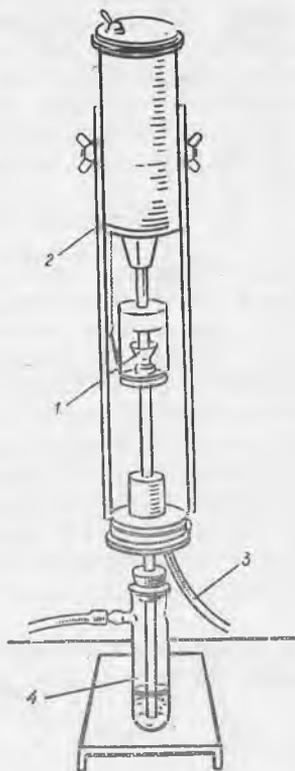
Асбобни тайёрлаш қуйидаги тартибда олиб борилади: қисқич 3 очиқ ҳолатида воронка 4 дан реактор — найчага, резина найча учида томчилар пайдо бўлгунча сув тўлдирилади, қисқич ёпилади ва воронка 4 электродлар баландлигигача туширилади. Бунда воронкадаги сувнинг сатҳи бўйида 1—2 см юқориқ бўлиши керак. Тозалиги аниқланган газ (метан) реакторга найча 3 орқали кириб, сувни воронкага сиқиб чиқаради. Реактор юқорида-ги ҳалқачага (1-бўлинма) тўлгач қисқич ёпилади.

Электродлар ток манбаи «Разряд-1» тўғрилагич ВС-24М орқали уланади. Ток 1 минут давомида ўтказилади. Реактордаги



56- расм. НЭД тўплами модулларидан ташкил топган қурилмада озон олиш:

1 — индикатор, 2 — озонатор, 3 — йод-крахмал эритмалли идиш, 4 — асбобни ишга тушириш кнопкаси (тугмачаси).



57- расм. НЭД тўплами қисмларидан йиғилган учқунли разряд қурилмасида метанни парчалаш:

1 — газларни термик парчалаш учун қўшимча, 2 — химояловчи қобик, 3 — метанни киритиш найчаси, 4 — қабул қилувчи шиша (приёмник).

газ ҳажми ортади. Электродлар орасидаги реактор — найча деворларида қорақуя ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган водород пробиркага қисқич 3 ни очиш ва воронка 4 ни кўтариш йўли билан йиғилади. Сўнгра газ мавжудлиги пробиркани спирт лампа ёки горелка алангасига яқинлаштирилганда ўзига хос пақиллаши орқали исботланади.

Шу тажрибанинг ўзи кўрсатилган тартибда метандан ацетилен ишлаб чиқаришни ўрганишда ҳам такрорланиши мумкин. Бу ҳолда реактор калий перманганатнинг кислота қўшилган пушти

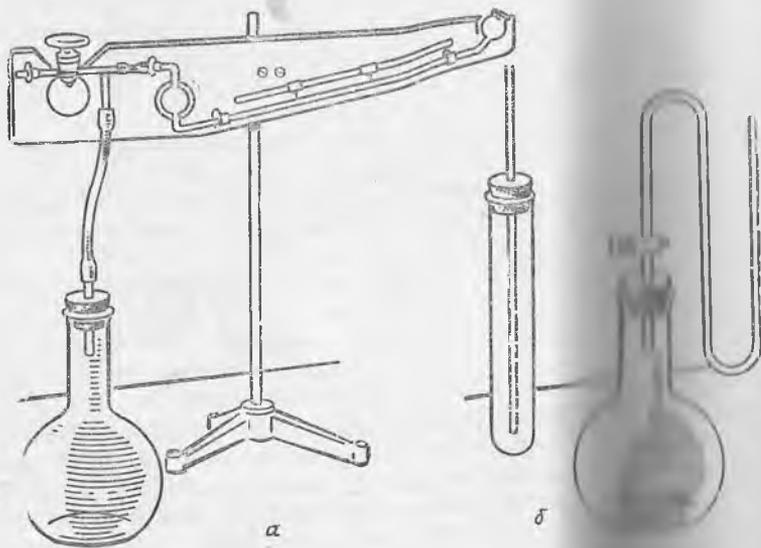
рангли эритмаси билан тўлдирилади. Калий перманганат эритмасининг рангсизланиши тўйинмаган углеводородлар ҳосил бўлишидан дарак беради.

Метаннинг термик парчаланишини НЭД тўплами қисмлардан йиғилган асбобда ҳам кўрсатса бўлади (57-расм) [30]. Реактор сифатида фойдаланиладиган махсус қўшимча 1 шаффоф мойя қобиғи 2 га ўрнатилади. Метан найча 3 орқали ўтказилади. Қабул қилувчи шиша 4 га калий перманганатнинг кислота қўшимган пушти рангли эритмаси қуйилади. Кнопка ёки индукторнинг тепа қисмидаги тумблер воситасида ток уланади. 1—2 минут ўтгач, қорақуя ҳосил бўлиши ва калий перманганати эритмасининг рангсизланиши кузатилади.

### Иссиқлик ҳодисаларини ўрганиш

Иссиқлик ҳодисаларига хос кўргазмали тажрибаларда температуранинг (жараён вақтида) ўзгариши асосида хулосалар қарилади. Ажралувчи ёки ютилувчи иссиқлик миқдори калориметрларда ўлчанади; реакцияларнинг иссиқлик эффекти масаласига келсак, бу масала физика курси билан маҳкам боғланган. уни лаборатория амалий машғулотларида кўриб чиқиш мумкин.

Кўргазмали тажрибада температура ўзгаришини кузатиш учун симобли термометрлардан фойдаланиш керак эмас, чунки бундай термометр бутун синф учун равшан кўринишини таъминлай олмайди. Шунинг учун уларнинг ўрнига термоскопларнинг ноатда ишлаб чиқарилганлари (58-расм, а) ёки ясамалар (58-расм, б) ишлатилади.

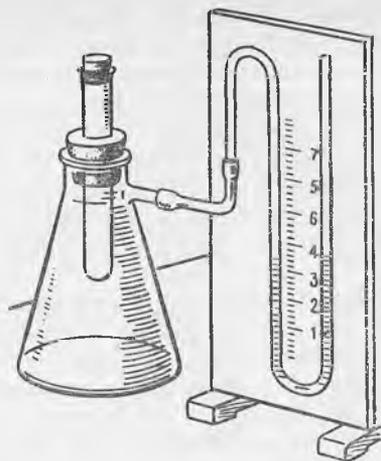


58- расм. Термоскоплар:

а — санаотда ишлаб чиқарилган, б — ясамалар

Термоскопни сувли манометр билан уланади (59-расм). Амалий ишлар кўрсатишича, кўпчилик тажриблар учун замонавий ярим ўтказгичли терморегистор КМТ-14 асосидаги датчик вазифасини бажарувчи кўрсатиладиган термометрлардан фойдаланиш мумкин [35].

Температура ўзгариши ҳақида электр ўлчагич асбобларнинг (гальванометр, амперметр) кўрсатишига қараб хулоса қилинади. Лекин бундай қурилмалардан фойдаланиш мураккаб. Ҳозирги кунда оддий, қулай ва аниқроқ температура кўрсаткичли термометр-вольтметр ва рақамли электротермометр яратиш устида ишлар олиб борилаётир (8-расм, а, б).



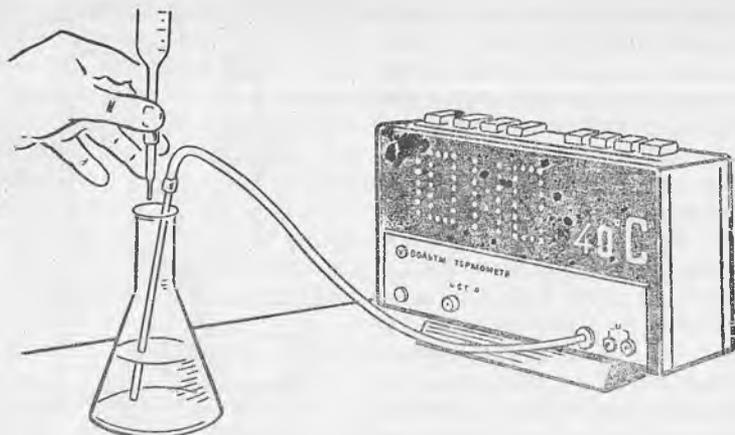
59-расм. Манометрли термоскоп.

60-расмда иссиқлик ажратиш билан борувчи нейтралланиш реакциясини кўрсатиш қурилмаси тасвирланган. Бюретка кислота билан тўлдирилади. Колбага 1—2 томчи индикатор қўшилган ишқор эритмаси қуйилади. Аралаштиргич (шиша найча) вазели билан мойланади ва ишқор эритмасига туширилади. Колбадаги эритмани аралаштириб туриб, бюреткадан кислота қўшиб борилади.

Ўқувчилар температуранинг секин-аста кўтарилишини вольтметр-термометр сирти (дисплейи)даги сонларнинг ўзгариши орқали кузатишади.

### Химиявий реакция тезлигининг шароитга боғлиқлиги

Қурилма йиғилган бўлиб тажриба учун тайёр ҳолатда кўрсатилади ёки уни дарснинг ўзида тайёр қисмлардан йиғилади. Бу тажрибанинг методик изоҳланиши шу билан тугалланади. Қурилманинг муҳим қисмлари ва, айниқса, реакция тезлигига дахлдор кўрсаткичлар ва ташқи белгиларнинг равшан кўринишини таъминлаш зарур. Кўпинча реакциялар тезлиги ҳақидаги хулосалар кузатишларга шунингдек химиявий реакцияда ажралувчи газ миқдорини ўлчашга асосланади (масалан, турли майдаликдаги рухни, турли концентрацияли сульфат кислота билан турли температураларда водород ажралишидан ёки водород пероксиднинг парчаланишини катализаторсиз ва катализатор иштирокида боришини ўрганишда ана шундай қилинади). Шунингдек, ингичка найчалардаги рангли суюқликнинг реакция натижасида ажралувчи газлар таъсирида турли баландликка кўтарилишини кузатиш ҳам муҳим.



60- расм. Реакцияларнинг иссиқлик эффектларини рақамли электрон асбоблар воситасида ўлчаш қўрилмаси.

Асбобларнинг бўлинмалари орқадаги (ва лаборатория столлари ёнидаги) ўқувчиларга ҳам яхши кўриниши керак. Вақтни ҳисоблаш учун метрономдан фойдаланилади. Натижаларни ўқитувчи синф доскасига, ўқувчилар эса, лаборатория дафтарларига ёзиб оладилар. Сўнгра реакциянинг оориш вақти ҳисобланади ва натижалардан фойдаланиб реакциянинг вақт бўйича боришига доир графиклар чизилади. Тўқнашишлар сонини реакцияга киришувчи моддалар миқдорига тўғри боғланиш мавжудлигини кўрсатувчи схемалар тажрибага қўшимча сифатида хизмат қилади. Иситиш реакция тезлиги сезиларли даражада оширилишини (температура ҳар  $10^{\circ}\text{C}$  ошганида реакция тезлиги ўртача 3 баробар ортади) тушунтириш учун (химия чуқур ўрганиладиган синфларда) турли температураларда молекулаларнинг кинетик энергиялари бўйича тақсимланиши эгри чизиқларидан (Максвелл тақсимланишини мактаб физика курсидан кўриб чиқилади) фойдаланиш мумкин.

Химиявий реакция тезлигининг турли шароитларга боғлиқлигини кўрсатиш учун мактабларда махсус ишлаб чиқарилган асбоб мавжуд (60- расм).

Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддалар табиатига боғлиқлиги. Битта пробиркага 10 мл хлорид кислота эритмаси (1:5), иккинчисига 10 мл сирка кислота эритмаси (1:5) қўйилади. Бир вақтнинг ўзида иккала пробиркага 2—3 донадан рух солинади. Манометр найчасидаги суюқлик сатҳлари таққосланади.

Химиявий реакция тезлигига реакцияга киришувчи моддалар концентрациясининг таъсири. Битта пробиркага 10 мл сульфат кислотасининг 1:5 эритмаси, иккинчисига шу кислотанинг 1:10

концентрациядаги эритмаси қўйилади. Бир вақтнинг ўзида иккала пробиркага 2—3 донадан рух солинади. Манометр найчасидаги суюқлик сатҳлари таққосланади.

**Химиявий реакция тезлигига температуранинг таъсири.** Битта пробиркага 10 мл хона температурасидаги сульфат кислотанинг 1:5 эритмаси, иккинчисига 10 мл шу кислотанинг 50°C га қадар иситилган эритмаси қўйилади.

Иккала пробиркага бир вақтнинг ўзида 1—2 донадан рух солинади. Реакция тезлиги ҳақида манометр найчасидаги рангли суюқликнинг сатҳларини турлича бўлишига қараб хулоса чиқарилади.

**Химиявий реакция тезлигига реакцияга киришувчи моддалар туташувчи юзалари катта-кичиклигининг таъсири.** Иккита пробиркага 10 мл дан сульфат кислота эритмаси (1:5) қўйилади. Биринчи пробиркага рухнинг бир донаси, иккинчисига эса ҳажми рух донасидек рух япроқчаси (пластинкаси) туширилади. Иккинчи найчада манометр найчасидаги суюқликнинг тез кўтарилиши кузатилади.

**Химиявий реакция тезлигига катализатор таъсири.** Иккита пробиркага 10 мл дан 3% ли водород пероксид эритмаси қўйилади. Битта пробиркага скальпель (пичоқча) учидан марганец (IV)-оксид солинади. Катализаторли пробиркага уланган манометр найчасидаги суюқлик сатҳининг тез кўтарилиши кузатилади. Реакция натижасида катализатор ўзгармай қолганини исботлаш учун катализаторли пробиркадаги суюқлик тўкилади, қолдиқ дистилланган сув билан чайилади ва қайта 3% ли водород пероксид эритмасидан 10 мл қўйилади. Катализатор сифатида марганец (IV)-оксиддан ташқари мис (II)-оксид, темир (III)-оксид, кремний (IV)-оксиддан ҳам фойдаланиш мумкин.

**Химиявий реакция тезлигига ингибитор таъсири.** Иккита пробиркага 10 мл дан сульфат кислота эритмаси (1:5) қўйилади. Бир вақтнинг ўзида уларга 2—3 донадан рух солинади. Иккала манометр найчасида рангли суюқлик ҳаракати кузатилади.

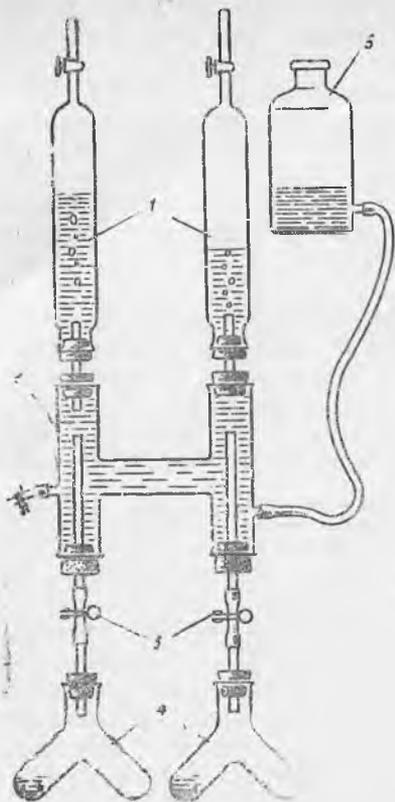
Пробиркалардан бирига олдиндан майдалаб кукун ҳолга келтирилган уротропин таблеткаси солинади. 1—2 минутдан сўнг ингибиторли пробиркага бириктирилган манометр найчасидаги суюқликнинг ҳаракати кескин секинлашгани кузатилади.

Ингибитор тарзида формалиндан ҳам фойдаланиш мумкин. Битта пробиркага 1 мл формалин, иккинчисига 1 мл дистилланган сув (иккала пробиркадаги кислота концентрациясини тенглаш учун) қўйилади.

**Эҳтиёткорлик чоралари.** 1. Ушбу асбобда тажрибалар ўтказишда водород ажралиб чиқиши сабабли, яқинида очиқ аланга бўлмаслигини таъминлаш керак.

2. Рух доналарини туширишда пробирка тубини тешиб юбормаслик учун, уларни пробирка деворидан сирғантириб туширилади, пробирка тагига эса резина парчаси ёки полиэтилен тиқин қўйиб қўйилади.

3. Кислоталар билан ишлашда эҳтиёт бўлиш керак.



61- расм. Химиявий реакция тезлигининг шароитга боғлиқлигини кўрсатиш қурилмаси (НДХП қисмларидан йиғилган):

1 — ажратгич воронкалар, 2 — Н- симон идиш, 3 — қисқичлар, 4 — Ландольт идишлари, 5 — пасғки тубусли шишалар.

4. Манометр найчаларидан суюқлик чиқиб кетиш олдини олиш мақсадида тарижалар кўрсатиш учун олинган реактивлар миқдорига қаттиқ роя қилиш керак (албатта тажриба тафсилотида ёзилган миқдорий нисбатларда олинishi керак).

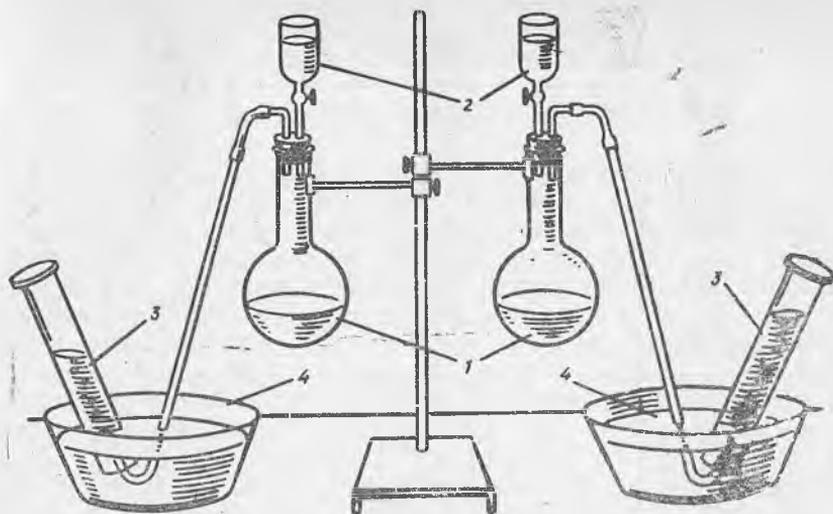
Агар манометр найчаларидан суюқлик оқиб чиқа бошласа, пробиркадаги тиқинни бир оз очиб қўйиш керак.

Асбобда ишлаш тугагач, пробиркалар яхшилаб ювилиб, асбоб тоза ҳолда сақланиши керак.

Тажриба ўтказиш учун, кўпчилик мактабларда мавжуд бўлган НДХП тўплами [1. 21] қисмларидан йиғилган қурилма тавсия этилиши мумкин. Бундан қурилма (61- расм) саноатда ишлаб чиқариладиган қурилмага нисбатан бирмунча афзалликларга эга. Унда пробиркалар ўрнига Ландольт идишларидан фойдаланилган. Бу эса реакцияга киришувчи моддаларни бир-бири билан реактор-пробиркалар тиқинини очмай туриб аралаштиришга имкон беради. Агар мактабда НДПХ тўплами бўлмаса, тажрибани иккита колба 1, иккита томчи воронкаси 2, иккита цилиндр 3, иккита идиш 4 дан ташкил топган қурилмада (62- расм) ёки иккита бюреткали қурилмада ўтказиш мумкин.

## Заҳарли моддалар билан тажрибалар [17, 18]

**Галогенлар билан тажрибалар (63- расм).** Колба 1 нинг ён бўғзига воронка 2 ўрнатилади ва унинг ярмигача концентрланган хлорид кислота эритмаси қўйилади, колба 1 га марганец (IV)-оксид солинади. Сўнгра колба 1 нинг марказий бўғзига бир-бирининг устига жойлаштирилган идишларга калий йодиди, калий бромиди, натрий гидроксиди эритмалари қўйилган бўлиб, тўртинчисига активланган кўмирли идиш ўрнатилади. Марганец (IV)-оксидли колбага концентрланган хлорид кислота қўйилади. Ҳосил бўлувчи хлор суюқлики ютилиш идиш 3 лардаги эритмаларидан



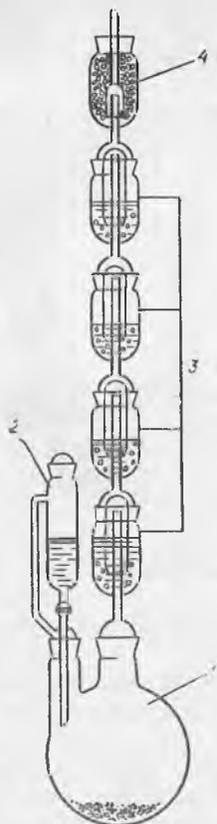
62- расм. Химиявий реакция тезлигининг шароитга боғлиқлигини кўрсатиш учун ясама қурилмалар:

1 — колбалар, 2 — томизгич воронкалар, 3 — сувли цилиндрлар, 4 — сувли идишлар.

аввало йодни (калий йодиддан), сўнг бромни (калий бромиддан) сиқиб чиқаради. Агар калий йодид эритмасига крахмал клейстерининг жуда суяқ эритмаси қўшилса, унинг ранги ажралиб чиқувчи йод эвазига зангори тусга киради. Агар реакцион колба бўғзига кетма-кет калий йодиднинг кристаллари, бир томчи йод-крахмал эритмаси қўшилган калий йодиднинг суюлтирилган эритмаси, калий бромид эритмаси, натрий гидроксид эритмаси, активланган кўмирли идишлар жойлаштирилиб хлор ўтказилса, колба яқинидаги идишда йод кристаллари сублиматланиб идиш деворига йиғилади. Калий йодиди эритмаси сақловчи идишда ажралувчи йод эритма рангини ўзгартиради, калий бромиди эритмаси идишида бром ажралади. Бром буғлари ва ортиб қолган хлор юқори идишдаги ишқор эритмаси ва сўнгра активланган кўмирга (4 идишда) ютилади.

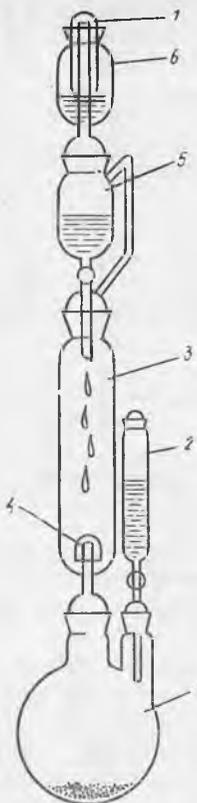
Агар реактор-колбанинг марказий бўғзига кетма-кет натрий бромидли ва натрий йодидли идишлар ўрнатилса, активлиги камроқ галогеннинг активроғи таъсиридан сиқиб чиқарилишини кўрсатиш мумкин. Ҳосил бўладиган хлор натрий бромид эритмасида тўла ютилишини таъминлаш учун колбага кислота томчилатиб қўшилади.

Хлор таъсирида бўёқ моддаларнинг рангсизланиши. Колба 1 нинг марказий бўғзига идишлар ўрнатилади. Биринчи идишга рангли қуруқ тўқима, иккинчисига — намланган тўқима жойлаштирилади, учинчи идиш ишқор эритмаси билан ва тўртинчиси активланган кўмир билан тўлдирилади. Колба-реакторда ҳосил



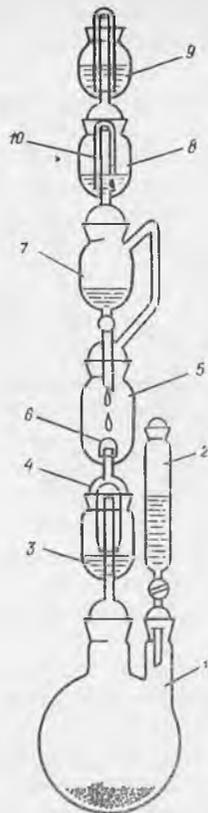
63- расм. Захарли моддалар билан химиявий реакциялар ўтказиш асбоби:

1 — қўшбўғизли колба, 2 — захарли моддалар учун воронка, 3 — суюқ ютгичлар учун идиш, 4 — қаттиқ ютгичлар учун идиш.



64- расм. Эрувчан моддаларни қаттиқ ҳолатда олиш асбоби:

1 — қўшбўғизли колба, 2 — томчи воронкаси, 3 — реакция камери, 4 — қалпоқча, 5 — томчи воронкаси, 6 — суюқ ютгичлар учун идиш, 7 — қалпоқча.



65- расм. Анилин бўёғи олиш қурилмаси:

1 — қўшбўғизли колба, 2 — томчи воронкаси, 3 — ҳром аралашмалли камера, 4, 6 — қалпоқчалар, 5 — реакция камери, 7 — томчи воронкаси, 8, 9 — сувли идишлар, 10 — қалпоқча

бўладиган хлор ҳамма идишлардан ўтиб юқорига қўтарилади ва йўл-йўлакай иккинчи идишдаги намланган туқимани рангсизлантиради. Хлор қолдиқлари ишқор ва активланган кўмирга ютилади.

**Водород сульфид билан тажрибалар.** 63- расмдаги колба 1 га металл сульфид солинади, захарли моддалар билан ишлашга мўлжалланган воронка 2 дан хлорид кислотанинг концентрланган эритмаси қуйилади. Ҳосил бўладиган водород сульфид кетма-кет мис, рух, қалай тузлари эритмаларини сақловчи идиш 3 лардан ўтади. Реакция натижасида қора (мис сульфид) оқ (рух-сульфид) ва қўнғир (қалай сульфид) чўкмалар тушади. Ортиб

қолган водород сульфид юқориги идиш 3 даги ишқор эритмасига ва сўнгра қаттиқ юткич — кўмир 4 га ютилади.

**Минерал ўғитлар олиш.** Тажрибани 64- расмда келтирилган (ПРВ) асбобида ўтказилади. Асбобни методик аҳамияти шундаки, унда саноат қурилмасининг ишлаш принциpidан фойдаланилган.

Колба 1 га аммоний тузининг натрон оҳак билан аралашмаси солинади. Томчилама воронкаси 5 концентрланган сульфат ёки фосфат кислота билан тўлдирилади. Бекиткич идиш 6 га қалпоқча 7 нинг кенгайтирилган қисмигача индикатор билан ранг киритилган сульфат ёки фосфат кислота эритмаси қўйилади. Воронка 2 дан аммоний тузининг натрон оҳаги билан аралашмасини сақловчи колба 1 га бир неча томчи сув томизилади. Зарур бўлганда аралашма иситилади. Реакцион камера 3 аммиак билан тўлганини қалпоқча 7 бўғзи яқинида индикатор рангини ўзгариши орқали белгиланади. Сўнг томчилатма воронка 5 жўмраги орқали, аммиакли реакцион камера 3 га аста-секин концентрланган сульфат кислота қўйилади. Ҳосил бўлгувчи туз (аммоний сульфат) ипчалар ёки доначалар шаклида воронка туби 8 га тушади.

Қалпоқча 4 тагидан чиқувчи аммиак реакцияга киришмаган туз қолдиқларини «ювиб» ўтиб, уларни тўла қотишини таъминлайди. Реакцион камерага кислота қўшиш вақтини тажриба юритувчи кишининг ўзи кўриб кузатишига қараб белгилайди.

Асбобни вертикал ҳолатда йиғиш ва юткичли идишни томчилатма воронка бўғзига ўрнатиш, таниш қурилмалардагига нисбатан ушбу асбобни йиғиш ва ажратишни беш баробардан зиёд-роқ тезлатади. Томчилатма воронкаси 5 дан фойдаланиш бир вақтнинг ўзида суюқликнинг эркин оқишини, реакцияга киришмаган газларнинг ютгичли идиш томон йўналишини, мавжуд қурилмалардагига нисбатан кўргазмалилиги афзалроқ асбоб йиғишни таъминлайди.

Зарур бўлганда ушбу асбобда шлифлар ёрдамида суюқ ва қаттиқ юткичлар учун бир неча идишлар ўрнатиш мумкин.

**Анилин бўёгини (қора анилин) олиш.** Тажрибани ўша қисмларни ўзидан, аммо бошқа тартибда йиғилган асбобда (65- расм) олиб борилади. Колба 1 га кристалл ҳолатдаги натрий хлорид солинади. Воронка 2 эса концентрланган сульфат кислота билан тўлдирилади. Пастки реакцион камера 5 га қалпоқча 4 бўғзидан 4—5 мл пастроққача хром аралашмаси қўйилади. Томчилатма воронка 7 га 3 мл анилин қўйилади, идиш 8 га эса қалпоқча 10 бўғзидан 2—3 мл баландроқ қилиб сув қўйилади. Идиш 9 га ҳам шлифигача сув қўйилади.

Томчилатма воронка 2 дан натрий хлоридли колба 1 га 3—4 мл концентрланган сульфат кислота қўшилади ва 20—30 сек ўтгач, томчилатма воронкаси 7 дан қалпоқчали реакцион камера 6 ва 5 га томчилаб анилин қўшилади. Бунда ҳар кейинги томчи олдингиси реакцияга киришиб бўлгандан кейин томизилади. Водород хлорид оқими сусайганда колба 1 га концентрланган сульфат кислота қўшилади. Зарур бўлса колба 1 иситилади. Анилин сарф-

ланиб бўлганидан ва водород хлорид сўрилиб бўлганидан кейин 10—15 сек ўтгач, идиш 9 нинг ичидаги суюқлик босим пасайиб кетгани сабабли олдин идиш 8 га сўрилади, кейин томчилатма 7 воронкага ўтиб уни ювади ва юқоридаги реакцион камера 5 га қуйилади. Бу ерда ҳосил бўлган анилин гидрохлориди кристаллари эрийди. Анилин гидрохлориди эритмаси пастки реакцион камера 3 га сўрилади. Анилин гидрохлориднинг хром аралашмаси билан реакцияси натижасида бўёқ модда ҳосил бўлади.

Реакцияда иштирок этувчи барча моддалар миқдорларининг нисбати шундай танланадики, дастлабки моддалар тўлиқ реакцияга киришиб кетиши керак. Ҳосил бўлган реакция маҳсулоти эса идиш 3 дан колба 1 га ўтиб кетмаслиги керак.

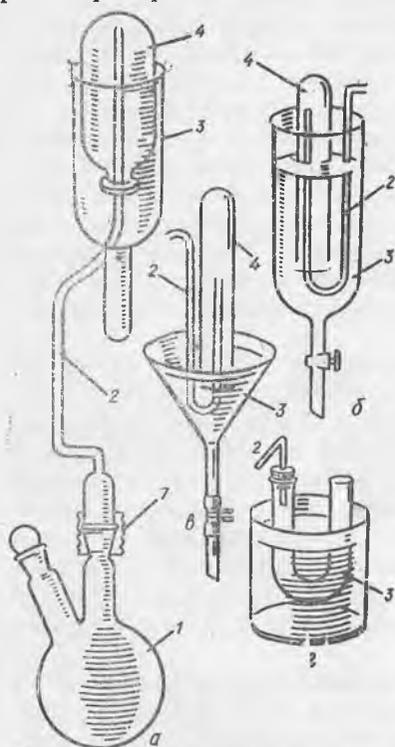
### Галоидалканлар ва мураккаб эфирлар олиш

**Спиртдан бромэтан олиш.** Бу тажрибани олдин ўқитувчи кўрсатади, сўнгра амалий машғулотда ўқувчиларнинг ўзлари бажарадилар. Бромэтан олишнинг анчагина тез боришини таъминловчи галоидалканлар олишни кўргазмали асбоби ҳозирги кунда саноатда ишлаб чиқарилмоқда (66-расм, а) [17].

Колба-реактор 1 га эҳтиётлик билан олдин 8 мл спирт, кейин 8 мл сульфат кислота қуйилади. Аралашма совиғач 5—6 томчи сув ва 5 г натрий бромид қўшилади.

Ҳаво совитгич колба 2 бўғзига ўрнатилади ва иккита пружина ёрдамида мустаҳкамланади. Совитгич приёмниги музли сув билан тўлдирилади, газ ўтказувчи найча 2 эса қалпоқча 4 билан ёпилади.

Колба эҳтиётлик билан иситилади ва буғ ажралиши, уни ҳаво совитгич 2 дан ўтиши ва совиғач оғир томчилар ҳосил қилиши кузатилади. Бромэтаннинг мойсимон томчилари совитгич приёмнигининг торайган қисмига йиғилади. Томчилар ҳосил бўлиши тўхтагач иситиш тўхтатилади. Бромэтан ҳажми приёмникни даражаларга бўлинган қисмида ёки ўлчов пробиркага қуйиб ўлчанади. Бромэтан яхши ёпиловчи қопқоқли идишларда сақланади.



66- расм. Галоидалканлар ва мураккаб эфирлар олиш асбоби:

а — ишлаб чиқарилувчи асбоб, б, в, г — приёмникларнинг хиллари: 1 — колба-реактор, 2 — ҳаво совитгичи, 3 — приёмник, 4 — қалпоқча (пробирка).

66- расм, *а, в, г* да химия кабинетида тайёр асбоб бўлмаганида НПХ тўплами қисмларидан йиғилиши мумкин бўлган приёмник турлари кўрсатилган. Мураккаб эфир олиши шу асбобнинг ўзида ёки шунга ўхшаш асбобларда амалга ошириш мумкин (179-бетга қаранг). Колба-реактор 1 га 8—10 мл этил спирти ва ўшанча концентрланган сирка кислотаси ва 5 мл концентрланган сульфат кислота қўйилади.

Колба-реактор иситилади ва ҳосил бўлган эфирни натрий хлорид эритмаси устига қалқиб чиқиши кузатилади. Асбоб билан авайлаб муомалада бўлишини эсда тутиш керак. Советгичнайчанинг синиб қолиши олдини олиш учун асбоб штатив тутқичига мустақамланиши керак. Колбани оловдан ҳимоя қилувчи қават устига қўйиб қизиб кетишига йўл қўймасдан иситиш керак. Олинадиган бромэтан ёки мураккаб эфир ўқувчилар иш жойларидан кузатганда яхши кўринмайди. Шунинг учун реакция маҳсулотлари аралашмадан ажратилгач, албатта ўқувчиларга кўрсатилиши керак (қаторлар орасида юриб).

## ЭКРАНДА ПРОЕКЦИЯЛАНУВЧИ МИҚДОРИЙ ТАЖРИБАЛАР

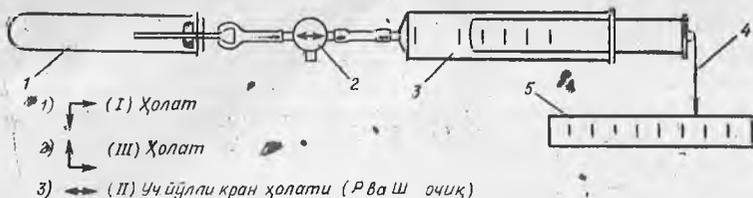
Китобнинг бу қисмида химия курсининг турли темаларига кировчи миқдорий тажрибалар ўтказиш техникаси ва методикаси кўриб чиқилади.

**1-тажриба. Металларнинг оксидланиши.** Ўқитувчи мис пластинкани қиздиргандан кейин металларнинг ҳаво кислороди таъсирида оксидланиш жараёни ҳақида изоҳ беради. Баъзан, металларнинг ёпиқ идишда оксидланишини (металлни тарозида тортиб ёки тортмасдан) кўрсатувчи асбобдан фойдаланилади. Металл оксидланишида ҳаво кислородининг иштироки ҳақида, шунингдек манометр найчасидаги суюқлик ҳажми орқали ҳам мулоҳаза қилинади [3]. Сув озгина кўтарилиши сабабли тажрибанинг кургазмалилик самараси кам бўлади.

Тажрибанинг кургазмалилиги қўшимча графопроектордан фойдаланилганда, натижа экранга 10—20 барабар катталиқда проекциялангани сабабли бирмунча ортади. Проекцияни катталаштириш графопроектор билан экран орасидаги масофага боғлиқ.

Қурилма схема (67- расм)га мувофиқ йиғилади. Шприци 1 мл ёки 2 мл лиги олинади. Пробирка-реакторга тахминан 10 г кесиб майдаланган мис (зар) қоғоз ёки лакдан тозаланган мис сим солинади. Уч йўлли жўмрак 2 бўш тешикли томонга очилганида (1 ҳолат) жўмрак ҳажмининг ярмига баробар қилиб шприц поршени ўрнатилади. Бундан кейин жўмрак III ҳолатга ўтказилиб мустақамланади (реактор 1 ва шприц 3 ни ёпиш учун).

Сўнгра реактор горелка ёрдамида қиздирилади. Миснинг қорайиши химиявий реакция содир бўлганини кўрсатади. Қиздириш 5 минут давом этади, совитиш эса 8—10 минут. Шу вақтда ўқи-



67- расм. Металлларнинг оксидланиши.

1 — пробирка-реактор, 2 — кран, 3 — шприц, 4 — кўрсаткич-стрелка, 5 — табло-тўр.

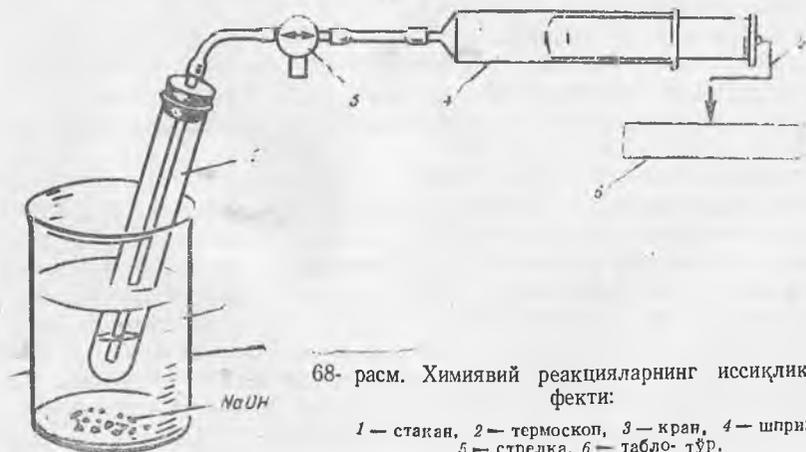
тувчи ўқувчилар билан ўтилган материални қайтариши, асбобнинг расмини солиши (графопроекторсиз) мумкин. Асбоб совиганига ишонч ҳосил қилинган жўмрак II ҳолатга келтирилади (реактор 1 ва шприц 3 ни очиш учун). Шу заҳоти табло 5 да кўрсаткич-стрелка 4 нинг реактор томонига силжигани кузатилади, бу эса металл оксидланишида ҳаво кислороди сарфланганидан далолат беради.

Тажрибани миқдорий масалаларни ечишда ҳам қайтариш мумкин. Реакторга олдиндан тарозида тортиб олинган металл солинади. Тажрибадан кейин ҳавонинг, демак кислороднинг ҳам ҳажми ҳавонинг (ҳажм бўйича 1/5 қисми), олинган металл оксиднинг ёки сарфланган металлнинг миқдорини ҳисоблаш учун аниқ ўлчанади.

Асбобни қиздириш ва совитиш 15—20 минут давом этади. Бу вақтда синфда масалалар ечилади.

**2-тажриба. Химиявий реакцияларнинг иссиқлик эффектлари.** Ўқувчиларга химиявий реакциялар натижасида иссиқлик ажралишини ёки ютилишини кўрсатиш учун қўшимчаси бор графопроектор ва ясама термоскопдан фойдаланиш мумкин (68-расм).

Химиявий стакан 1 га кристалл моддалар — тузлар, ишқорлар солинади. Сув қўшилганда ва термоскоп 2 билан аралаштирил-



68- расм. Химиявий реакцияларнинг иссиқлик эффекти:

1 — стакан, 2 — термоскоп, 3 — кран, 4 — шприц, 5 — стрелка, 6 — табло-тўр.

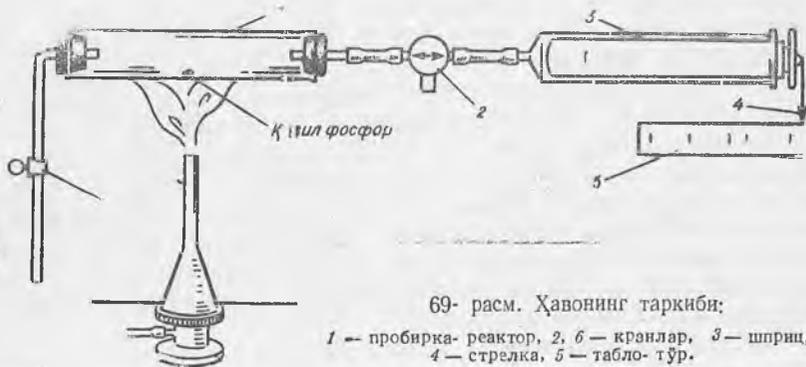
ганда табло — тўр 6 даги кўрсаткич стрелка 5 нинг силжиши кузатилади. Эндотермик жараёнларда стрелка чапга сурилади, экзотермикларда эса — ўнгга сурилади. Жўмрак 3 билан ишлаш тартиби металлнинг оксидланиш тажрибасидаги каби амалга оширилади.

Экзотермик жараённи нейтралланиш реакцияси мисолида кўрсатиш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун 30% ли ишқор эритмасига фенолфталеин эритмасидан қўшилади. Сульфат кислота аста қўшилган сари рангинг сусайиши ва, ниҳоят, тўла йўқолиб кетиши кузатилади, бу эса химиявий реакция содир бўлганидан далолат беради. Агар 2—3 та стакан тайёрланса, тажрибани таққослаб олиб борилади, бу эса ўқувчиларнинг билиш фаолиятини оширади. Бу ҳолда таблога ҳар бир реакция учун алоҳида белгилар қўйилади.

**3-тажриба. Ҳавонинг таркиби.** Тажрибани кўрсатиш учун 69-расмда келтирилган қурилма йиғилади. Шприцнинг энг катта сиғимлиси танлаб олинади. Агар тажриба 200—250 мл сиғимли реакторда олиб бориладиган бўлса, шприцларни тўрт йўлли бириктиргич мослама 3 воситасида кетма-кет улаш мумкин. Бу мослама учлари ёпиқ, деворларига шприцнинг канюласига киритилган резина найчадир.

Реактор 1 шундай танланадики, унинг ҳажми шприцникидан 5 марта катта бўлсин. Реакторнинг кран 2 дан (жўмракдан) кран 6 гача ҳажми (ундаги сувни шприц воситасида сиқиб чиқариш ва ўлчов цилиндрга, яхшироғи — бюреткага кўчириб ўлчаш билан) аниқланади.

Тажриба ўтказиш методикаси. Аввал ўқувчиларга қурилмадаги реактор сиғими неча мл эканлиги айтилади. Реактор 1 га олдиндан қурилган қизил фосфорнинг гугурт чўпи бошидек парчаси жойланади. Кран билан ишлаш олдинги тажрибалардагидек олиб борилади. Шприц поршени ўнг томоннинг энг чеккасига ўрнатилади. 2 ва 6 кранлар ёпиқ ҳолатида реактордаги фосфор горелка ёрдамида ёндирилади. Фосфор ёниши тўхтагач ва фосфор (V)-оксид тутуни батамом тарқагач, кран 2 очилади. Шприц 3 нинг поршени бирданига шприц 3 ичкари-



69- расм. Ҳавонинг таркиби:  
1 — пробирка- реактор, 2, 6 — кранлар, 3 — шприц,  
4 — стрелка, 5 — табло- тўр.



71-расм. Натрий гидроксиднинг углерод (IV)- оксид билан таъсирланиши:

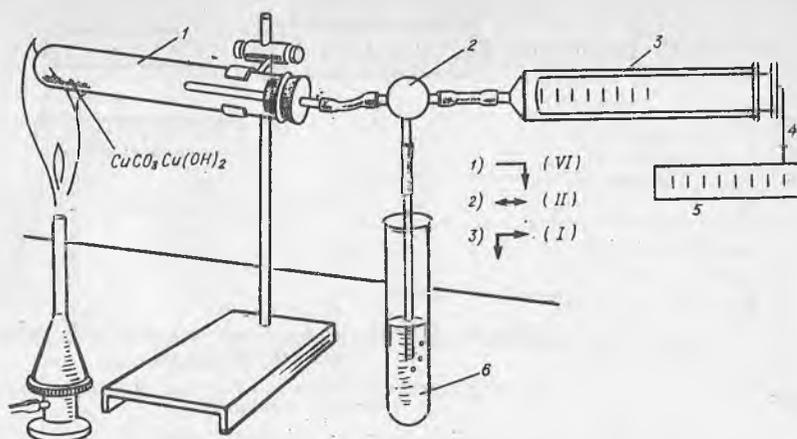
1 — кўрсатиладиган пробирка, 2 — кран, 3 — шприц, 4 — стрелка, 5 — табло-тўр.

бирка 1 (ПХ-21) ҳавони сиқиб чиқариш йўли билан углерод (IV)-оксид билан тўлдирилади. Пробиркани кран 2 орқали шприц 3 билан бириктирилган тиқин билан ёпилади. Кранни I ҳолатга келтириб шприц поршени ўрнатилади ва кран II ҳолатга келтирилади. Реакторни очиб, унга натрий гидроксид туширилади. Реактор ёпилади. Силкитилгандан кейин натрий гидроксиднинг пробирка деворларига ёпишишни (ҳосил бўлувчи сув эвазига) ва кўрсаткич стрелканинг 4 табло-тўрдаги 5 углерод (IV)-оксиди камайиши томонига силжгани кузатилади.

**5-тажриба:** Парчаланмиш реакцияси малахит ва мис (II)-оксиди массаларини аниқлаш. Тажриба кўрсатишда муаммога ёндашиш услуби бўйича ўқувчилар билан олдин VII синфда ўрганилган материални қайтариб ўқувчиларнинг билими чуқурлаштирилади. Масалалар ечилади. Тажрибага сарфланган қўшимча вақт ўқувчилар билими сифатини оширишга имкон беради.

Тажриба ўтказиш методикаси. Қурилма (72-расм) йиғилади. Асбобдаги ҳавонинг бир қисмини чиқариб юбориш учун малахит қазигига йўл қўймасдан (кран IV) ҳолатда) реактор 1 секин иситилади. Ҳаво пуфакчалари ажралиши тўхтагач (буни пробирка 6 да билқиллаш тўхташидан билиш мумкин) кран 2 II ҳолатга ўтказилади. Бунда пробирка 6 даги оҳак суви лойқаланмаслиги керак (агар оҳак суви лойқаланиб қолса, карбонат ангидриднинг бир қисми йўқолиб бўлгани учун тажриба қайтарилади). Сўнгра туз қиздирилади. Ажралувчи газ шприц 3 га киради. Ҳосил бўлган сув реактор тиқини томон оқадди, туз эса мис (II)-оксиднинг қора кукунига айланади.

Тажриба тугагач, яъни кўрсаткич стрелка 4 тўхтагач, ажралган газ ҳажми шкала 5 бўйича ўлчанади. Агар малахит олдиндан ҳисобланиб кўп миқдорда олинган бўлса, бир неча шприцдан фойдаланиш керак бўлади. Бу шприцларни тўрт йўлли бириктирувчи мослама 3 (70-расм) воситасида кетма-кет туташтирилади. Бу ҳолда шприцларнинг поршенлари чиқиб кетмаслиги учун тиргак 6 нинг ўрнаштирилиш схемасини эътиборга олиш керак.



72- расм. Ажралиб чиқувчи газнинг ҳажми бўйича модда массасини аниқлаш: 1 — пробирка-реактор, 2 — кран, 3 — шприц, 4 — стрелка, 5 — табло-тўр, 6 — оҳак суви пробирка.

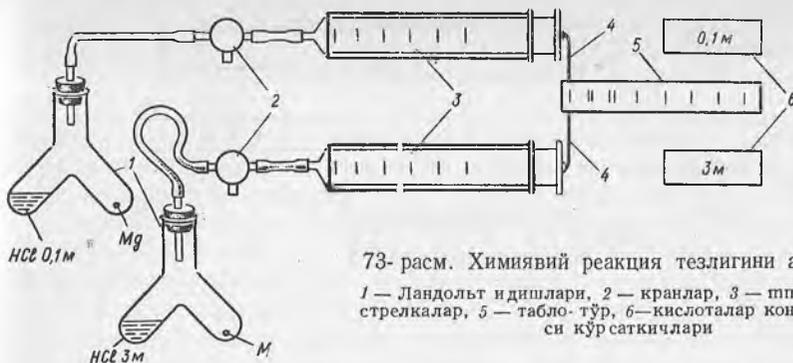
Углерод (IV)-оксид ажралишини исботлаш учун кран 1 ҳолатга келтирилади ва шприцдаги газни поршень билан оҳак суви пробиркага ўтказилади — суюқлик лойқаланади.

Мис (II)-оксид ва сарфланган малахит массалари ажралиб чиқувчи углерод (IV)-оксид ҳажми бўйича, реакция тенгламаси асосида ҳисобланади.

**6-тажриба.** Парчаланиш реакцияси натижасида ажралувчи кислород бўйича калий перманганат массасини аниқлаш. Қурилма 72- расмдаги каби йиғилади, аммо пробирка-реактор 1 горизонтал ҳолатда ўрнатилади. Пробирка 6 га оҳак суви ўрнига тоза сув солинади. Тажрибани ўтказиш тартиби ва ҳисоблашлар 5-тажрибадаги сингари бўлади.

**7-тажриба.** Калий перманганатнинг маълум миқдори парчаланишида ҳосил бўлувчи кислороднинг масса миқдорларини (фоизлар ҳисобида) аниқлаш. Қурилма йиғилади (72- расм). Тажриба 6-тажрибадаги каби олиб борилади. Калий перманганат тортими — 0,8—0,6 г. Ажралувчи газ ҳажмини аниқлаш учун учта 20 млли шприц тиргаги билан ўрнаштирилади (70- расм). Тажриба тугатилгандан кейин ҳосил бўлган кислород унуми ҳисобланади ва назарий унуми билан таққосланади.

**8-тажриба.** Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддалар концентрациясига боғлиқлиги. Химиявий реакциялар кинетикаси бўйича кўргазмали тажрибаларни бир вақтнинг ўзида, кранлар 2 орқали шприцлар 3 ва стрелкалар 4 билан бириктирилган 2—3 та Ландольт идиши 1 дан фойдаланиб олиб бориш зарур. Таблода шприцлар бўлинмалари бўлган тўр (сетка) 5 дан ташқари, алоҳида шаффоф плёнкаларда кислота концентрациясини (реакцияга киришувчи моддаларнинг ҳолати, темпера-



73- расм. Химиявий реакция тезлигини аниқлаш:  
 1 — Ландольт идишлари, 2 — кранлар, 3 — шприцлар 4 —  
 стрелкалар, 5 — табло-тур, 6 — кислоталар концентрация-  
 си кўрсаткичлари

тураси, металл эканлиги ва ҳоказо) кўрсаткичлари ўрнатилди (73-расм). Бунинг борлиги туфайли ўқувчилар тажриба ўтказиш вақтида натижаларни дарров кўриш ва хулосалар қилиш имкониятига эга бўладилар.

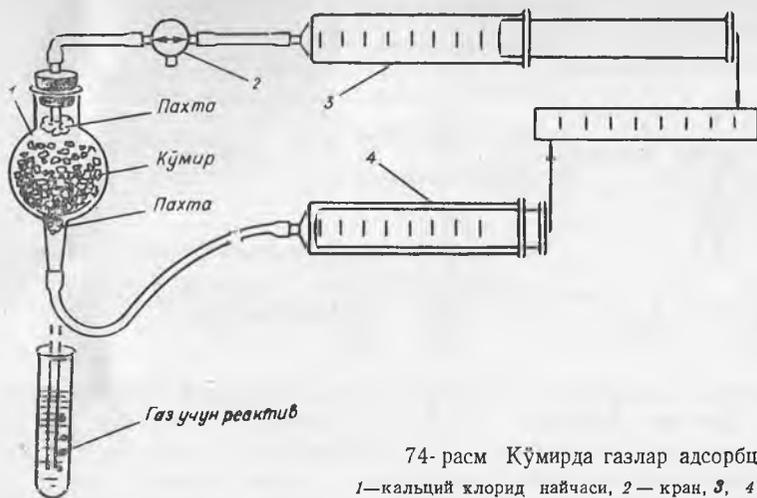
Тажриба ўтказиш методикаси. Ландольт идиши 1 тармоқларидан бирига турли концентрацияли кислота эритмалари қуйилади, иккинчисига эса магний металнинг тортими (сифими 20 мл ли шприц учун 0,016 г) туширилади. Тортмани аналитик тарозида тортиб ўтирмаслик учун металл реактив қоғозлар тайёрлаш мумкин. Бунинг учун 100—200 г металл кукуни техник тарозида тортиб олинади. Тоза фильтр қоғозининг бир парчасига (варағига) тўкилади ва қоғознинг бутун юзасига тенг қатламда тақсимлаб тарқатилади. Сўнгра металл елим (идора, казеин елими ёки крахмал эритмаси) билан қопланади. Бундан кейин қоғоз қуритилади ва реактив қоғоз тасмачалари тарзида кесилади. Ҳар бир тасмачадаги металл массаси тахминан 0,016—0,02 г бўлиши керак. Бу ишларни барини тўғарак аъзолари ўқитувчи ёки лаборант раҳбарлигида бажарадилар.

Тажриба кўрсатишдан олдин 2—3 дона реактив қоғоз тасмаси, уларда металл тенг тақсимлангани тўғрисида ишонч ҳосил қилиш учун текширилади.

Ландольт идиши 1 темир штативга ўрнатилди. Кранлар II ҳолатга келтирилади, металлларга кислоталар қуйилганда (ҳаммаси бир вақтнинг ўзида) кўрсаткич стрелкалар 4 нинг турли тезликдаги ҳаракати кузатилади, чунки кислоталар 0,1М ~ (0,36%,  $\rho = 1,00$  г/мл) ёки М ли 10,5%,  $\rho = 1,05$  г/мл).

9- тажриба. Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддалар табиатиغا боғлиқлиги. Тажриба кўрсатиш учун турли кислоталар олиш мумкин (масалан, бир хил концентрацияли хлорид ёки сирка кислоталар), аммо тажриба учун биттагина металл (магний ёки рух). Ёки аксинча: битта кислотанинг ўзи олиниб, иккинчи реагент, масалан, рух дончалар ҳолатида ёки кукунсимон ҳолатда, ё мармар бўлакчалари ҳолатида ёки кукунсимон ҳолатда ишлатилади.

Қурилма ва тажриба ўтказиш 8-тажрибадаги каби бўлади.



74- расм Кўмирда газлар адсорбцияси:  
1—кальций хлорид найчаси, 2—кран, 3, 4—шприцлар.

**10-тажриба.** Химиявий реакция тезлигининг температурага боғлиқлиги. Қурилма йиғилади (73- расм). Реагентлар тарзида хлорид кислотанинг 0,1М ли эритмаси ва массаси 0,016—0,02 г бўлган металл магний кукунидан фойдаланилади. Тажриба ўтказиш тартиби 8-тажрибадагига ўхшаш бўлади. Аммо бу тажрибада Ландольт идишларидан бирини ботириб ўрнатиш учун иситилган сувли химиявий стакан тайёрлаш керак. Моддаларга бир вақтнинг ўзида кислота қўйилганда кўрсаткич-стрелка температураси юқорироқ бўлган ҳолатдагисиде тезроқ силжийди.

**11- тажриба.** Активланган ва оддий ёғоч кўмирининг газларни адсорбланиш қобилиятини аниқлаш. Адсорбция ҳодисасини қандайдир газнинг хлор, бром, водород сульфид, олтингугурт (IV)-оксид активланган кўмирга муносабати мисолида кўрсатиш ва ҳавони газлардан тозалашда адсорбциянинг аҳамиятини баён этиш мумкин.

Тажриба ўтказиш методикаси. Қурилма йиғилади (74- расм). Максимал ҳажмга эга шприцлардан фойдаланилади. Лабораторияда кальций хлорид билан тўлатилиши мўлжалланган бўш найчалар (1)нинг бирига активланган кўмир (карболен), иккинчисига эса оддий ёғоч кўмир жойланади.

Қурилма герметиклигини ва шприц 3 дан шприц 4 га ўтказилувчи газ «сарфи»нинг бир хиллигини исбот қилиш учун аввал тажрибани оддий кўмир билан, шприцни газ билан тўлдирмай ўтказилади. Бунинг учун кран 2 II ҳолатга келтирилади. Шприц 3 нинг поршени панжа билан секин босилади (поршенда ботиқлик юз беради). Шу вақтда шприц 4 нинг поршени худди ўшанча дўнг ҳолатни эгаллайди. Шу иш 2—3 марта бажарилади. Сўнгра шприц 3 газлардан бири билан тўлдирилади ва газ қурилмага киритилади. Натижада ўқувчилар шприц 4 нинг поршени озгина

оралиққа силжиганини кўрадилар. Демак, газ қисман ютилибди кўмирга адсорбланибди.

Энди найча I ни активланган кўмир тўлдирилган найча билан алмаштириб юқорида баён этилган тажриба қайтарилади, бунда ўқувчилар шприц 4 поршени янада камроқ оралиққа силжиганини кўрадилар. Шундай қилиб, ёғоч кўмири ва активланган кўмининг адсорбцион қобилиятлари турлича эканлиги исбот этилади.

Газнинг кўмирга адсорбциясини исбот қилиш учун кальций хлорид найчасининг газ ўтказувчи найчасини газ реактивли пробиркага туширилади. Системадан шприц ёрдамида ҳаво ўтказилади. Агар хлордан фойдаланилган бўлса, пробиркага йод-крахмал эритмаси олиш мумкин; олтингугурт (IV)-оксид учун асос функция эритмаси; водород сульфидга кўрғошин ацетат ёки мис сульфат эритмаси; бром учун эса калий йодид эритмаси олинади.

**12-тажриба. Карбонат ва гидрокарбонатларни аниқлаш.** 9-расмдаги қурилма йиғилади. Ландольт идишларининг битта бўғинига 1—1,5 мл дан 3М (10,5% ли) хлорид кислота қўйилади. Иккинчи бўғинига 50 мг дан туз (Ландольт идишининг бирига карбонат, иккинчисига гидрокарбонат) солинади. Кран II ҳолатга келтирилгач, Ландольт идишларининг тузли бўғинларига кислота қўйилади. Ажралиб чиққан газ миқдорига қараб тузлар (кўпроқ газ ажралганида — карбонат) ва уларни назарий ҳисоблар бўйича ўртача тозалик даражалари аниқланади.

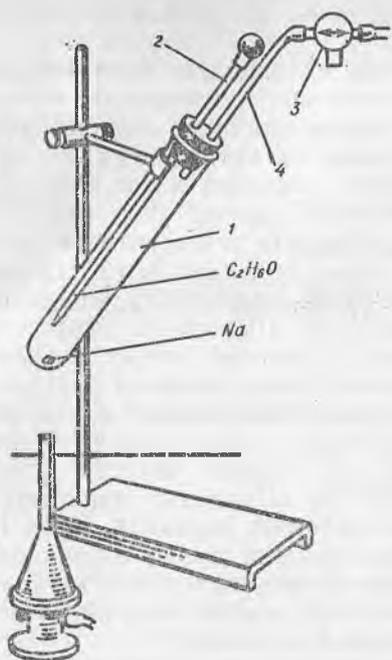
**13-тажриба. Кучли ва кучсиз электролитлар.** Электролитлар кучини қурилмада (73-расм) таққослаш мумкин. Тажрибани ўтказиш методикаси 8-тажрибадаги сингари бўлади. Электролитлар тарзида хлорид ва сирка кислоталарининг 0,1М эритмалари олинади. Иккинчи реагент 0,016 г оғирликдаги магний кукуни (ёки шу металл реактив қоғоз тасмаси) бўлиши мумкин.

Тажрибада ўқувчилар кучли электролитлар реакцияга шиддатлироқ киришишига ишонч ҳосил қиладилар.

**14-тажриба: Металларнинг активлиги.** Тажрибани кўрсатиш учун магний, темир, рух, қалий, мис металлларини сақловчи реактив қоғоз тасмачалари тайёрланади (8-тажрибага қаранг). Тажриба ўтказиш методикаси 8-тажрибадагидек бўлади, фақат айни ҳолда турли металллардан фойдаланилади. Тажрибаларни икки-уч Ландольт идишида параллел олиб бориш керак. Ичидаги металллар реакцияга киришиб бўлган Ландольт идишлари бошқалари билан алмаштирилади (чунки бешта металл ҳам синалиши керак).

**15-тажриба. Этил спиртнинг молекуляр формуласини аниқлаш.** Этил спиртнинг молекуляр формуласини 1 моль спиртини натрий билан реакциясида ажралиб чиққан водород миқдоридан аниқлаш мумкин.

Тажрибани ўтказиш учун спиртни сувсизланган мис сульфати тузи билан ўзаро таъсирида олинувчи мутлақ тоза спирт тайёрлаш керак. Мис купоросининг 1,5—2 г миқдорини чинни идиш ёки тигелда мис сим билан аралаштириб туриб горелка алангасида қиздирилади. Қиздиришни тузнинг ҳаво ранги тўла йўқолгунча

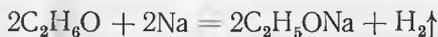


75- расм. Спиртнинг молекуляр формуласини аниқлаш:

1 — пробирка, 2 — спиртли микропипетка, 3 — кран, 4 — ҳаво совитгичи.

водород ажралиши билан содир бўлувчи химиявий жараён юзага» чиқади. Кран II ҳолатга келтирилади, шприцларнинг поршенлари озгина суғурилади. Реактор I спирт тўлиқ реакцияга кириши учун озгина иситилади. Бугун қурилма совиб бўлгач, ажралиб, чиққан водород ҳажми ўлчанади. Ҳажми нормал шароитга келтирилади ва ҳисобланади.

Реакция тенгламаси:



Мулоҳазалар:

0,16 г  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  дан 38,9 мл водород (н. ш.) ажралиб чиққан  $\text{H}_2$  дан 22400 мл

$$0,16 : x = 389 : 22400 \text{ мл}$$

$$x = \frac{0,16 \cdot 22400 \text{ мл}}{38,9} = 92,12 \text{ г.}$$

ва сув буғи батамом чиқиб бўлгунча давом эттирилади. (Тузни ортиқча қиздириб юбориш мумкин эмас!) Совиган оқ кукунга 2—3 мл этил спирт куйилади. Оқ кукун тезда ҳаво ранг тусга киради.

Олинган сувсизланган спирт эҳтиётлик билан бошқа идишга (пробиркага) қуйиб олинади ва тажриба учун ишлатилади.

Тажриба ўтказиш методикаси. Қурилма (75-расм) 70-расмда кўрсатилган, кран 3 орқали тўрт йўлли мослама ва учта шприц билан бириктирилган реактор I дан ташкил топган. Реактор тарзида тиқинли пробиркадан фойдаланилади. Тиқинга сиқмали (груша) микропипетка 2 ва ҳаво совитгичи 4 ўрнатилади. Совитгич узунлиги 35—50 см ли шиша найчадан тайёрланади. Пробиркага 0,5 г натрий метали жойланади. Микропипеткага 0,2 мл сувсиз спирт солинади (у 0,16 г га тўғри келади). Спиртни пипеткадан натрий устига туширилади. Во-

Агар 38,9 мл водород ажралган бўлса, реакцияга қанча моль спирт киришган?

$$92,12 : 46,07 \approx 2$$

2 моль спиртдан 1 моль водород ҳосил бўлади. Демак, ҳар бир *мл* спиртда қандайдир водород атоми алмашинар экан. Алмашинувчи водород атоми тарзида фақат кислород билан бириккани бўлиши мумкин, чунки акс ҳолда 1 моль спиртдан 1/2 моль эмас, 3 моль водород ажралиши керак. Шундай қилиб, этил спиртининг формуласи  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$  эмас, балки  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$  дир.

## ЎҚУВЧИЛАР ТАЖРИБАСИНИНГ ТЕХНИКА ВА МЕТОДИКАСИ

Программада кўзда тутилган мактаб ўқувчиларининг химиядан тажрибалари: лаборатория тажрибаларини, амалий машғулотларни ва химия практикумини ўз ичига олади.

Ўқувчиларнинг лаборатория ва амалий ишларни бажаришидан кўзланадиган асосий мақсад — уларни моддаларнинг таркиби, олиниши, химиявий хоссалари ва ишлатилиши билан тажриба асосида таништиришдан иборат. Лекин ўқувчи бундай танишишга муяссар бўлиши учун у янги модда олишда, унинг таркиби ва химиявий реакцияларини ўрганишда, ушбу реакцияларни қандай шароитда ўтказишда, бунинг учун қандай ишлар қилиш кераклиги, қай тарзда кузатиш ва қандай хулосалар чиқариш зарурлигини аниқлашда қандай моддалардан қай миқдорларда олиниши зарурлигини билиши лозим. Ундан ташқари, у химиявий ишларни бажаришда зарурий ўқув ва малакага эга бўлиши, фарзлар қила билиши, асбобларни кўра билиши ва асбобларни синаш учун тажриба бажара олиши керак.

Янги программаларга киритилган, асосий мақсади — ўқувчилар олган билимларни амалда қўллаш, зарурий маълумотларни мустақил топиш, тажриба воситасида сифат ва миқдорий масалалар ечиш ўқувини ривожлантириш бўлган амалиёт алоҳида ўрин тутди (194- бетга қаранг).

Ўқувчиларнинг тайёргарлик даражаси ва уларнинг амалий вазифаларни мустақил бажаришга тайёрлиги турлича бўлади. Ўқувчилар тажриба конкрет турларининг дидактик вазифаси ҳам бир хил бўлмайди. Ўқувчилар лаборатория тажрибаларини бажаришда, айниқса химия курсини ўрганишнинг бошланишида уларга ўқитувчининг бевосита иштироки ва раҳбарлиги талаб қилинади.

Юқори синфларда ўқувчилар тегишли малакаларга эга бўлганларидан кейин ўқитувчининг вазифаси умумий раҳбарликнинг ўзи билангина чекланади. Амалий машғулотларни бажаришда ўқувчиларнинг мустақиллиги ортади. Ўқитувчи ишнинг бажарилишини кузатади ва зарурий ёрдамни беради. Ўқувчилар амалий вазифаларни одатда дарсликда келтирилган дастурларга асосланиб бажарадилар. Тажриба масалаларини ечишда, ўқувчилар батамом мустақил бўлишлари талаб қилинади.

Ўқувчилар тажрибанинг ҳар бир шакли, техникаси, методикаси, унинг учун ажратилган вақт ва тегишли ускуналарни танлаш каби ишларни мустақил бажаришлари керак.

## ЎҚУВЧИЛАР ТАЖРИБАДА ИШЛАТАДИГАН АСБОБ ВА УСКУНАЛАР ТАЪРИФИ

Ҳозирги замонда ўқувчилар тажрибасини ташкил этиш учун моддий ўқув базаси барпо этилган. У фақат махсус ускуналар бўлибгина қолмай, балки улардан фойдаланишни тегишли дастурлари мавжудлиги билан ҳам фарқ қилади.

Химия дарсининг мазмунини ўқув ускуналаригагина эмас, асбоб-ускуналарнинг химияни ўргатиш методикаси ва мазмунига ижобий таъсири ҳақида кўпгина мисоллар келтириш мумкин: тажрибаларни турли йўсинда ўтказиш, шахсий тажрибаларни таркибий қисмларга ажратиш имконияти; уларнинг ўрганилишини енгиллаштирир, ўқувчиларнинг мустақил ишларига хавфлилиги туфайли авваллари бажариш мумкин бўлмаган тажрибаларни киритиш; кўргазмали тарзда ўтказилганда етарли кўринмайдиган тажрибаларни киритиш; ўқувчилар тажрибасини тайёрлашга сарфланувчи ўқитувчи вақтини қисқартириш; ўқитишнинг турли вазиятларида улардан дарҳол фойдаланиш мумкин.

Ускуналар, улардан фойдаланиш дастурлари билан уйғунлашиб, бир-бирини тўлдирганда ва ўқувчиларнинг ўқув фаолияти хусусиятларига мослаштирилганда ускуналардан фойдаланиш самарадорлиги анчагина ортади.

Ўқув ускуналари қаторига заможавий педагогик тарбия талабларни эътиборга олиб тузилган, ўқувчилар тажрибаси учун ишлатиладиган замонавийлаштирилган ва янги комплектлар киритилган. Ушбу комплектларни кўриб чиқамиз.

**1. Реактивлар учун идишлар тўплами (НПР-М), кам миқдор моддалар билан ишлаш учун идиш ва буюмлар тўплами (ППМ-М).**

Ҳозирги замонда турли тажрибаларни мақсадга мувофиқ йўналтиришни кучайтириш, қулайлик ва хавфсизлигини таъминлаш борасида ўтказилган тажрибавий текширишлар асосида бу тўпламлар замонавийлаштирилган. Корпусларининг катталиклари камайтирилган, идиш ва буюмлар кичиклаштирилган, ўқувчиларнинг лаборатория столларида тўпламларни барқарор ва ишончли ўрнатиш, демак; ҳар бир иш жойини ўзига хос микролабораторияга айлантириш учун бириктирувчи қисмлар ишлаб чиқилган ва комплектлар таркибига киритилган. Иш жойида тозалик ва тартиб сақлашга, амалий ишларни бажаришда пухталиқни ва умумий маданиятни тарбиялаш учун тўпламларни эстетик шакллашга кўп жиҳатдан эътибор берилган.

НПР-М тўплами моддалар эритмаларининг энг кўп фойдаланилувчилари учун 24 та шиша идишни, қаттиқ реактивлар учун 16 та банкани ўз ичига олади ва анорганик химия курси бўйича барча лаборатория тажрибалари ва амалий ишларни бажаришга имкон беради.

Ҳар бир шиша ва банканинг жойлаштирилиш ўрни, номерини кўрсатадиган, ювилганида ўчиб кетмайдиган этикеткаси бор. Фойдаланиш хавфсизлигини таъминлаш мақсадида бу идишлар

ичидаги моддаларга мансуб рангли кўрсаткичлар билан таъминланиши керак: кислоталарга мансублари қизил ёки зарғалдоқ рангли, ишқорларга мансублари — зангори рангли, тузларга мансублари эса оқ ёки яшил рангли, индикаторларга мансублари сариқ рангли кўрсаткичлар билан таъминланади.

Моддаларни танлаш тажрибаларни турли вариантларда қўйишга ва хавфсизлик техникаси талабларига биноан амалга оширилган.

Эритма солинган ҳар бир шиша тиқин ва реагент эритмасининг зарурий миқдорини олишга имкон берадиган резина билан таъминланган.

Қуруқ моддалар солинган банкалар ва эритмали шишалар пластмассадан тайёрланган тортма қутиларда қуйидаги тартибда жойлаштирилади:

юқоридаги қутида  $^1\text{Cu}$ ,  $^2\text{Zn}$ ,  $^3\text{Al}$ ,  $^4\text{CaO}$ ,  $^5\text{MgO}$ ,  $^6\text{CuO}$ ,  $^7\text{NaCl}$ ,  $^8\text{CaCl}_2$   
 пастки қутида  $^9\text{NaCO}_3$ ,  $^{10}\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $^{11}\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $^{12}\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  
 $^{13}\text{CuCl}_2$ ,  $^{14}\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $^{15}\text{N}_4\text{H}_4\text{Cl}$ ,  $^{16}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,

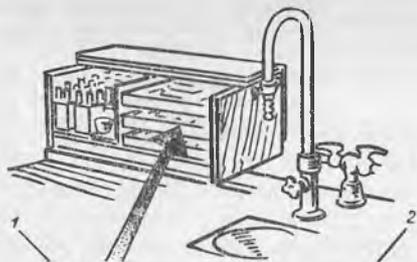
Реактивлар эритмаси солинган шишалар қутиларда қуйидаги схема бўйича жойланади:

1-қути				2-қути			
9 NaOH	10 NH <sub>4</sub> OH	11 Ca(OH) <sub>2</sub>	12 H <sub>2</sub> O	21 Kj	22 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	23 NaHCO <sub>2</sub>	24 AgNO <sub>3</sub>
5 метил- оранж-	6 лакмус	7 фенол- фталеин	8 Br <sub>2</sub> (aq)	17 MgCl <sub>2</sub>	18 BaCl <sub>2</sub>	19 FeCl <sub>2</sub>	20 NaBr
1 HCl 1 : 2	2 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3 : 2	3 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1 : 5	4 HNO <sub>4</sub> 1 : 3	13 CuSO <sub>4</sub>	14 ZnSO <sub>4</sub>	15 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	16 CaSO <sub>4</sub>

Қам миқдор модда билан ишлаш учун идиш ва буюмлар тўплами (НПМ-М) 76-расмда келтирилган.

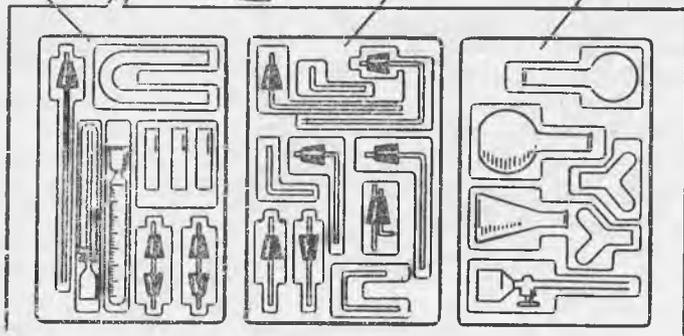
Тўплагга найчалар комплектига эга бўлган пластмассадан ясалган учта ўриндиқ-қути киритилган: найлаш битта ёйсимон ва учта тўғри найча (диаметри Ø 16 мм, узунлиги 60 мм); 10 мл ли ўлчов пробиркалари, газларни олиш асбоби (ППГ); қайтарма совитгич; тиқинли найчалар; лаборатория асбобларини йиғиш учун улама-бўғинлар; кичик ҳажмли идишлар; 50 мл конуссимон, 50 мл яси тубли, 50 мл ли думалоқ тубли колбалар: иккита Ландольт идиши, кранли ва оливали воронкалар киради.

Тўртинчи деворли ёғоч қутида лаборатория штативлари (муфталари, тутқичлари, халқалари билан) чинни қошиқ, пробиркалар учун тутқичлар, чинни учбурчак, оловдан ҳимояловчи қистирма, шиша таёқчалар ва найчалар, томчи анализи учун пластинка, резина найлар жойлаштирилган.



76-расм. Кам миқдор моддалар билан ишлаш учун идиш ва буюмлар тўплами ИЛМ-М:

1 — найчалар жойлаштирилган ўриндиқ, 2 — асбобларни йиғиш учун ишлатилувчи улама-лар жойлаштирилган ўриндиқ, 3 — идишлар жойлаштирилган ўриндиқ.



25 мл ли стаканлар, 100 мл ли ўлчов стаканлари, конуссимон қисқа бандли воронкалар, булар пробирка штативлари бўлимига жойланади. Тўпланда улар иккита бўлиб, ҳар бири 10—20 мл сигимли 10 та пробиркага мўлжалланган.

Комплект ягоналаштирилган уламалари ва бўғинлари пробиркалар учун ҳам, идишларнинг бошқа турлари (колбалар, ёйсимон найчалар) учун ҳам яроқлидир. Бу эса турли мураккабликдаги асбобларни йиғиш ва тўпландан фақат дарслардагина эмас, шунингдек, ихтиёрий ва дарсдан ташқари машғулотларда ҳам фойдаланиш имконини беради.

Кўрсатилган идиш ва буюмлар тўплами, шунингдек, тигель, ҳавонча дастаси билан, буғлатиш идиши тўпланда маълум ўринларга, олишга осон қилиб жойлаштирилгани ўқитувчига мустақил ишларни олдиндан тайёргарликсиз, зарурат бўлганда эса дарҳол ташкил қилиш имконини беради.

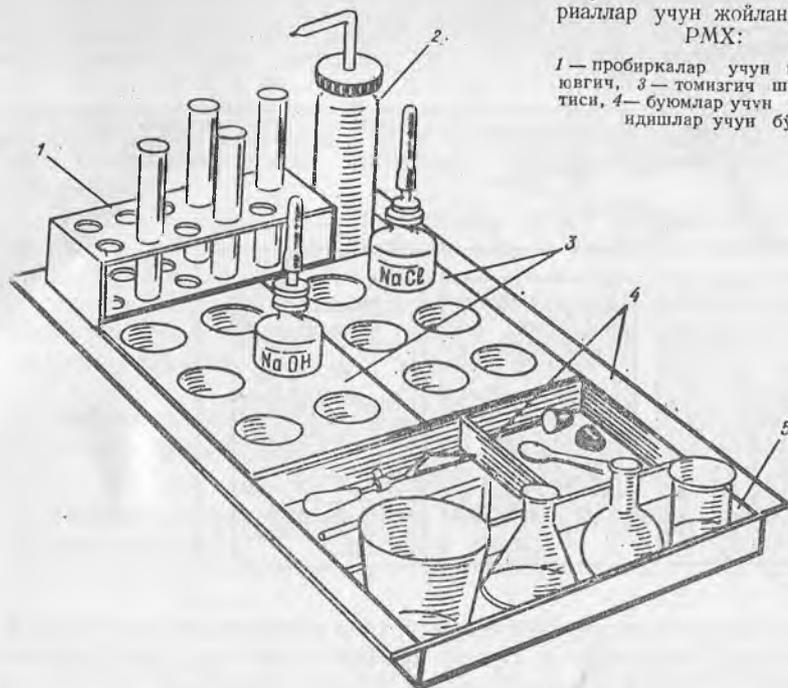
Тўпламларнинг столларда доимий ўрнатилиши ўқувчиларни интизомга ўргатади, ҳўжалик ишлари юритиш қобилиятини, иш жойидаги ускуналарга жавобгарликни ва жамиятга фойдали меҳнат малакасини тарбиялайди. Бунинг учун ўқув йилининг бошида ҳар бир ўқувчига иш жойи бириктирилади ва ўқитувчи ўқувчиларни жойлаштириш планини тузади ва уни ўзида сақлайди.

Талабалар меҳнати хусусиятларига мосланган ва доимо уларнинг иш жойларида турувчи замонавийлаштирилган тўпламлар асосида амалий ва лаборатория ишларини ташкил қилишда аниқ методик афзалликларга эга.

Тўпламлар ўқувчиларнинг якка ҳолда ёки жуфт бўлиб мустақил ишларини хавфсиз ташкил этиш, қисқа муддатли тажри-

77- расм. Улашиладиган материаллар учун жойланма тўплам РМХ:

1 — пробиркалар учун штатив, 2 — ювгич, 3 — томизгич шишалар кутиси, 4 — буюмлар учун бўлим, 5 — идишлар учун бўлим.



балар, шунингдек бир соатли амалий машғулотлар ўтказиш имконини, тажрибалар қўйишда турли усуллардан фойдаланиш, тажриба вазифаларини бажаришда дифференциал ёндашишдан фойдаланишни ташкил этиш; зарурат туғилганда планга киритилмаган тажрибаларни ўтказиш (қайтариш, хатоларни тузатиш, ўқувчилар жавобидаги тахминларни тасдиқлаш ёки рад этиш, янги материални ўргатиш); тажрибавий вазифалардан ўқувчиларнинг билимлари, ўқувлари ва маҳоратларини текшириш учун фойдаланиш, тажрибавий контроль дарслар ўтказиш; мураккаб амалий ишларни тайёрлашга минимум вақт сарфлаш (30 минутдан ортиқ эмас); тайёр ягоналаштирилган улама ва қисмлардан асбоб ва қурилмаларни тез ва осон йиғиш; кузатиш натижаларини қулай қайд этиш (қайтарма қопқоқ мавжудлиги ва ундан пробиркали штатив, олинган ва текшириладиган моддалар сақланадиган идишлар учун тоқча сифатида фойдаланиш); ишлатиб бўлинган ускуналарни уларнинг доимий сақланадиган жойларига тез ва осон жойлаштириш (идишлар учун уяли ўриндиқлар, айирувчи қутилар, қутилардаги кўрсаткич рақамлари мавжудлиги); йиғиштириш ва ускуналар бутлигини текшириш; тажрибани, мустақил вазифаларни бошқа турлар билан бирга ўтказиш; моделлаш, коллекциялар, маълумотномалар билан ишлаш ва ҳоказо ихтиёрий ва дарсдан ташқари машғулотлар ўтказиш имкониятларини яратди.

**2. Тарқатиладиган материаллар учун жойланма-тўплам (НРМХ)** пластмассадан ясалган ва лаборатория тажрибалари ва амалий ишларни бажариш учун зарурий идиш ҳамда буюмларни ўз ичига олади (77- расм).

Тўпламга пробиркалар учун штатив, ювгич, томизгич шишалари (ҳар бирида 6 тадан) иккита қути, конуссимон ва ясси тубли колбалар, конуссимон воронка, стакан, турли ишларни бажариш учун буюмлар — пробиркалар тутқичи, томчи анализи учун пластинка, моддаларни олиш учун ўлчовчи қошиқ, энг оддий асбобларни йиғиш учун найча-бўғинлар, газларни йиғиш учун тутқичли тиқинлар киради.

Жойланма-тўплам табиатшунослик кабинетларида химия, биология, физика, табиёт дарсларини олиб бориш учун жуда қулай.

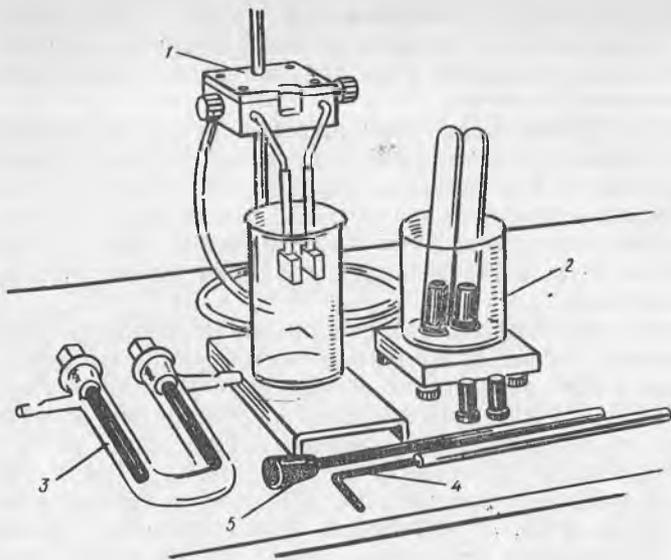
**3. Жуда оддий асбобларни йиғиш учун уламалар ва қисмлар тўплами.** (НППХ) программа бўйича ўқувчиларнинг мустақил ишлари учун мўлжалланган ва химия кабинетига НПР, НПМ, НРМХ тўпламлари бўлмаганда сотиб олинади. Тўплам таркибига кичкина ҳажмли идишлар (25, 50, 100 мл ли колбалар, стаканлар, воронкалар ва ҳоказо), шунингдек турли буюмлар: пробиркалар штативи, ёйсимон газ ўтказувчи найча, газ ўтказувчи турли бурчаклар билан эгилган найчалар тўплами, резина тиқинлар, резина найчалар ва ҳоказолар киради.

**4. Электрохимиядан лаборатория тўплами (НЭХ)** ўқувчиларнинг электрохимиявий тажрибаларини бажаришга мўлжалланган. У қуйидаги лаборатория тажрибаларини амалга оширишга имкон беради; турли моддаларнинг (эритмалар ва суюқланмаларнинг, металллар ва металлмасларнинг) электр ўтказувчанлигини синаш; сирка кислотанинг концентранган ва суюлтирилган эритмаларининг электр ўтказувчанлигини таққослаш; тузлар эритмаларининг электролизи; оз миқдор сувнинг электролизи ва электролиз маҳсулотларини текшириш; металлларнинг электр химиявий коррозияси (гальваник элемент ҳосил бўлиши) каби ишларни бажаришда қўлланилади.

Тажрибаларни бажариш учун 12В дан ортмаган кучланишдан фойдаланилади.

Тўплам (78- расм) қуйидаги таркибий қисмлардан иборат: лампочка ва зангламас пўлатдан тайёрланган электродлар бириктирилган панель 1 электродларнинг қуйи қисмлари тўғри бурчакли пластиналардан иборат; электролизёрлар (иккитаси зангламас пўлатдан, битта мис ва битта рух) бириктирилган органик шишадан тайёрланган стакан 2; кўмир электродли ёйсимон шиша найча шаклидаги электролизёр 3; қўшимча мосламалар: узун учига полихлорвинил найча кийгазилган Г-симон металл ўқ 4 ва пробиркаларни суюқлик (сув ва электролит эритмалари) қатлами тагида ёпиш учун тутқичли резина тиқин 5.

**5. Лаборатория электриситгич асбоблари саноатда ишлаб чиқарилади.** Электр токининг 42В ли ўзгарувчан кучланишига мўлжалланган ва ўқувчилар тажрибасида ишлатилади. Бундай кучланиш химия кабинетини электр-таъминлаш тўплами ҚЭХ-М



78-расм. Электрохимиядан лаборатория тўплами ИЭХ:

1 — лампочка ва электродлар ўрнатилган панель, 2 — стакан-электролизёр, 3 — қўмир электродлари туширилган U-симон найча, 4 — Г-симон металл ўқ, 5 — тутқичли тиқин.

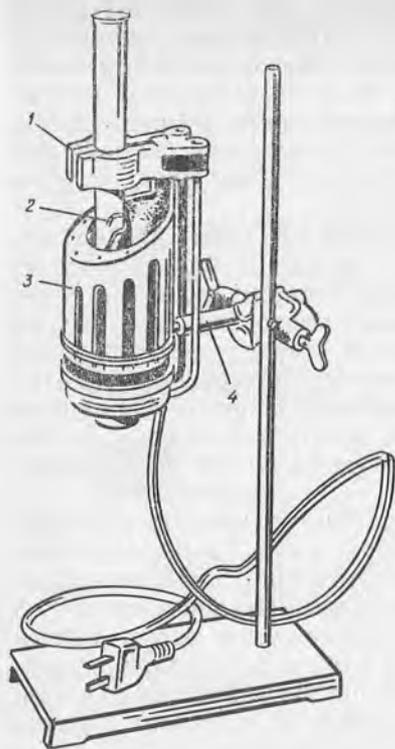
(35-бетга қаранг.) воситасида олинади. Бир иситгичнинг қуввати 60 Вт га тенг.

Ҳозирги вақтда саноатда иситгичларнинг учта модели ишлаб чиқарилади: иккитаси — пробиркалар учун НПУ ва НПЭШ ҳамда биттаси турли шаклдаги идишларни иситиш учун.

Мактаб пробиркаларнинг электр иситгичи НЭПШ (79-расм) пробиркалар учун пружиналанувчи қисқич 1, моддаларни бир текисда иситишни таъминловчи цилиндрик иситгич элемент 2 ва куйиб қолиш олдини олиш учун ҳимояловчи қобиқ 3 ни ўз ичига олади. НЭПШ типидagi иситгич НПУ типидagига (мактаб пробиркалар иситигичи) нисбатан афзалликларга эга: унинг ўлчами кичикроқ ва у билан ишлаш қулайроқ, чунки уни махсус ўқ 4 ёрдамида лаборатория штативининг муфтасига турли ҳолатларда (вертикал, горизонтал, маълум бурчак билан) бириктириш мумкин. НПЭШ иситгич элементи реакция суюқлиги сачрашидан ҳимояланган.

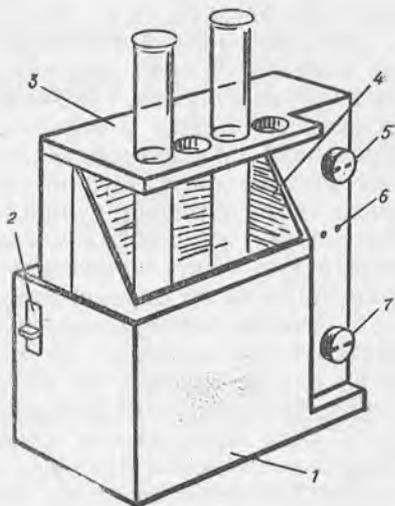
Мактаб лаборатория иситгичи НЛШ ўрта мактаб программа-сидаги ўқувчилар тажрибаларининг ҳамма турларини бажаришга мўлжалланган. Ундан пробиркалар штативи, лаборатория штативи, иситгич ва электр-химиявий тажрибалар учун ток манбаи сифатида фойдаланилади.

Асбоб (80-расм) пробиркалар штативи шаклида ясалган бўлиб, алмашинувчи иситгичлар, идишларни тутқичлари ва электр-химиявий қўшимчалар комплектига эга. Иситгич корпуси пласт-



79- расм. НПЭШ мактаб пробиркаси иситгичи:

1 — пробиркалар қисқичи, 2 — иситгич элемент, 3 — ҳимоя қобиғи, 4 — муфтада бириктириш учун ўқ.



80- расм. [НЛШ мактаб лаборатория иситгичи:

1 — таглиги, 2 — узгич-улагич, 3 — ҳоққоқ, 4 — Г-симон таглик, 5, 7 — розеткалар, 6 — ҳалқа ўрнатиш учун тешиклар.

массадан ясалган. Асбобнинг пастки қисми 1 да таъминлаш блоки, ён деворида эса узгич-улагич 2 ўрнатилган. Иситгичнинг юқори қисми — ҳоққоқ 3 дан иборат (аслида пробиркалар штативи) сурилиб чиқувчи Г-симон таглик 4 билан таъминланган.

Тагликнинг вертикал девори ёруғлик экрани хизматини бажаради.

Корпуснинг олд томонида иккита штепсель розеткалари 5, 7 билан панель ўрнатилган. Тепадаги розетка бурилувчи бўлиб пробиркаларни уч ҳолатда (вертикал ва икки эгилган ҳолатда) бириктиришни таъминлайди. Ушбу розетка механик тўсқичга (блокировка) эга ва иситгич ўрнатилиб бўлгач алмашинувчи иситгич киритишга ҳамда розетка корпусини бурашга йўл қўймайди. Розеткалар 5 ва 7 орасида асбоб панелида металл ҳалқаларга бириктириш учун иккита тешик 6 мавжуд.

Корпуснинг орқа томонида (ҳоққоқда) тўртта қўшимча пробиркани жойлаштириш учун қўшимча уячалар бор.

Алмашинувчи иситгич элементларнинг ҳар бири (81-расм) ичига штепсель вилкаси ўрнатилган пластмассали корпусдан, спираль шаклида ясалган (идиш шакли бўйича) нихромли кичик инерцияли иситгичдан ташкил топган. Иситгич элементлар сифими 50 мл дан ортмайди ва қуруқ қилғи ёндиришга мўлжалланган.

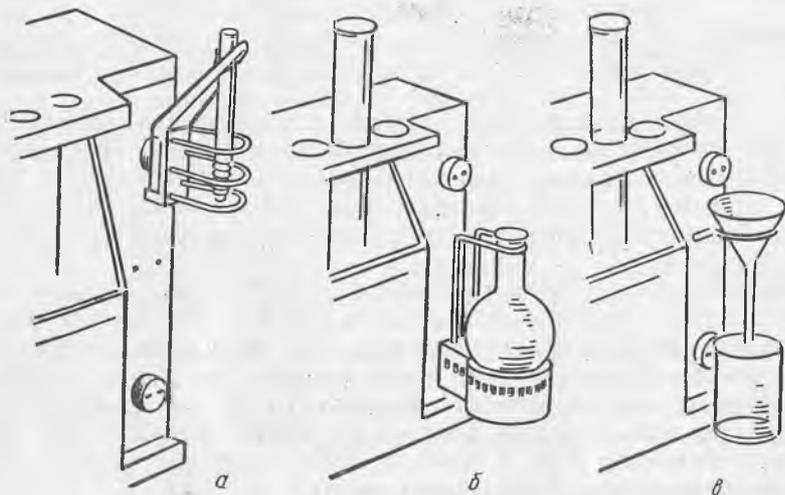
Моддаларни иситиш пайтида идиш тўнкарилиб кетишининг олдини олиш учун ёрдамчи қўшимчалардан, яъни идиш тутқичларидан (81- расм, б, в,) фойдаланиш керак.

Электр-химиявий ва бошқа қўшимчалар (82- расм) алоҳида сотиб олинган мустақил комплектдан иборат. Комплектга электролиз учун қўшимча; графит ва металик электродлар 2, 3 тўпلامли реакция идиши 1 стрелкали шкала тарзидаги электр токи кўрсаткичи 4; электролитларнинг электр ўтказувчанлигини аниқлаш қўшимчаси 5, шунингдек мис оксид иштирокида спиртни альдегидга оксидлаш қўшимчаси 6; қўшимчаларни 6 ўргазувчан ёки доимий ток манбаига улаш учун электр шнурлари 7 ҳамда ионларнинг электр майдонидаги ҳаракатини кузатиш учун қўшимчалар (152- бетга қаранг) киради.

**6. Амалий машғулотларни бажариш дастурлари:** Дастурларда мактаб ўқувчиларининг ёш хусусиятлари, олган билимлари запаси ва даражаси, уқув ва малакалари эътиборга олинishi керак.

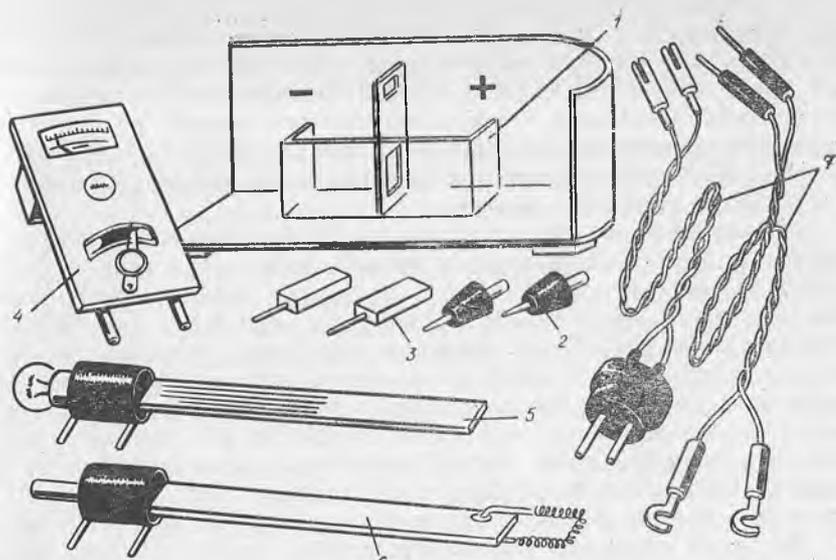
Дастурлар ва топшириқлар ўз ичига қуйидагиларни олади:

а) аниқ фойдаланган мақсад; б) бажарилиши зарур бўлган ишларнинг рўйхати, бажариш тратиби, бажариш усуллари, эҳтиёткорлик чоралари; в) зарур ускуналарнинг расмлари ёки рўйхати; г) кузатишларни қандай қайд этиш ҳақида кўрсатмалар (одатда бир марта баён этилиб, кейин ишнинг хусусиятига қараб, фақат



81- расм. Иситгичдан алмашинувчи қўшимчалар

а — пробиркалар иситкичи; б — колбалар иситкичи, в — воронкалар тутқичи.



82- расм. Электр химиявий ва бошқа қўшимчалар:

1 — электролизёр, 2, 3 — графит ва металл электродлар, 4 — электр токи кўрсаткичи, 5 — электр ўтказувчанликни аниқлаш қўшимчаси, 6 — спиртни альдегидга оксидлаш қўшимчаси, 7 — электр шнурлари.

шакли эслатиловчи ҳисоботга талаблар); д) иш жойини тартибга солиш ҳақидаги кўрсатмалар.

Ўқувчиларнинг зарурий билимлари запаси ҳали катта бўлмагани учун бошланғич ишларни бажариш дастурлари одатда жуда мукамал ёзилган бўлади. Ўқувчилар дастурни диққат билан ўқиб чиққанларида ҳам унинг маъносини тўла фаҳмлай оломайдилар. Чунки бунинг учун айни даржада ҳали шаклланиб бўлмаган фикрлаш қобилиятининг маълум усуллари зарурдир. Бу усуллар ўқиш-ўрганиш фаолиятини шакллантиради: мустақиллик, фаоллик, ўз-ўзини бошқаришни таъминлайди, мустақил билим орттириш асосларини яратади, шахсий ишлаш услубини шакллантиради. Бу усулларга мақсадни аниқлаш, ўрганиш ишларини планлаштириш, уларни текшириш ва яхшилаш йўллари, китоб ва кўرғазмали материаллар билан ишлашни ташкил этиш ишлари киради.

Мазмунни яхши ўзлаштириш учун, ўқувчи ўқилган материал шаклини тушуниб олиши керак: иш (тажриба) юритиш режасини тузиш ва уни амалда бажариш йўллари аниқлаши керак.

Тажриба, бундай дастурларни уй шароитида мустақил ўрганиш яхши натижа бермаслигини кўрсатди. Шунинг учун ўқувчиларнинг ўрганиш фаолияти хусусиятларига энг яхши мосланган дастурлар, вазифанинг ҳар бир босқичи, ишларни бошқариш тартиби аниқ ва қисқа ифодаланган, шунингдек зарурий расмлар билан тасвирланган алгоритм тарзида бўлиши керак.

Лекин дастурнинг ўзи мустақил иш муваффақиятли чиқишини

тўла таъминлай олмайди. Ўқувчиларни ундан фойдаланишга ўргатиш зарур, токи ўқувчилар тажриба ўтказиш мақсадини, химиявий ишларнинг маъносини, уларнинг бажарилиш тартибини тўғри тушуниб олсинлар. Ўқитувчининг раҳбарлиги ва иштироки химия ўрганишининг бошланғич даврида катта бўлиб, юқори синфларда ўқувчиларнинг билимлари, ўқувлари ва малакалари охиб борган сари аста сусаяди.

Дастурлар аниқ, қисқа ва равшан бўлиши керак. Дастурларда тушунтирилган, бажариладиган ишлар, кейинчалик такрор тушунтирилмай, фақат номлари аталади, холос. Янги ишларни бажариш эса тўла ифодаланadi. Дастурлар ёрдамида ва ўқитувчи раҳбарлигида ўқувчилар мустақил кузатишга, кузатиш натижаларини ёзишга ва хулосалар қилишга ўрганадилар. Дастурлар секин-аста иш бажариш планига айланади ва, ниҳоят, баъзи ҳолларда ўқувчилар фақат топшириқ оладилар ва уни ҳеч қандай дастурсиз бажарадилар. Аммо ўқувчилар олдинги ишларида учрамаган янги услуб ва операциялар билан дуч келган заҳоти уларга тўғри ўқув ва малака олишда ёрдам берувчи дастурлар зарур.

Мустақил ишларни такомиллаштириш, уларни ташкил қилиш сифатини яхшилаш учун ихтисослаштирилган ускуналар комплектига қуйидаги материалларни киритиш зарур:

1. Ўқувчиларга химиявий тажрибадаги услублар ва ишларнинг маъносини қисқа ва равшан қилиб ифодаловчи (схемалар, расмлар, жадваллар — амалий машғулотлар учун) алгоритм тарзидаги дастурлар.

2. Тажрибавий масалаларни турли вариантларда бажаришни таъминловчи бўлак-бўлак топшириқлар.

3. Ўз таркибида жадвал, диапозитив сериялари, шунингдек кинофрагментлар бўлган (ўқувчиларга зарурий операцияларни бажариш услубларини ҳаракатда кўрсатиш имконини берувчи) кўргазма дастурлар комплекти.

4. Тегишли дастурлар ва топшириқларга киритиш мақсадга мувофиқ бўлган, ўқувчилар бажариб бўлган мустақил ишларидан ҳисобот беришни тавсия этувчи формаларнинг намуналари керак.

Қуйида ушбу талабларни ўқувчилар тажрибасининг турли хилларида қандай амалга оширилишини кўриб чиқамиз.

## ЛАБОРАТОРИЯ ТАЖРИБАЛАРИ ВА АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

Ўқувчилар тажрибасининг методика ва техникаси адабиётда кенг ёритилган (14, 15, 32, 37, 38 ва бошқалар).

Ушбу қисмда биз химия курсининг алоҳида темаларига дахлдор лаборатория тажрибалари ва амалий ишларнинг фақат баъзи бирларини, шунингдек қийинчилик туғдирувчи, янги ускуналар асосида, ҳар хил вариантда бажаришга мўлжалланган ёки алоҳида ёндашишни талаб этувчиларинигина кўриб чиқамиз. Булар жумласига тажрибавий масалалар ва «Умумий химиядан практикум» киради.

## 1-т е м а. Бошланғич химиявий тушунчалар

Амалий машғулот. Лаборатория ускуналари билан танишиш. Химия кабинетидә ишлашда хавфсизлик техникаси қойдалари

Мактаб химия кабинетидә ҳамма турдаги ишларни, айниқса лаборатория тажрибалари ва амалий машғулотларни бажаришда ўқувчилар хавфсизлик техникаси қойдаларини билишлари ва уларга риоя қилишлари ҳамда ўзларининг ишларида хавфсизлигини таъминловчи тадбирлар комплексининг барини эгаллашлари керак.

Шунинг учун ўқувчиларни энг олдинги дарсларда, химия кабинетидә хавфсиз ишлашнинг асосий қойдалари билан таништириш керак. Хавфсизлик техникаси бўйича билимлардан талабалар фақат дарслардагина эмас, балки дарсдан ташқари машғулотларда ва кундалик турмушларида ҳам фойдаланадилар.

Қуйидаги ҳолатларга алоҳида эътибор бериш талаб қилинади:

а) иш жойи ва уни жиҳозлашда, тартиб сақлашда ва ишда пухталиқ, масъулиятни ҳис қилиш ўқувларини тарбиялашни кўзда тутган ҳолда ўқувчиларнинг иш жойларида ишни ташкил қилиш;

б) мактаб ўқувчиларига мактаб химия кабинети шароитидагина эмас, мактабдан ташқарида ҳам хавфсизлик техникаси қойдаларини англашга ёрдам берувчи рангли сигналлар ва хавфсизлик белгилари билан ўқувчиларни таништириш;

в) ўқув ускуналари билан ўқувли ва хатосиз муомала қилиш қобилиятини тарбиялаш, шунингдек химия дарсида энг кўп учрайдиган муолажаларни хавфсиз бажариш қойдалари ва услублари билан ўқувчиларни таништириш.

Химия лабораториясида ҳар бир ўқувчи ўзининг бўйи, кўриш ва эшитиш қобилиятига мувофиқ бириктирилган доимий иш жойига эга. Ўқувчи иш жойининг рақами унинг дафтери муқовасида ва ўқитувчида сақланадиган синф ўқувчиларини жойлаштириш планида кўрсатилади. Лаборатория столларининг қатори рим рақамлари билан, лаборатория столлари номерлари араб рақамлари билан белгиланади. «А» ҳарфи билан (ўнгда) ва «Б» ҳарфи билан (чапда) лаборатория столи қошидаги ўқувчининг ўрни белгиланади. Масалан, 1—2А ўқувчи биринчи қатордаги, иккинчи столни «А» ўрнини эгаллаганини билдиради.

Халқ хўжалигида қўлланилувчи, хавфсизликни таъминлаш мақсадида маълум ҳаракатларга ижозат берувчи, ишловчилар диққатини жалб этувчи ва хавфдан огоҳлантирувчи баъзи хавфсизлик белгилари билан ўқувчиларни таништириш лозим. Ўқувчиларни, шунингдек ишни хавфсиз бажариш талабларига риоя қилишга қаратилган буйруқ белгилари билан ҳамда кўрсаткич белгилари, масалан ўт ўчириш кранларининг ўт ўчиргичларининг турган жойларини, ёнғиндан хабар берувчи ва медицина ёрдами пунктларининг жойлашганини кўрсатувчи белгилари кўрсатилади. Химия кабинетидә ишлашда ҳам шу белгиларнинг ўзидан фойдаланиш керак.

Хавфсизлик техникаси қондалари билан кўргазмали таништириш учун ўқувчиларга дастур-карталар берилади.

### Карта-дастур

Амалий машғулот. Лаборатория жиҳозлари билан танишиш. Химия кабинетида ишлашда хавфсизлик техникаси қондалари

Дафтарингизнинг муқовасига ўз иш жойингиз номерини ёзиб қўйинг.

*Диққат!* Ҳар бир ўқувчи ўз иш жойини озода ва тартибли тутишга мажбур. Камчиликларни аниқлаб (столнинг яроқсизлиги сочилган ва тўкилган реактивлар, реактивли очиқ шишалар ёки банкалар доим столда бўлиши керак бўлган буюмларнинг йўқлиги ва ҳоказо) ўқитувчи ёки лаборантни хабардор қилиш керак.

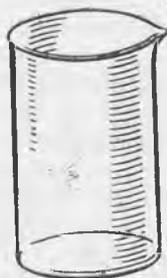
*Эсда тутинг!* Иш столидаги тартиб — муваффақиятли ва хавфсиз ишлаш гаровидир.

#### Лаборатория ускуналари билан танишиш

Ўз иш жойингиздаги лаборатория ускуналари билан танишинг. Расмлардан фойдаланиб турли химиявий идишлар, буюмларни топинг.



Химиявий пробирка кўпчилик энг оддий тажрибаларни бажариш ва асбоблар йиғишда ишлатилади.

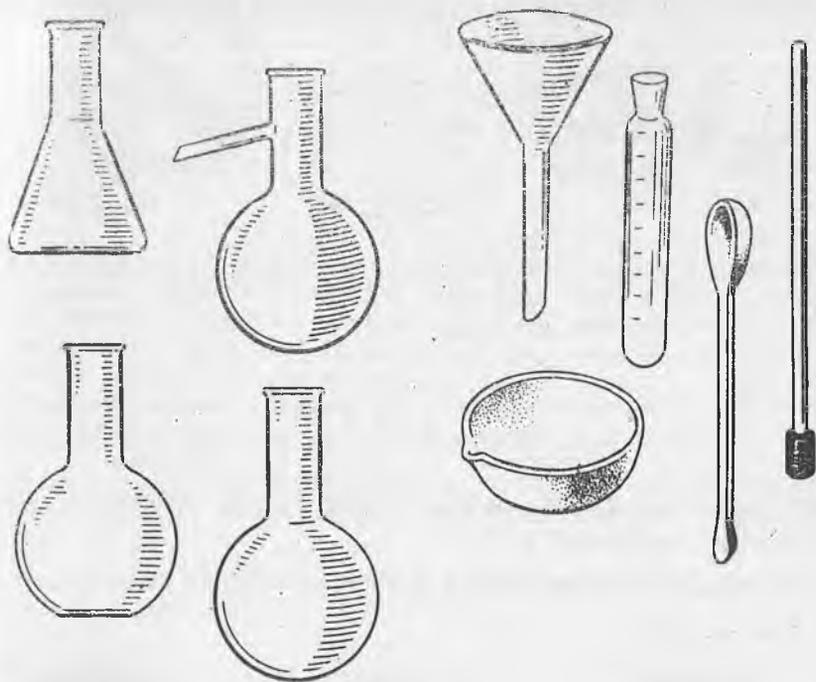


Бурунчали стакан суюқ ва қаттиқ моддаларни сақлаш, шунингдек энг оддий химиявий ишларни бажариш учун ишлатилади.

Конуссимон ва ясси тубли колбалар суюқ ва қаттиқ моддаларни сақлаш учун, шунингдек турли химиявий ишларни бажариш учун ишлатилади.

Думалоқ тубли колба иситиш билан олиб борилувчи турли химиявий ишларни бажариш учун хизмат қилади.

Бутоқли ҳайдаш колбаси суюқликларни ҳайдаш ва ажратишга мўлжалланган. Ўлчов идишлари — цилиндрлар, пробиркалар, стаканлар, колбалар суюқликлар ҳажмини ўлчашда ишлатилади.



Конуссимон воронка суюқликларни турли химиявий идишларга қуйиш ва филтрлаш учун ишлатилади.

Шиша таёқча химиявий идишдаги суюқликларни аралаштиришга мўлжалланган. Чинни қошиқ, шпатель, дозаловчи қошиқлар қуруқ моддаларни олишда ишлатилади. Чинни идиш суюқликларни буғлатиб юборишда қўлланади.

Чинни тигель қаттиқ моддаларни юқори температураларда қиздириш ва чўғлатишга мўлжалланган.

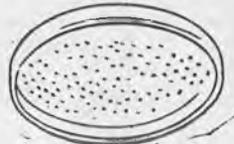
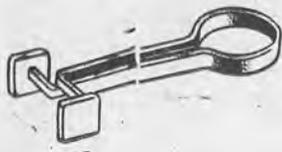
Чинни учбурчакдан тигелни ўрнатиш учун фойдаланилади. Учбурчакни штатив ҳалқасига жойланади.

Дастали ховонча қаттиқ моддаларни майдалаш ва кукунлашда ишлатилади.

Пробиркалар штативи пробиркаларни жойлаштириш учун ишлатилади. Штативнинг ён чўнтақларидан филтр ёки индикатор қоғози бўлакчаларини, шиша таёқча, пипеткаларни жойлаш учун фойдаланилади.

Пробиркалар қисқичи пробиркадаги моддани алангада қиздириш талаб қилинганда, пробиркани бириктириш учун ишлатилади.

Пружинали қисқичдан турли хил приборлардаги резина найчаларни қиспиш учун фойдаланилади.



Пружина қисқичдан турли асбобларда резина трубкаларни қиспиш учун фойдаланилади

Томчи анализи учун пластина жуда кам миқдордаги реактивлар (1—2 томчи) билан тажрибалар ўтказиш учун фойдаланилади.

Ўтдан ҳимоя қиладиган қатлам металл штатив ҳалқасига ўрнаштирилади ва шиша химиявий идишда моддаларни қиздиришда фойдаланилади.

**Диққат!** Ҳар бир буюм ишлатилиб бўлгач тозаланган ҳолда ўз жойига ўрнатилиши керак.

Химия кабинетида ишлашда хавфсизлик техникаси қоидалари

*Ман этилади:*



Химия кабинетида овқат ейиш ва моддалар таъмини кўриш

Моддаларни қўл билан олиш

Тўкилган суюқ ва қаттиқ реактивларни қолдириб кетиш



Ортиб қолган реактивларни қайтиб ўз шиша банкаларига солиш

Ишлатиб бўлинган реактивларни раковинага тўкиш

Турли банка ва шишаларнинг тиқинлари ва қалпоқларини бир-бирига алмаштириш



Битта қошиқ ёки пипетканинг ўзида турли моддаларни олиш



Суюқ моддалар солинган шишаларни ва қаттиқ моддалар солинган банкаларни очиқ қолдириш

*Айни машғулотга алоқаси бўлмаган тажрибаларни ўтказиш, реактивларни ўзбошимчалик билан қуйиб аралаштириш.*

*Кислоталар ва ишқорлар эритмалари, тез ёниб кетувчи ҳамда заҳарли моддалар билан муомала қилишда айниқса эҳтиёт бўлинг!*

Айтилган хоссалар мавжудлигини реактивли шиша ва банкалардаги қуйидагича белгилар кўрсатади:



Ўувчи моддалар



Ёниб алангаланувчи моддалар



Заҳарли моддалар



Эҳтиёт бўлинг!  
Портлаш хавфи бор



Электр кучланиш

Бу белги электр токи билан ишлашда эҳтиёт бўлишни огоҳлантиради

Тажрибаларни дарсликдаги, ўқитувчи томонидан берилган ёки махсус қўлланмада келтирилган дастурлар бўйича бажаринг.



Моддани ҳиди бўйича аниқлашда газ ёки буғни қўлингиз билан эҳтиёт қилиб бурнигиз томон йўналтиринг. Бунда чуқур нафас олманг!

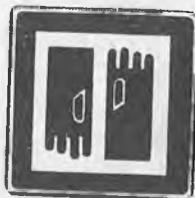
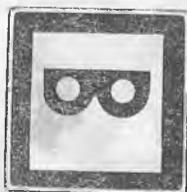
Реактивларни фақат стол устида қўйинг ва бўшатинг. Тўкилган реактивларни ўқитувчи кўрсатмаси бўйича дарҳол йўқотинг.

Моддаларни ўқитувчи айтганича ёки қўлланмаларда кўрсатилган миқдорларда олинг.



Моддалар қолдиқларини шунинг учун махсус мўлжалланган идишларга йиғинг.

Терига ва кийимга тўкилган реактивни олдин яхшилаб сув билан, кейин нейтралловчи модда билан ювиб ташланг.



Ўқитувчи кўргазмаси бўйича ҳимояловчи кўзойнақлардан ва резина қўлқоплардан фойдаланинг.

Бу белгилар қўйидаги объектларнинг турган жойларини кўрсатади.



Ўт ўчиргич



Ёнғиндан хабардор қилиш пункти



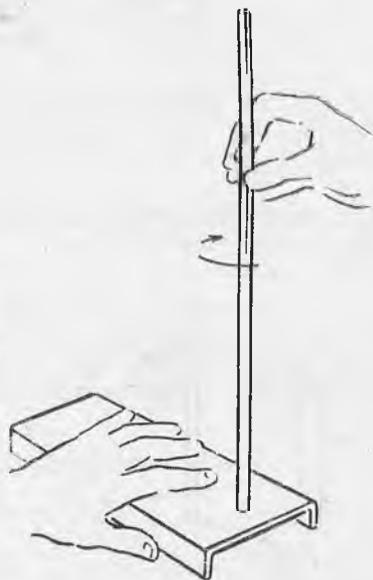
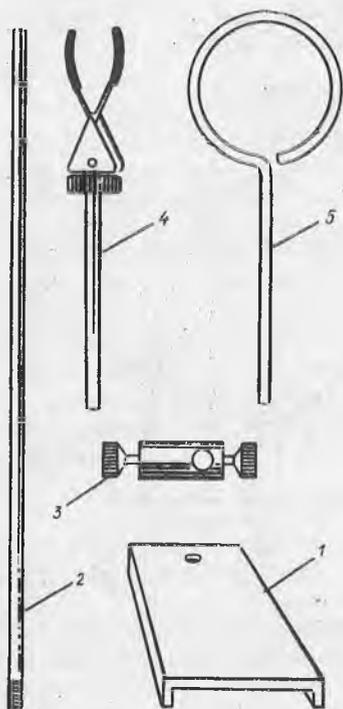
Биринчи ёрдам аптекаси

### Карта-дастур

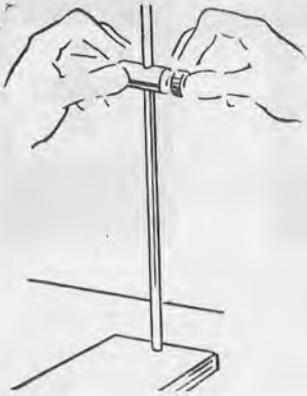
Амалий машғулот. Лаборатория штативи ва иситгич асбоблар билан муомала қилиш усуллари

#### Лаборатория штативи билан муомала қилиш усуллари

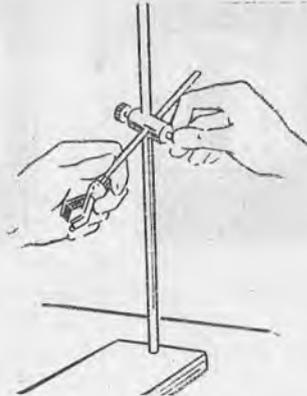
Расмдан фойдаланиб металл штатив йиғишга керакли қисмларни кўриб чиқинг: 1 — таги; 2 — ўқи; 3 — муфта; 4 — тутқич; 5 — ҳалқа.



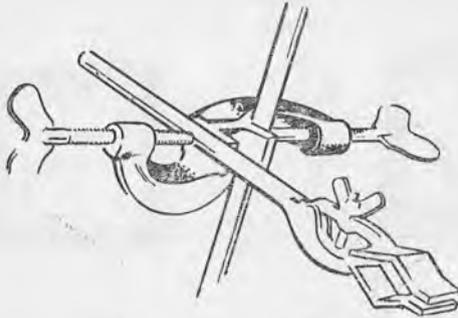
Металлик ўқни штатив тагига бураб (соат стрелкаси бўйича) киргазинг.



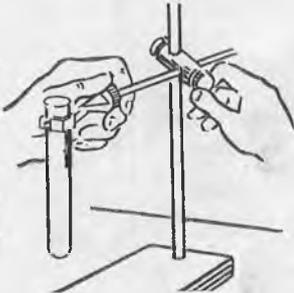
Муфтани штатив ўқига бириктиринг



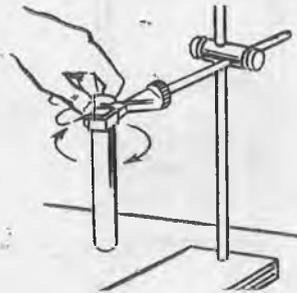
Тутқични муфтага мустаҳкамланг. (соат стрелкаси юриши бўйича бураб киритинг)



*Диққат!* Тутқичнинг ўқи расмда кўрсатилганидек, муфтанинг чуқурчасига тушиши керак.



Чап қўлингиз билан пробиркани тутқичга ўрнатиш, винтни эҳтиётлик билан пробирка бириккунча буранг.



*Диққат!* Тутқичдан тушиб кетмай, ўз ўқи атрофида секингина айлана оладиган ҳолатда бўлса, пробирка тўғри бириктирилган ҳисобланади.

### Газ горелкаси билан муомала қилиш усуллари

Расмдан фойдаланиб газ горелкасини қўриб чиқинг. Унинг таркибий қисмларини топинг: 1 — газ ўтказувчи най (аралаштиргичи билан); 2 — диск; 3 — винт; 4 — газ ўтказувчи найча; 5 — резина найча.

Горелкани газ ёқишга тайёрланг. Уни резина найча воситасида газ кра-нига уланг.



**Диққат!** Аланга ичкарига кириб кетиши (газнинг найча ичида ёниши ва алангани режаловчи винт ёнида пайдо бўлишининг) олдини олиш учун горелкани ёқишдан олдин аралаштиргичга ҳаво киришини тўхтатинг.

Ҳаво беришни режаловчи дискни айлантириб юқорига, аралаштиргич тагига, охиригача кўтаринг.

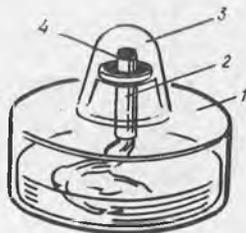
Ёқилган гугуртни газ ўтказувчи найча тешиги ёнига тутинг.

Газ берувчи винтни 2—3 марта айлантириб тез очинг.

Ҳаво берувчи дискни пастга айлантириб тушириш орқали алангани тутунланувчи ҳолатдан кўкимтир ёритмовчи ҳолатга келишини кузатинг. Винт ёрдамида аланга баландлигини 8—10 см га келтиринг.

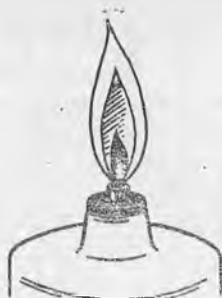
### Спирт лампа билан ишлаш усуллари. Аланганинг тузилиши

Спирт лампани кўздан кечиринг. Унинг таркибий қисмларини топинг: 1 — идиш; 2 — қалпоқча; 3 — дискли найча; 4 — пилик. Спирт-лампа ҳажмининг 2/3 қисмигача тўғри тўлдирилганини; пилик ҳолатини — тўғри кесилгани; дискдан юқори қисми 1,5 см лигини; пиликнинг найча ичидаги ҳолатини (найчада зич ўрнашган эмаслигини — нега?) текширинг.





Спиртламани гугурт ёки ёниб турган чўп билан ёндириг.



Алангага разм солинг. Алангани неча зонага ажратиш мумкин? Ёнмаётган чўп киритиб аланганинг ҳар бир зонасини текшириб кўринг.

Жадвалда аланга рангини ва унинг температурага дахлдор хоссаларини (энг иссиқ, камроқ иссиқ, иссиқ эмас) белгиланг.

Зона	Аланга ранги	Аланганинг температура режими
I		
II		
III		



Иситишда аланганинг қандай қисмидан фойдаланиш керак? Пробирканинг  $\frac{1}{5}$  қисмигача сув қуйинг. Пробиркани қисқичга ўрнатинг. Пробиркани аланганинг энг иссиқ қисмига тутинг.

*Диққат!* Эҳтиёт қилиб аввал пробирканинг ҳаммасини, кейин алангадан чиқармай туриб, сув (ёки модда) бор қисмини иситинг.

Сууюқлик сачрашидан сақланиш учун пробирка оғзини ўзингиз ва қўшнилариңгиздан нари томонга қаратинг.

Иситилувчи идиш (пробирка) устига энгашманг.

Пробиркани сув қайнаши бошлангунча иситинг.

Иситилган пробиркани пробиркалар штативига қўйиб қўйинг.

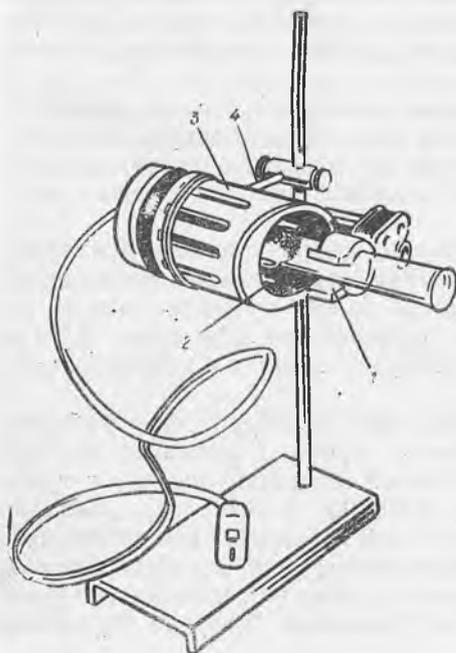
Алангани қалпоқча билан ёпиб спирт лампани ўчиринг.

*Эсингизда тутинг!* Спирт лампадан фойдаланишда ёниб турган спирт лампани узатиш, уни ёниб турган бошқа спирт лампа воситасида ёндириш ман қилинади.

Спирт лампани қопқоғини ёпиб ўчиринг.



Пробиркаларни иситиш учун мўлжалланган электр иситгичи НПЭШ билан муомала қилиш усуллари

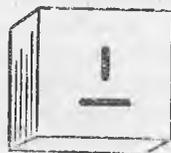


1 — пробиркалар учун қисқич;  
2 — иситувчи элемент; 3 — ҳимоя қобиғи; 4 — иситгичли бириктириш учун ўқ.

Иситгични кўриб чиқинг. Таркибий қисмларини топинг. Истгич қисқичига пробирка ўрнатинг.

Иситгични штативга: металллик ўқ воситасида — вертикал, горизонтал ва турли бурчаклар билан эгилган ҳолатларда ўрнатинг.

*Диққат!* Иситгич кучланиши 42В ли махсус розеткаларга уланади.



Лаборатория иши. Турли физик хоссаларга эга бўлган моддаларни кўздан кечириш.

Дарс ўқувчиларнинг мустақил ишлари тарзида ўтказилади.

Дарснинг мақсади: ўқувчиларни моддаларнинг физик хоссаларини таърифлашга ўргатиш.

Ўқитувчи ўқувчилардан физика курсидан моддаларнинг қандай физик хоссалар маълум, деган саволга жавоб беришни таклиф қилади. Ўқувчиларнинг жавоблари системалаштирилади ва доскада ҳамда дафтарларда, моддаларнинг физик хоссаларини ўрганиш режаси тарзида хизмат қилувчи, қуйидаги схема ёзилади:

Моддаларнинг номлари	Агрегат ҳолати	Ранги	Ҳиди	Сувда эрувчанлиги	Қаттиқлиги	Зичлиги	Суюқланиш ва қайнаш температураси

Ўқувчилар барча кузатувларини бевосита иш жараёнида ёзиб олишлари керак. Ўқувчилар, ўқитувчи томонидан ҳар бир босқичи текширилиб турадиган вазифани бажаришга киришадилар.

Қўпинча лаборатория тажрибалари учун ўқувчиларга амалда яхши таниш бўлган моддалар танланади. Худди шу факт ишлашга қизиқиш бўлмаслигининг сабабидир. Ушбу иш учун турли агрегат ҳолатдаги, ҳидли ва ҳидсиз моддаларни танлаш керак. Масалан: суюлтирилган сирка кислотаси, новшадил спирти, ош тузи ёки қандайдир бошқа туз (масалан, магний карбонати), кичкина тиқинли пробиркада хлор.

Ўқувчилар моддаларнинг ташқи кўринишларини кўздан кечириш ва уларни агрегат ҳолатлари ҳамда рангларини жадвалга ёзиб қўйиш топширигини оладилар (ўқитувчи конкрет мисолни текшириб кўради ва доскадаги схемага тегишли ёзувни кирилади).

Ўқувчиларни модданинг ҳиди билан таништиришдан аввал ўқитувчи бу ишни қандай тўғри бажариш кераклигини кўрсатади ва «Лаборатория ускуналари ва улар билан муомала қилиш» сериясидаги дастур-жадваллардан тегишлисини кўрсатади. Сўнгра ўқувчиларга сирка кислота, новшадил спирт ва хлорнинг ҳиди билан танишишни таклиф қилади.

Моддаларнинг сувда эрувчанлигини текшириш учун ўқитувчи аввал ўқувчиларни моддалар билан муомала қилиш қоидалари билан таништиради: қаттиқ реагентни банкадан олишнинг турли усуллари (қошиқ, қоғоз, қуруқ пробирка воситасида), моддани пробиркага солиш, суюқ моддани пипетка билан ёки пипеткасиз пробиркага қуйиш ва аралаштиришнинг турли усуллари (резина учли шиша таёқча билан чайқатиш ва тиқинли идишда тўнкариб чайқатиш билан). Бу ишларнинг боришини ўқитувчи ўқувчилар

уларни бажаришнинг тўғри усулларини яхши кўриб олишлари учун тегишли жадваллардан ёки экран қурулларидан фойдаланиб (йирик планда) намойиш қилади.

Олдини олиш учун ўқувчиларга йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолар ва нотўғри усулларни кўрсатиш ярамайди. Бу баъзи ўқувчилар томонидан уларнинг такрорланишига олиб келиши муқаррар.

Ишларни бажариш қодалари билан танишиб бўлгач, ўқувчилар мустақил иш бажаришга ўтишади, ўқитувчи эса ишнинг тўғри бажарилишини кузатиб боради.

Моддаларнинг қаттиқлигини текшириш «қаттиқлик шкала» йиғмаси ёрдамида бажарилади. Ўқитувчи у билан ўқувчиларни таништиради ва шундан кейин қаттиқ модда (масалан, шиша, мрамар, органик шиша) намуналари улашиб, уларнинг қаттиқлигини аниқлашни таклиф қилади.

Моддаларнинг зичлигини аниқлашда ўқитувчи ўқувчиларга физика курсидан моддаларнинг зичлигини аниқлаш ва ҳисоблашни эслашни таклиф қилади. Сўнг ўқувчилар маълумотномадан фойдаланиб мрамар, хлор ва шишанинг зичликларини топадилар.

Сув ва ёғнинг (масалан, ўсимлик ёғи) зичликларини ареометр ёрдамида аниқлашнинг кўргазмали тажрибада бажарилади. Шунингдек, қайнаш температураларини аниқлаш билан ҳам ўқувчилар кўргазмали тажриба орқали танишадилар.

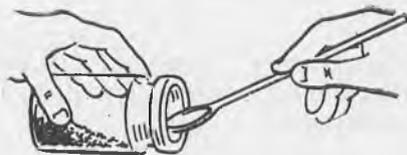
Уй вазифаси тарзида ўқувчиларга қандайдир уларга таниш бўлган модданинг хоссаларини таърифлаш таклиф этилади. Бунда етмаган маълумотлар маълумотномадан олинади.

Кейинги дарсни турли вариантдаги 10—15 минутли кичкина мустақил иш билан бошлаш мақсадга мувофиқдир. Бунда ўқувчиларга лаборатория ускуналари ва маълумотномадан фойдаланиб уларга нотаниш модданинг хоссаларини ўрганиш ва таърифлаш тавсия этилади. Бунинг учун доскада зарурий дастур-жадваллар осиб қўйилган бўлиши шарт.

## Карта-дастур

Амалий машғулот. Ифлосланган ош тузини тозалаш

Банкадан қуруқ қошиқ билан  
ифлосланган ош тузи олинг.





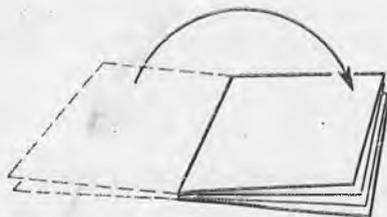
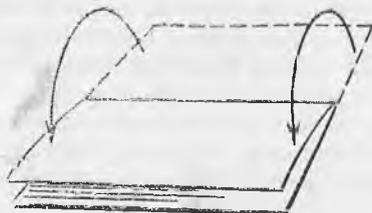
Стаканга 3 қошиқ ифлосланган ош тузи солинг.



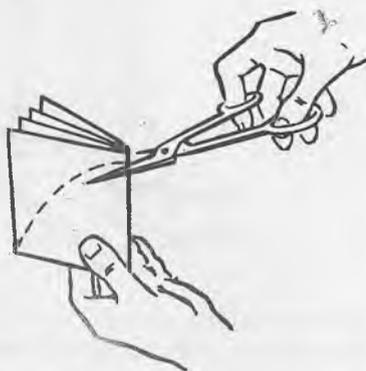
Стаканга ҳажмининг ярмигача сув қуйинг.



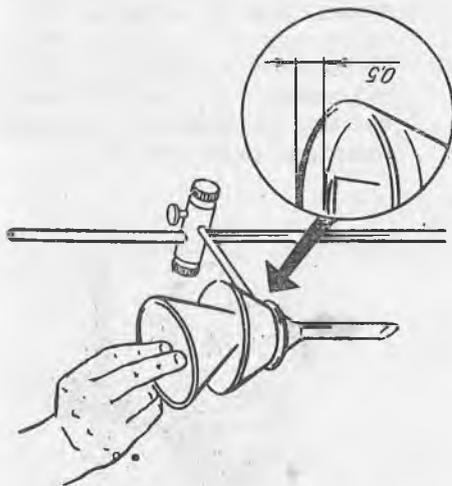
Стакандаги моддани резина учли шиша таёқча билан аралаштиринг.



Квадрат шаклидаги, томонлари шиша воронка диаметридан икки баробар катта филтр қоғози олинг, қоғозни икки марта иккига букинг.

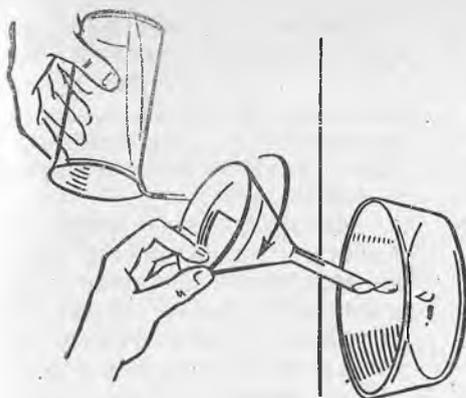


Ҳосил бўлган квадрат четларини сектор ҳосил бўлгунча қайчи билан кесиб ташланг. Тўрт қатлам қоғоздан иборат секторни қоғоз конус-фильтр ҳосил бўлгунча ёпинг.

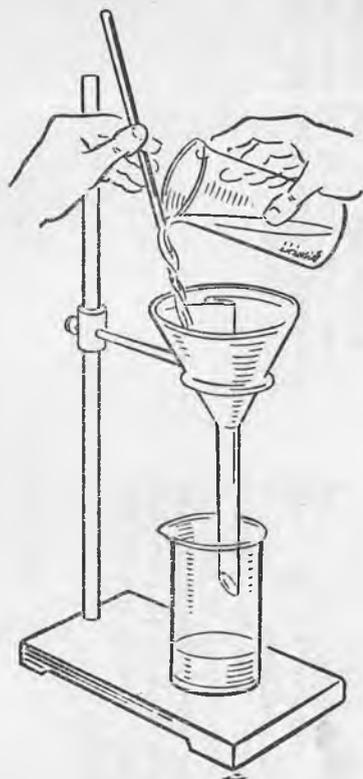


Фильтрни шиша воронкага, унинг деворларига зич қилиб, воронка четидан 0,5 см пастроқ қилиб жойланг.

*Диққат!* Фильтр воронка четидан юқорироқ бўлса, ортиқчасини кесиб ташланг, акс ҳолда фильтрланувчи суюқлик воронканинг ташқи деворидан оқиб тушади.



Воронкани энгаштириб банка ёки стакан устида айлантириб туриб фильтрни сув билан ҳўлланг.



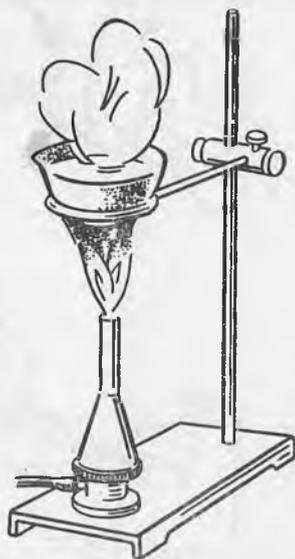
Фильтратни стакандан буғлатувчи идиш ҳажмининг ярмигача қўйинг.

Буғлатгич идишни штатив ҳалқасига ўрнатинг. Горелкани ёндиринг. Фильтратни идишда кристаллар ҳосил бўла бошлагунча иситиб буғлатинг.

Фильтрли воронкани штатив ҳалқасига ўрнатинг. Воронка тагига стакан қўйинг ва воронка учини, суюқлик сачрашининг олдини олиш учун, стаканни ички деворига тегизиб қўйинг.

Фильтрланувчи суюқликни фильтрга шиша таёқча орқали оқизинг. Таёқчанинг қўйи учини воронканинг четига йўналтиринг, чунки фильтр ўртасига йўналтирилганда у тешилиб қолиши мумкин.

*Диққат!* Воронкага суюқликни фильтр четидан 0,5 см пастроқчага қўйиш керак. Суюқликни кўпроқ қўйиб юборилса, у фильтрланмай фильтр ва воронка деворлари орасидан оқиб тушади.



Дафтарингизга тажрибалар натижасини ва кузатувларни ёзиб қўйинг.

Ўз иш жойингизни тартибга келтиринг:

а) ювгичдаги сувдан фойдаланиб идишларни ювинг;

б) ифлос сувни чиқиндилар идишига тўкинг;

в) идиш ва буюмларни ўз жойига қўйинг.

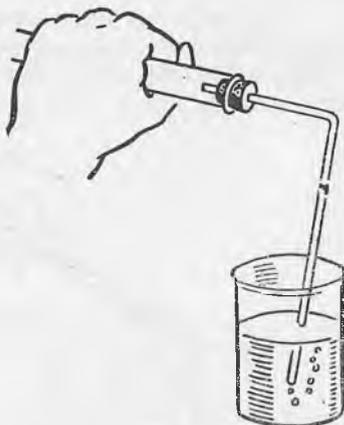
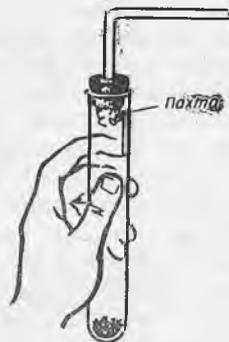


## 2-т е м а. Кислород, оксидлар, ёниш

Ушбу темага оид амалий машғулотларни одатда дастур бўйича ўтказилади.

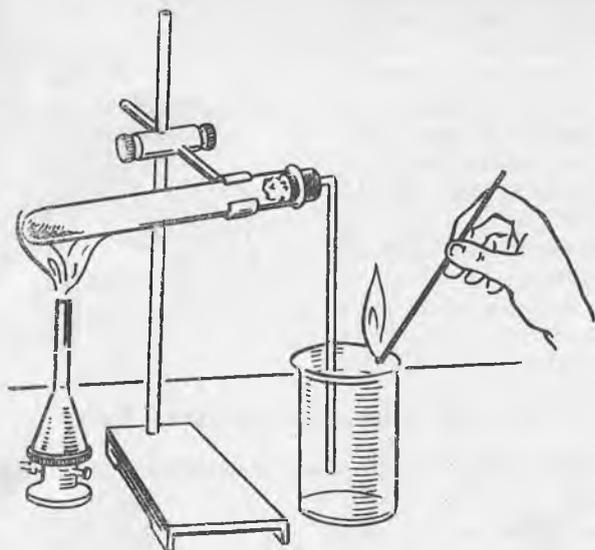
### Карта-дастур

Амалий машғулот. Кислороднинг олиниши ва хоссалари



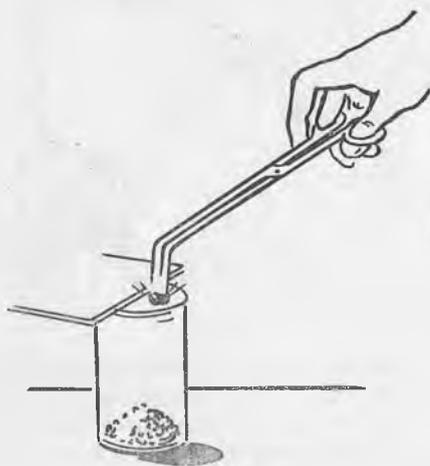
Сизга берилган калий перманганатли пробирка оғзига зичланмаган пахта бўлагини жойланг ва пробиркани газ ўтказувчи найчачи тиқин билан бекитинг.

Асбобнинг герметиклигини текширинг: газ ўтказувчи найча учини стакандаги сувга ботириб, пробиркани кафтингизда сиқинг (ҳаво пуфакчаларининг ҳосил бўлиши, асбоб герметиклигининг далилидир).

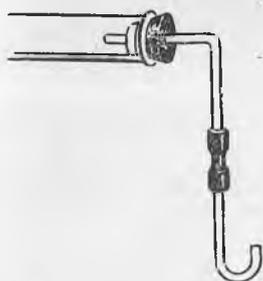


Йиғилган асбобни штативга ўрнатиб, газ ўтказувчи найча учини стаканга туширинг. Стаканда нима бор? Пробирканинг аввал ҳамма ёғини, кейин фақат калий перманганатли қисмини қиздириг.

Стакандаги ҳавони сиқиб чиқариш эвазига кислород йиғинг. Кислородни бу тарзда йиғиш унинг қандай хусусиятига асосланган? Стакан кислород билан тўлганлигини текширинг. Чўғланган чўпни стакан оғзига яқинлаштиринг (стаканни ичига тиқмай). Нима кўрдингиз? Қиздиришни тўхтатинг, газ ўтказувчи найчани стакандан олинг, стаканни эса тезликда ойна парчаси<sup>1</sup> ёки ўтдан ҳимояловчи тахтача билан ёпинг. Тигель қисқичи ёрдамида кўмир заррачасини горелка ёки спирт лампа алангасида чўғлатиб кислородли стаканга, ойнасини суриб туриб, туширинг. Нима кузатасиз?



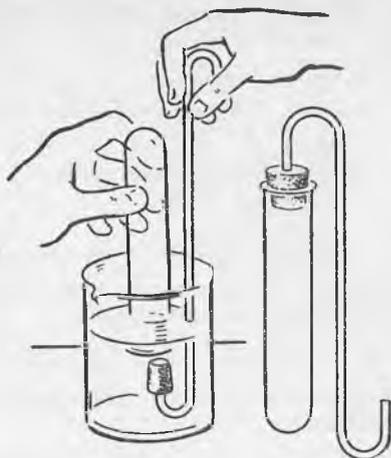
<sup>1</sup> Ойна бўлагининг четлари жилвир қоғоз билан жилоланган бўлиши керак.



Газ ўтказувчи найчанинг учига шиша уч кийгазинг.

Пробиркани сув билан тўлдириб тутқичли тиқин билан бекитинг.

Пробиркани сувли стаканга тўнкариб туширинг. Тутқичли тиқинни тортиб олинг.

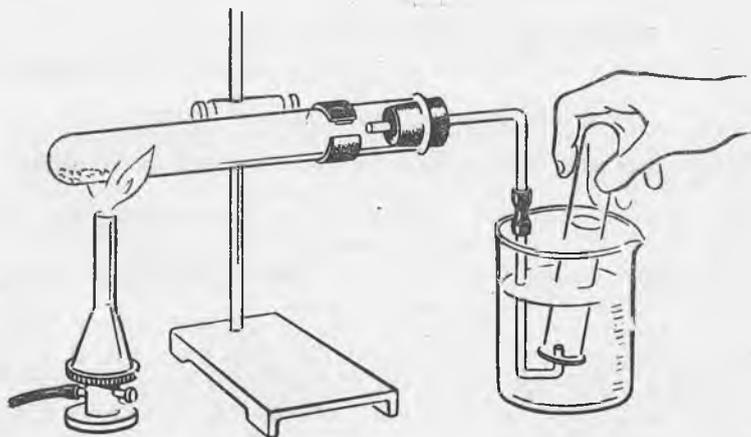


Қўшимча учли найчани сувли стаканинг ярмигача туширинг.

Калий перманганат солинган пробиркани қайтадан бир текисда ажралувчи газ пуфакчалари пайдо бўлгунча қиздиринг. Пробиркани сув тагида газ ўтказувчи найча учига кийгазинг. Сувни сиқиб чиқариш йўли билан кислород йиғинг. Ушбу йиғиш усули кислороднинг қандай хоссасига асосланган?

Кислородли пробиркани тутқичли тиқин билан бекитиб, штативга қўйинг. Пробиркада кислород борлигини исботланг!

**Диққат!** Калий перманганатли пробиркани қиздиришни давом эттириб туриб газ ўтказувчи найчани сувли стакандан чиқаринг! Акс ҳолда стакандан сув қизиган пробиркага ўтиб кетиши мумкин. Нега?



### Қиздиришни тўхтатинг.

Ҳисобот тузинг. Дафтарингизга амалий машғулотнинг номери ва номини ёзиб қўйинг. Дафтарни очиқ икки бетига жойлашган қўйидаги мазмундаги жадвални тўлдиринг:

Бажариладиган ишлар (нима қилинди)	Дастлабки модда ва маҳсулотларнинг белгилари, расмлар	Кузатишлар реакция шартлари, реакциялар тенг-ламалари	Кузатишлар изоҳи ва хулосалар
Қислород олиш асбобини йиғиш. Ас-боб герметиклигини текшириш			
Қислород олиш: калий перманганатни қиздириш			
Қислородни йиғиш: а) ҳавони сиқиб чиқариш эвазига; б) «сув устида»			
Қислород олингаълигини исботлаш			
Қислороднинг хоссаларини текшириш: кўмирнинг ёниши			

Иш жойингизни тартибга келтиринг:

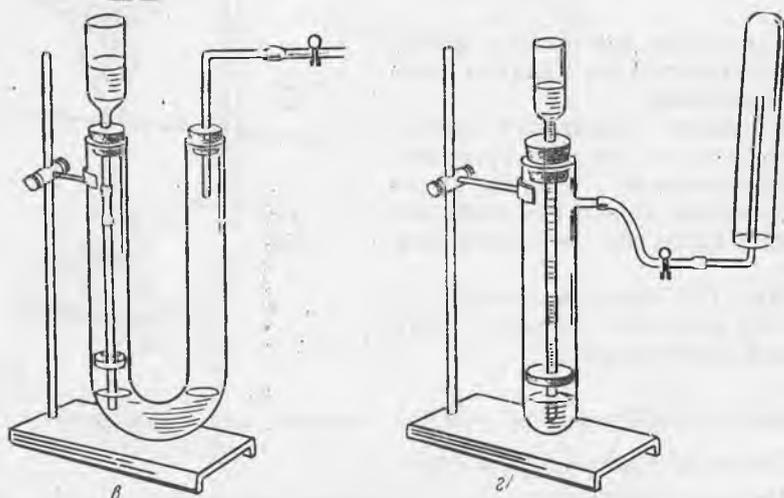
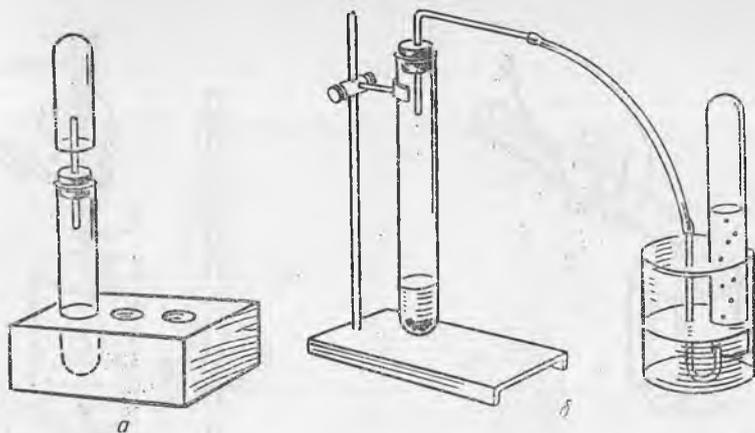
- пробирка-реактор совигаҳ, асбобни қисмларга ажратинг;
- реагент қолдиқларини, пробиркани лаборант ёки ўқитувчи-га топширинг;
- идиш ва буюмларни жой-жойига қўйиб қўйинг.

### 3-т е м а. Водород, кислоталар, тузлар

Лаборатория иши. Водород олиш ва унинг хоссаларини текшириш

Ушбу ишнинг мазмуни ўқувчилардан энг оддий асбобларни йиғишни талаб этувчи қўйидаги ишларнинг бажарилишини кўзда тутади: водород олиш, уни йиғиш ва газнинг қайтарувчанлик хоссалари билан танишиш.

Бу мақсадлар учун НПМ тўплами қисмлари ва уламаларидан асбобларнинг бир неча вариантларини (83-расм, *а, б, в* ва *г*) йиғиш мумкин. Энг қулайи, реакцияни керак бўлган заҳоти тўхтатиш имконини берувчи, ярим автоматик тарзда ишловчи асбоблардир (83-расм, *в* ва *г*).



83-расм. Водород олиш асбобининг вариантлари:  
*а, б, в* — ясама асбоблар, *г* — ППГ типидagi газ олиш учун саноатда ишлаб чиқариладиган асбоб.

Мис (II)-оксидни водород билан қайтариш учун ҳам асбобнинг икки вариантыни йиғиш мумкин (84-расм, *а, б*). Булардан бири (84-расм, *б*) реакцияда ҳосил бўлган сувни йиғиш имконини беради.

### Карта-дастур

Амалий машғулот. Мис (II)-оксид ва сульфат кислота орасидаги алмашиш реакциялари

#### 1-вариант

50 мл ли стаканга бир чинни қошиқ мис (II)-оксид кукунидан солинг. Ўлчов пробиркасида 10 мл сульфат кислота (3:2) ўлчаб олиб, уни мис (II)-оксидли стаканга қуйинг.

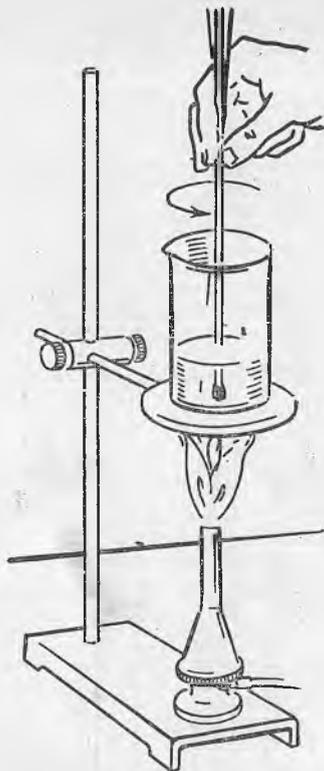


Алангадан ҳимояловчи қаватли (тахтачали) ва ҳалқали штатив тайёрланг.

Стаканни алангадан ҳимояловчи тахтача устига ўрнатиш.

Аралашмани резина учли шиша таёқча билан аралаштириб туринг қайнашга етказмай иситинг.

Мис (II)-оксидни оз-оздан то эримай қолгунча қўшинг. Нега бундай қилиш керак?



Филтр тайёрланг ва эритма совигач, уни филтрланг.

Эритмада қандай модда бор?

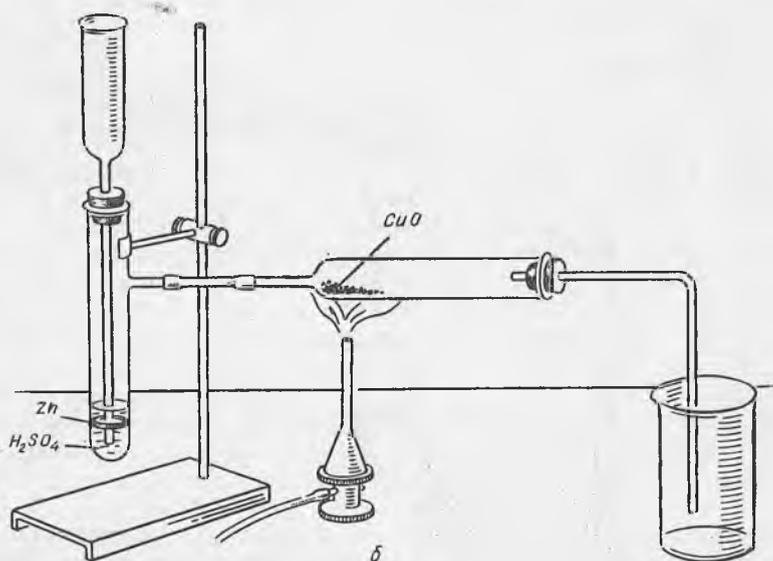
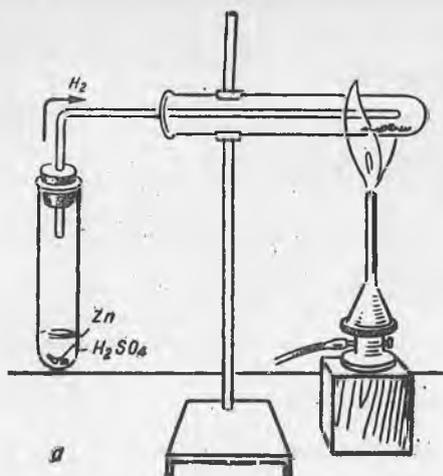
Штатив ҳалқасига чинни буғлатгич идишни ўрнатиб, унга олинган филтратни қуйинг.

Филтратни чинни идиш деворларида ҳаво ранг кристаллар ҳосил бўла бошлагунча буғлатинг.

Иситишни давом эттириб филтрат қуригунча буғлатинг. Кристаллар ранги ўзгардими?

Ўлчов пробиркасида 10 мл дистилланган сув олиб, чинни идишга қуйинг. Нима кузатилади?

Олинган эритмани  $\text{CuSO}_4$  этикеткали шишага солинг.



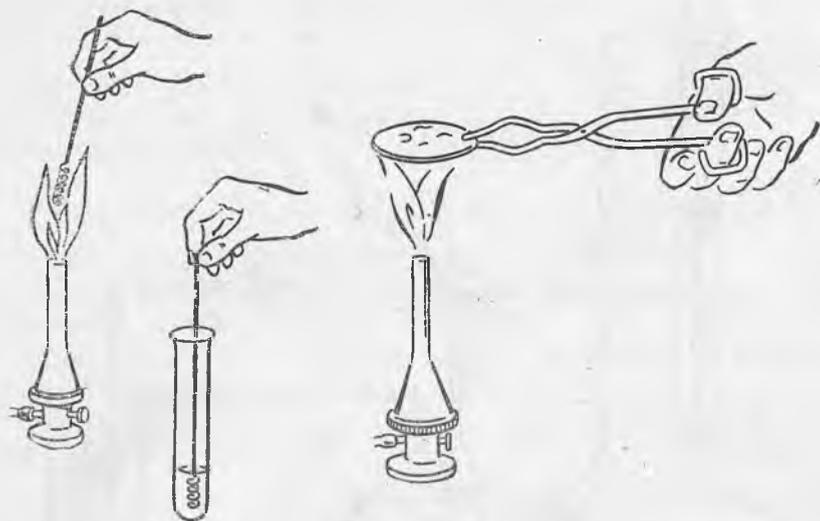
84- расм. Мис (II) оксидни водород билан қайтариш асбоблари:  
*a* — оддийси, *б* — тақеимлаштирилгани.

## Қуйидаги схемадан фойдаланиб ҳисобот тузинг:

Бажариладиган ишлар (нима қилинди)	Дастлабки модда ва маҳсулотларнинг белгилари булган расмлари	Қузатишлар, реакцияларнинг шариоти Реакциялар тенгламалари	Қузатишларнинг изоҳи. Хулосалар
Мис (II)- оксид ва сульфат кислота аралашмасини иситиш			
Олинган эритмани филтрлаш. Тузинг филтратини олиш			
Эритмани буғлатиш: а) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ нинг ҳаво ранг кристалларини олиш б) $\text{CuSO}_4$ нинг оқ кристалларини олиш			

### 2-вариант

Пробиркага 2 мл (40 томчи) сульфат кислота (1:5) солинг.



Горелканинг очиқ алангасида мис спиралини қорайгунча қиздириг. Қиздирилган спирални сульфат кислотали пробиркага тушириг.

Нима кузатасиз?

Олинган эритманинг 1—2 томчисини томчи анализда ишлатилувчи керамик пластинкага томизинг ва пластинкани тигель қисқичлари билан аланга устида тутиб туриб буғлатинг. Нима кузатасиз?

## Схемадан фойдаланиб ҳисобот тузинг:

Бажариладиган ишлар (нима қилинди)	Даслабки модда ва маҳсулотларнинг белгилари бўлган расмлари	Кузатишлар Реакцияларнинг шартлари. Реакция тенгламалари	Кузатишларнинг нозди. Хулосалар
Мис спиралини горелка алангасида қыздириш			
Спираль юзасидаги қора зангни сульфат кислотата эритиш-мис сульфат эритмасини олиш			
Олинган эритмани буғлатиш			

### 4-т е м а. Сув, эритмалар, асослар

#### Лаборатория тажрибаси. Сувнинг электролизи

Ушбу тажрибани қўйиш учун тубига электродлар герметик равишда ўрнатилган органик шишадан ясалган стакандан иборат НЭҚ (78-расм) тўпламига кирувчи электролизёрдан фойдаланилади. Бу тажриба учун зангламас пўлат электродлар ишлатилади. Электролизёр асбоб заминидаги тагликка ўрнатилган. Таглик доимий ток манбаига уланадиган электр симларига эга.

Электролизёр 2 га электродлардан 2 см баландроқ қилиб дистилланган сув қуйилади. Электролит сифатида натрий гидроксиднинг 10% ли эритмасидан 5 мл қўшилади.

Иккита пробирка ҳам, шунингдек, электролит (1 мл) қўшилган дистилланган сув билан тўлатилади. Тутқичли тиқин ёрдамида пробиркалар галма-гал ёпилади, тўнкарилади, электролизёрга туширилади, сув тагида очилади ва электродларга кийгизилади. Пробиркаларни электродларга кийгизиш пайтида ҳаво кириб қолиши олдини олиш керак!

Асбобни физика амалиёти учун ишлатилувчи («Практикум») ток манбаига уланади. Доимий токнинг кучланиши 12 В. Газларнинг ҳосил бўлиши ва пробиркаларда йиғилиши кузатилади ва уларнинг ҳажмий нисбатларига эътибор берилади.

Худди шу йўсинда (тутқичли тиқин воситасида) пробиркалар сув остида галма-гал ёпилади. Бунинг учун улардаги қолдиқ сувнинг тўкилишига йўл қўймай электродлардан чиқарилади. Йиғилган газлар: алангага яқинлаштириш билан водород ва чўғланган чўп билан кислород синалади.

Ушбу темадан амалий ишни қуйида келтирилган дастурдан фойдаланиб бажарилади.

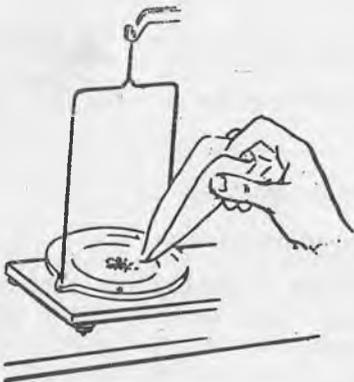
## Карта-дастур

**Амалий машғулот. Эриган модданинг маълум масса улушига эга бўлган ва топширилган моляр концентрацияли эритмалар тайёрлаш**

**Эриган модданинг маълум масса улушига эга эритмалар тайёрлаш**

Эриган модданинг берилган масса улушига эга, тайинланган ҳажмдаги эритмасини тайёрлашга керакли қаттиқ модда (туз) массасини ва сув ҳажмини ҳисоблаб чиқинг.

Тарозини йиғинг: а) металик ўқни тарози асосига бураб китринг; б) ўққа муфтани мустақкамланг; в) муфтага тарози шайинини (паллалари билан) ўрнатинг.



Чап томондаги паллага фильтр қоғоз, ўнг томондаги паллага тарози тошларини қўйиб посонгиланг.

Тузни фильтр қоғозга солиб, ҳисобланган массасини (тортим) тортиб олинг.

*Диққат!* Суюқликларни ўлчашда кузатувчининг кўзи суюқлик юзаси билан бир текисликда бўлиши керак.

Цилиндрдаги сувни туз тортмаси солинган колбага қуйинг. Олинган эритмани резина учли шиша таёқча билан аралаштиринг.

Тортилган тузни колбага солинг. Ўлчов пробиркаси ёки цилиндрда ҳисоблаб топилган ҳажмли сувни ўлчаб олинг.



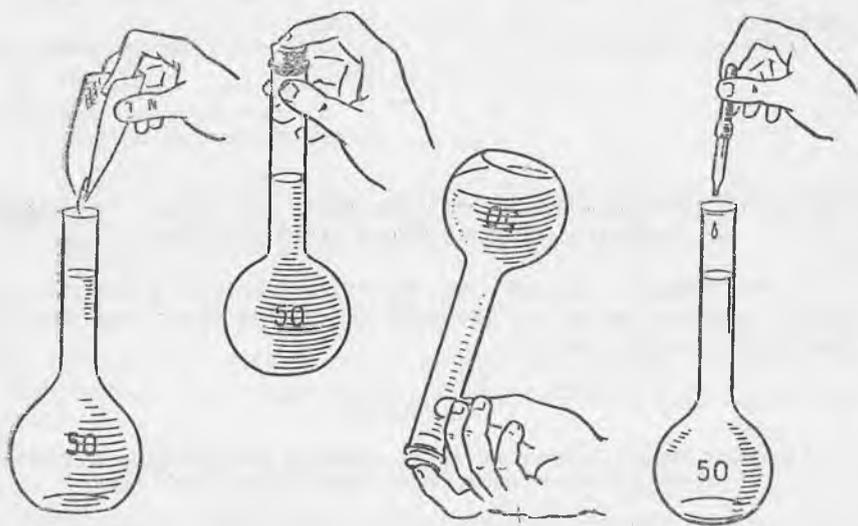
Тиниқ эритмаларнинг юзаси пастки чегара бўйича аниқланади.

## Топширилган моляр концентрацияли эритма тайёрлаш



Топшириқда кўрсатилган ҳажмли ва моляр концентрацияли эритма тайёрлашга зарур бўлган қаттиқ модда (туз) массасини ҳисоблаб чиқинг.

Тарозиди керакли миқдорни тортиб олинг.



Тортимни ўлчов колбасига солинг.

Ўлчов колбасига ҳажмини ярмидан ортирмай сув қўйинг.

Колбани тиқин билан зичлаб ёпинг ва ичидаги моддаларни яхшилаб аралаштиринг.

Колбага белгисигача дистилланган сув қўшинг (охирги томчиларини пипетка ёрдамида). Колбани тиқин билан бекитиб яна аралаштиринг.

Эритмалар тайёрлаш учун ҳисоблар					
Эриган модданинг маълум массаси ёки масса улуши бўйича			Эриган модданинг моляр концентратсияси ва ҳажми		
Берилган	Топинг	Ҳисоблаш формуласи	Берилган	Топинг	Ҳисоблаш формуласи
$\omega$ (%)	$m_{\text{модда}}$ (г)	$m = \frac{m_{\text{эрит.}} \cdot \omega\%}{100}$	$V_{\text{эрит.}}$ (мл)	$m_{\text{модда}}$ (г)	$m_{\text{модда}} =$
$m_{\text{эрит.}}$ (г)	$m_{\text{H}_2\text{O}}$ (г)	$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{эрит.}} - m_{\text{модда}}$	$C$ (моль/л)		$= \frac{C_m \cdot M \cdot V}{1000}$

Бу иккала ҳолат учун ишларнинг бажариш тартибини ёзиб олинг.

1. Модданинг маълум массасини тарозида тартиб олиш.
2. Тортимни қолба ёки стаканга солиш.
3. Цилиндрда маълум ҳажм сув ўлчаб олиш.
4. Эритмани аралаштириш.

1. Модданинг маълум массасини тарозида тартиб олиш.
2. Тортимни ўлчов қолбаси ёки ўлчов стаканига солиш.
3. Қолба ҳажмининг ярмигача сув қуйиш.
4. Қолба ичидаги моддаларни аралаштириш.
5. Белгигача сув қуйиш.
6. Тикки билан зич ёпилган қолбадаги эритмани аралаштириш.

### 5-тема. Анорганмик бирикмаларнинг энг муҳим синфлари ҳақидаги маълумотларни умумлаштириш

Ушбу темадан амалий машғулотлар ўтказиш учун қуйидаги тавсия этилган дастур ва тажриба масалаларининг вариантларидан фойдаланиш мумкин.

#### Карта-дастур

«Анорганмик бирикмаларнинг энг муҳим синфлари ҳақидаги маълумотларни умумлаштириш» темаси бўйича тажриба масалалари ечиш

1. Вариант номери кўрсатилган топшириқни олинг.
2. Ҳар бир масалани диққат билан ўқиб чиқинг.
3. Ҳар бир масалани ечиш режасини тузинг.
4. Иш жойингизда зарурий ускуналар, реактивлар ва материаллар мавжудлигини текширинг.
5. Дафтарингизга машғулот мавзусини, вариант номерини ёзинг ва қуйидаги схема бўйича ҳисобот тузинг:

<sup>1</sup> Ўқувчилар тўлдириши керак бўлган жадвал намунаси келтирилган.

Маъланнинг шarti (қисқача)	Ечиш режаси, иш тартиби	Кузатишлар. Изоқлаш- лар. Реакция тенглама- лари	Хулосалар, жа- воблар

6. Ишни бажариб бўлгач иш жойингизни тартибга келтиринг.  
Ёзиб олишни қулайлаштириш учун ҳисоботни дафтарнинг очиқ  
икки бетига жойлаштириш кераклиги ҳақида ўқувчилар хабар-  
дор қилинади.

#### 1- вариант

1. Учта пробирканинг қайсисида сув, сульфат кислота, оҳак  
суви борлигини аниқланг.

2. Мис (II)-оксид асос оксидлигини тажриба йўли билан ис-  
бот қилинг.

#### 2- вариант

1. Мис ва темир куқунлари аралашмасидан химиявий йўл би-  
лан мис куқунларини ажратинг.

2. Мис (II)-гидроксиддан мис (II)-оксид олинг.

#### 3- вариант

1. Магний, магний оксид, хлорид кислоталар берилган. Маг-  
ний хлоридни икки усул билан олинг.

2. Мис (II)-гидроксиддан мис (II)-оксид олинг.

#### 4- вариант

1. Мисдан мис (II)-оксид ва сўнгра мис сульфат олинг.

2. Оҳак суви асос хоссаларга эгаллигини икки усул билан ис-  
ботланг.

#### 5- вариант

1. Яшилтош (малахит)ни парчалаш йўли билан углерод (IV)-  
оксид олинг ва унинг кислотали оксидлигини исботланг.

2. Индикатордан фойдаланмай, берилган эритма кислоталиги-  
ни исботланг.

#### 6- вариант

1. Иккита пробирканинг қайсисида магний оксид ва қайсиси-  
да кальций оксид борлигини тажриба йўли билан аниқланг.

2. Магний сульфатни икки усул билан олинг.

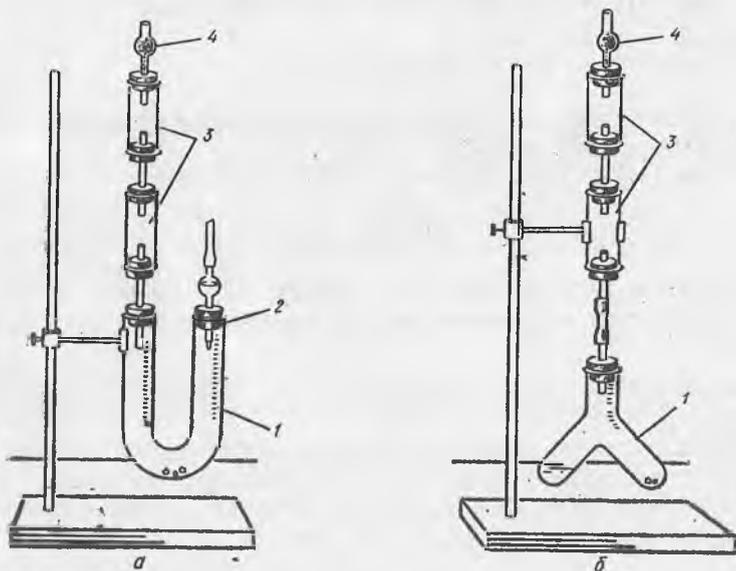
## 8- ТЕМА. ГАЛОГЕНЛАР

Лаборатория тажрибаси. Галогенларнинг бирикмалари эритмаларидан бир-бирини сиқиб чиқариши

Хлор сувидан фойдаланиладиган анъанавий тажрибадан фарқли ўлароқ, ютгич билан тугалланувчи система тарзидаги, НГМ тўплами қисмларидан йиғиб бўладиган кичкина қурилмадан фойдаланиб газсимон хлор билан тажрибалар ўтказиш мумкин. Қурилма таркибига ёйсимон найча 1, пипеткали тиқин 2, иккита найча-идиш 3 (16- номерли тиқинлар ва газ йўналтувчи найчалари билан) ва газ қолдиқларини ютиш учун активланган кўмир солинган кальций хлорид найчаси 4 киради (85- расм, а).

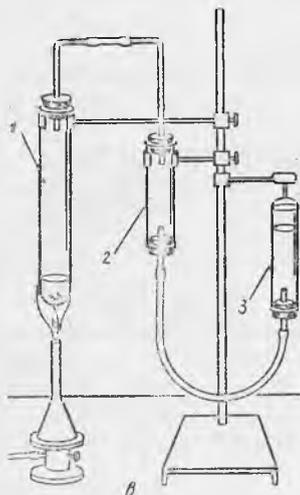
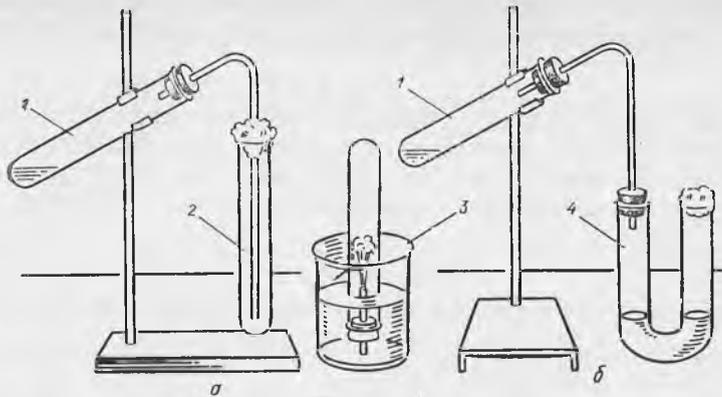
Ёйсимон найча-реакторга калий перманганатнинг бир неча кристалли (лаборант ёки ўқитувчи томонидан) солинади. Хлорид кислота (1 : 2) билан тўлдирилган пипеткали тиқин билан ёйсимон найчанинг битта тешиги ёпилади. Иккинчи тешигига эса иккита найча-идишдан иборат қўндирма ўрнатилади. Бу найча-идишларнинг бирига натрий бромид эритмаси шимдирилган, иккинчисига эса крахмалли калий йодид эритмаси шимдирилган (йод крахмал қоғози) фильтр қоғоз тасмачалари (ёки пахта бўлакчалари) жойланади.

Ёйсимон найча ўрнига Ландольт идиши ишлатилиши мумкин (85- расм, б). Ландольт идиши қўндирма билан реакцияга кири-



85- расм. Галогенларнинг бирикмалари эритмаларидан бир-бири сиқиб чиқариш тажрибаси:

а — ёйсимон реактор-найчали, б — Ландольт идиши; 1 — ёйсимон найча ёки Ландольт идиши, 2 — пипеткали тиқин, 3 — ютгичлар учун идишлар, 4 — активланган кўмирли кальций хлорид найчаси.



86-расм. Хлорид кислота олиш ва у билан тажрибалар ўтказиш асбобларининг вариантлари:

а, в — водород хлорид олиш ва «фонтан» тарзда эритиш учун: 1 — Пробирка-реактор, 2 — газ йиғиш учун идиш, 3 — газ эритиш идиши; б — водород хлорид олиш ва сувда ютириш учун; 4 — газ йиғиш ва эритиш идиши.

шувчи моддаларни туташтириш мақсадида, идишни маълум даражада қўзғатиш имконини берувчи резина найча бўлакчаси воцитасида бириктирилади.

Амалий машғулот. Хлорид кислота олиш ва у билан ўтказиладиган тажрибалар.

**Ишнинг мақсади:** ўқувчиларни водород хлорид олиш, унинг сувда эрувчанлиги, хлорид кислотанинг хоссалари ва унинг сифат реакциялари билан таништириш.

Водород хлорид олиш учун ишлатиладиган асбобларнинг бир неча вариантлари маълум. Водород хлорид олишдан ташқари, унинг сувда яхши эришини (фонтан ҳосил бўлиши) кузатиш имконини яратувчи асбоблар энг қулайдир. Лекин 86-расм, а да кўрсатилган асбобда тажриба ўтказилганда водород хлориднинг озгинаси кабинет муҳитига чиқиб кетади. Бу эса мутлақо

ўринсиздир. Ҳосил бўладиган газ ёйсимон найчадаги (ёки пробиркадаги) сувда ютиладиган асбобда (86-расм, б) тажриба олиб борилганда, газнинг яхши, фонтан шаклида эришини кузатиб бўлмайди. Бундан ташқари олинувчи кислота жуда суюқ бўлгани учун у билан ўтказиладиган тажрибалар етарли самарали эмас. Буларнинг бари ушбу амалий ишни билиш учун хизмат қилиш қийматини пасайтиради.

Кўрсатилган камчиликлардан холи бўлиш учун ўқувчиларнинг ишини қуйида келтирилган карта-дастурга мувофиқ ташкил қилиш мумкин.

Водород хлорид олиш ва эритиш учун қурилмани турли вариантларда йиғиш мумкин. Масалан, реактор сифатида ёйсимон найча ёки Ландольт идишидан, сув идиши сифатида цилиндр ёки конуссимон воронкалардан ёки диаметри 20 мм, баландлиги 60 мм бўлган шиша найчалардан фойдаланиш мумкин (86-расм, в).

### Карта -дастур

Амалий машғулот. Хлорид кислота олиш ва у билан тажрибалар ўтказиш

Ишларни қуйидаги тартибда бажариб, водород хлорид олиш ва уни эритиш учун асбоб йиғинг.

Пробиркага бир чинни қошиқ ош тузи солинг.

Туз яхши ҳўлланадиган қилиб сульфат кислота (3:2) қуйинг.

Нарсали пробиркани пробирка тутқичига, тагига иситгич асбоб ўрнаштириш мумкин қилиб, бириктиринг.

Пробиркани газ ўтказувчи найчали тиқин билан бекитинг.

Думалоқ тубли колба олиб, уни газ ўтказувчи найчалари бор тиқин билан ёпинг.

Колбани штатив тутқичига мустаҳкамланг ва пробирка ҳамда колба газ ўтказувчи найчаларни резина найча ёрдамида туташтиринг (колбанинг баландлиги штатив муфтаси воситасида тартибга солинад).

Штатив ҳалқасига воронка ўрнатинг.

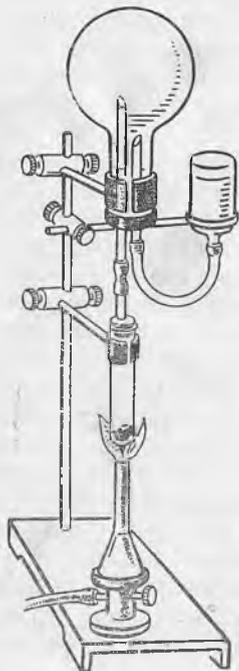
Воронкани колбанинг иккинчи найчаси билан резина найча орқали туташтиринг. Воронка ҳажмининг  $\frac{2}{3}$  қисмигача сув қуйинг.

Пробиркани реакцион аралашмаси билан эҳтиёт қилиб қиздириг. Ҳосил бўлувчи газ қаерга боради?

Иситишни воронкада газ пуфакчалари бир текисда билқиллаб чиқа бошлагач ёки колбада зўрға сезилувчи оқ тутун ҳосил бўлгач тўхтатинг.

Газни сув билан яхши туташтириш учун воронкани секингина чайқатиб туриг. Колбада нимани кузатдингиз? Кўрган ҳодисангизни изоҳлаб беринг.

Водород хлорид эритмасини стаканга қуйинг ва у хлорид кислота эканлигини исботланг. Бунинг учун томчи анализи пластинкаси чуқурчаларига индикатор эритмаси, металл кукуни ё заррачаси, индикаторли ишқор ва кумуш нитрат эритмаси солинг. Уларга 1—2 томчидан олинган кислотадан томизинг. Нимани кузатасиз?



Кузатишларингизни қўйидаги жадвал тарзида расмийлаштиринг.

Бажариладиган ишлар (нима қилинди)	Расмлар	Кузатишлар. Шароитлар. Реакция тенгламалари	Хулосалар

«Галогенлар» мавзудан амалий машғулотларни, ўз ичига оладиган топшириқ, масалалар вариантлари ва жавоб схемасини карта-дастур бўйича олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади. Уқувчилар уни дафтарларига кўчириб оладилар.

### Карта-дастур

Амалий машғулот. «Галогенлар» темасидан тажриба масалалари ечиш

1. Вариант номери кўрсатилган вазифани олинг.
2. Ҳар бир масалани диққат билан ўқиб чиқинг.
3. Ҳар бир масалани ечиш режасини тузинг.
4. Иш жойингизда зарурий асбоблар, реактивлар, материаллар мавжудлигини текширинг.
5. Дафтарингизга амалий машғулот темасини ва вариант номерини ёзиб қўйинг.

Қўйидаги схема бўйича ҳисобот тузинг:

Тартиб №	Масала шarti (қисқача)	Ечиш режаси	Реакциялар тенгламалари. Уларни ўтказиш шароити	Хулосалар, жавоблар

6. Иш жойингизни тартибга келтиринг.

#### 1- вариант

1. Хлорид кислотанинг сифат таркибини тажрибада исботланг.
2. Мис (II)-хлорид эритмасини икки усул билан олинг.

#### 2- вариант

1. Натрий нитрат эритмасида натрий хлорид аралашмаси борлигини аниқланг.
2. Темир (III)-хлорид эритмасини уч усул билан олинг.

### 3- вариант

1. Берилган натрий хлорид, натрий бромид, хлорид кислота эритмаларини аниқланг.

2. Магний хлорид эритмасини уч усул билан олинг.

### 4- вариант

1. Берилган натрий хлорид, хлорид кислота, натрий гидроксид эритмаларини аниқланг.

2. Берилган магний хлоридда бромид аралашмаси борлигини исботланг.

### 5- вариант

1. Магний ( $\frac{1}{3}$  дозаловчи қошиқ) ва йод сувини (1 пипетка) франгсизлангунча қиздириб, унга бром суви (3—4 томчи) қўшилганда эритмада қандай моддалар бўлишини тажрибада исботлаб беринг.

2. Иккита пробирканинг қай бирида янги тайёрланган хлор суви борлигини аниқланг.

### 6- вариант

1. Хлорид кислотага хос реакцияларни бажаринг.

2. Сизга берилган қоғозчаларнинг қайси бири йод крахмалли эканини аниқланг.

## 1-т е м а. Электрoлитик диссоциация

**Лаборатория тажрибалағи.** Моддаларнинг электр ўтказувчанлигини синаш

Ушбу иш ўқувчиларнинг мустақил бажаришлари учун программага биринчи марта киритилди. Шунинг учун уни бажариш методикасини батафсил тавсия қиламиз.

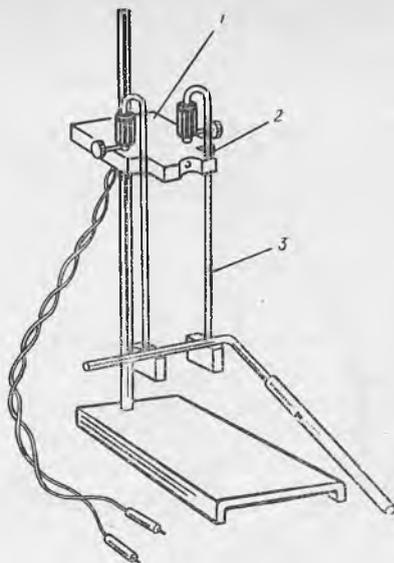
Иш учун қуйидаги ускуналардан фойдаланилади: лаборатория электрохимия тўплами (НЭХ); физика амалиёти учун ток манбаи «Практикум»; химиявий лаборатория штативи; 2 дона 50 мл ли стакан; буғлатгич идиш; ювгич идиш; чиқиндилар учун идиш; резина учли шиша таёқча; тигель қисқичлари; фильтр қоғоз.

Қуйидаги реактивлар ишлатилади: дистилланган сув; қаттиқ натрий хлорид; қаттиқ натрий гидроксид; хлорид кислота (1 : 3); шакар (қаттиқ); этил спирт ёки глицерин.

Ишнинг мақсади ўқувчиларда, кислоталар, ишқорлар, тузларнинг эритмалари, шунингдек ишқорлар ва тузларнинг суюқланмалари ҳаракатчан зарядли заррачалар системаси эканлиги тўғрисида тасаввур уйғотишдан иборат.

Ишни ўқувчиларга физика курсидан таниш бўлган, қаттиқ модда ҳолатидаги ўтказгичлар ва диэлектрикларга бўлинишини тасдиқловчи тажрибаларни қайтаришдан бошлаш керак. Ўқитувчи ўқувчиларга металик штатив ўқига (87-расм) электр лампали панель 2 ва электрод 3 ларни (НЭХ тўпламидан) ўрнатиш-

ни ҳамда уни 12 В кучланишли физика амалиёти учун ўзгарувчан ток манбаига («Практикум») улашни тавсия этади. Сўнгра электродларни Г-симон ўқнинг бўш учи (металик қисми) билан туташтириш ва лампани кузатиб бориш кераклигини айтади. У ёниши керак. Тажрибани қайтариб электродларни Г-симон ўқни полихлорвинил найчаси билан ўралган қисмига туташтирилади (ўқни изоляцияланган қисмидан ушлансин). Лампа ёнмаслиги керак! Асбобни ток манбаидан ажратилади. Энди турли моддаларнинг эритмалари ва суюқланмалари электр токини ўтказадими ва иккинчи турдаги ўтказгичларда (яъни электролитларнинг эритмаларида ва суюқланмаларида қандай заррачалар электр токини ёйувчилар эканлиги аниқланади.



87- расм. Металлар ва металлмасларни электр ўтказувчанлигини синаш.

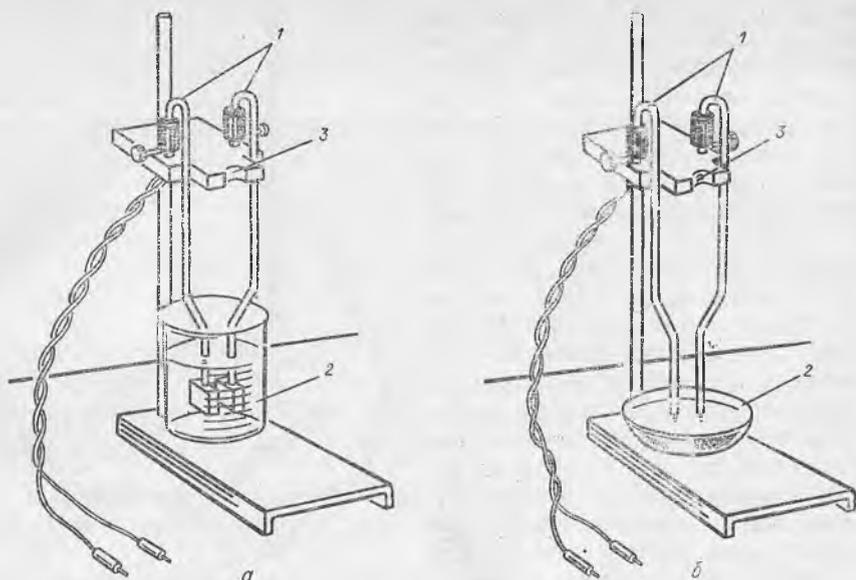
1 — панель, 2 — электр лампочка, 3 — электродлар.

Аввал ўқувчиларга химиявий боғланиш ҳақидаги билимни ёдга тушириш мақсадга мувофиқдир. Сўнгра турли моддаларнинг электр ўтказувчанликлари химиявий боғланиш турига боғлиқлиги тажриба йўли билан текширилади.

Ишни бошлашдан олдин ўқувчиларга иш бажариш тартиби, кузатиш натижалари (лампанинг ёниш-ёнмаслиги) ва текшириладиган моддаларнинг электр ўтказувчанлигини ифодаловчи жадвал тузиш таклиф этилади:

Модданинг номи	Лампанинг ёниши	Электр ўтказувчанлик бор (+) ёки йўқлиги (-)
Дистилланган сув	—	—
Натрий хлорид (қат.)	—	—
Натрий хлорид (эритма.)	+	+
Натрий гидроксид (қат.)	—	—
Натрий гидроксид (эритма.)	+	+
Натрий гидроксид (суюқланма)	+	+
Хлорид кислота (1 : 3)	+	+
Шакар (қат.)	—	—
Шакар (эритма)	—	—
Спирт ёки (глицерин)	—	—

Стакан 2 га 10 мл дистилланган сув қуйиб, унга электродлар (1) туширилади, асбобни электр токига уланади ва лампа 3 нинг ёниш-ёнмаслиги кузатилади (88- расм, а).



88-расм. Электр ўтказувчанликни синаш. *а* — эритмаларнинг, *б* — суюқланмаларни  
 1 — электродл ар, 2 — стакан (*а*) ёки чинни идиш (*б*), 3 — лампочка.

Асбоб токдан узилади. Сувли стакандаги электродлар чиқариб олиниб, қуригунча филтър қоғоз билан артилади ва қуруқ ош тузи бўлган стаканга туширилади. Асбобни токка улаб лампа кузатилади.

Дистилланган сувни тузли стаканга қўйилади, шиша таёқча билан аралаштирилади ва яна лампа кузатилади. Асбобни токдан узилади.

Дистилланган сувдан бўшаган стаканни филтър қоғоз билан артилади ва унга лаборант томонидан пробиркада берилган натрий гидроксид доначалари стакан тубини бекитадиган қилиб солинади (бир неча доначаси кейинги тажриба учун қолдирилади).

Натрий гидроксиднинг қаттиқ ҳолатдагиси ва эритмасининг электр ўтказувчанлиги ош тузиники сингари синалади. Натрий гидроксид суюқланмасини электр ўтказувчанлиги қўйидагича (тажриба махсус эҳтиёткорлик чораларини талаб қилади): чинни идиш 2 ни лаборатория штативи ҳалқасига жойлаб, унга олдинги тажрибадан қолган натрий гидроксид доначалари сочилади ва у суюқланишига қадар қиздирилади. Сўнгра тигель қисқичлари ёрдамида идишни штатив ҳалқасидан олиб, уни таглик ораларига ўтдан ҳимояловчи қистиргич ўрнатиб жойлаштирилади. Суюқланмага электродлар (1) ботирилади. Асбоб токка уланади ва лампанинг ёниши кузатилади (88-расм, б).

Худди шу йўсинда хлорид кислота эритмаси, шакар ва унинг эритмаси, спиртнинг (ёки глицериннинг) электр ўтказувчанликлари ҳам текширилади.

Ҳар гал тажриба ўтказиб бўлгач, стакан ва электродларни ювгич идиш воситасида дистилланган сув билан яхшилаб ювиш ва фильтр қоғоз билан артиш керак, ишлатиб бўлган эритмаларни эса чиқиндилар идишига тўкиш керак.

Ҳар бир тажрибадан кейин кузатиш натижалари жадвалга ёзиб қўйилади. Ўтказилган текширишлар асосида тегишли хулосалар қилинади.

### Лаборатория тажрибаси. Электр майдонида ионлар ҳаракати

Янги программага биноан бу тажрибани ўқувчилар бажарадилар. Тажриба икки вариантда амалга оширилиши мумкин. Электр-химиявий лаборатория тўпламидан (НЭХ) фойдаланиб ёки электр-химиявий қўшимчаси бўлган универсал лаборатория иситгичи асосида ишни олиб борилади.

#### 1-вариант (В. Г. Прокопенко бўйича).

Тажриба учун лаборатория иситгичи, ионлар ҳаракатини кузатиш қўшимчаси, лупа, фильтр қоғознинг иккита варағи, 8—10 см ли икки қатим ип, 50 мл ли стакан ва иккита пробиркадан фойдаланилади.

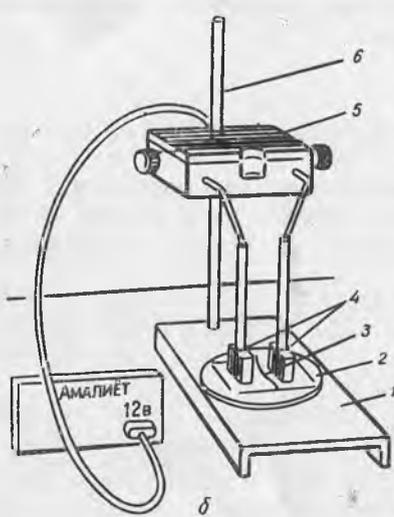
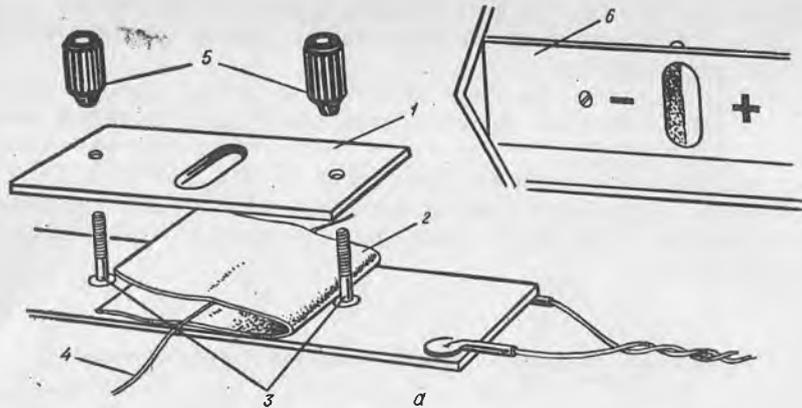
Қуйидаги реактивлар ишлатилади: қаттиқ ҳолдаги калий хромати  $K_2CrO_4$  мис II-хлорид  $CuCl_2$ , комплекс тузи  $Cu(NH_3)_4CrO_4$ , эритмаси калий нитрат  $KNO_3$  ( $KNO_3$  нинг масса бўйича 8—10% ли эритмаси). Тузни тайёрлаш 18-ишнинг «Практикум» бўлимида кўрсатилган.

Ўқувчиларга калий хромат ва мис (II)-хлоридни кўздан кечириш ва сувда эритиш, қайси ионлар эритмага ранг беришини тушунтириш таклиф қилинади: сариқ ранг— $CrO_4^{2-}$  туфайли, зангори ранг  $(Cu(NH_3)_4)^{2+}$  туфайли намоён бўлади. Бундан кейин ўқувчиларга комплекс туз эритмасида  $CrO_4^{2-}$  ва  $(Cu(NH_3)_4)^{2+}$  ионлари борлигини билдиради ва комплекс тузнинг зангори ранги қандай хосил бўлганини тушунтириш таклиф этилади. Ўқувчиларга эритмадаги ионлар тартибсиз ҳолатда ҳаракат қилишлари маълум.

Электр майдонида ионларнинг хоссалари қандай эканлиги ҳақидаги масала муҳокама қилинади.

Ўқувчилар ионларнинг, уларнинг қайси электрод томон йўналган ҳаракатларини ранг бўйича пайқаш мумкинлигини тахмин қиладилар:  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  ионлари катод томон,  $CrO_4^{2-}$  ионлари эса — анод томон ҳаракатланиши кераклигини айтадилар.

Айтилган тахминларини ўқувчилар тажрибада текширадилар. Асбобга қўшимча уланади (89-расм, а) унинг юқори қисми



89- расм. «Ионларнинг электр майдонида ҳаракати» лаборатория тажрибаси;

*a* — электр иситгичдан НЛШ фойдаланиб (С. Г. Прокопенко бўйича): 1 — тешикли қўндирма, 2 — филтр қоғоз, 3 — ўқлар, 4 — ип, 5 — винтлар, 6 — экран; *b* — ИЭХ дан фойдаланиб; 1 — штатив таглиги, 2 — ўтдан ҳимояловчи қистиргич, 3 — ип, 4 — электродлар, 5 — лампочкали панель, 6 — штатив ўқи.

тешикли қўндирма 1 ажратилади. Филтр қоғоз бўлаги икки букланади ва уни пастки ярми қўшимча ўқлари 3 орасига электродлар устига ётқизилади. Стаканга калий нитрат эритмаси қуйиб, уни филтр қоғозга тўла шимдирилади.

Қўлланган филтр қоғознинг пастки қисми электродлар устига қўйилади. Қўйилган қоғоз устига қўшимчани кўндалангига  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  тузи эритмасида яхшилаб қўлланган ип 4 қўйилади ва букланган филтр қоғознинг иккинчи ярми билан ёпилади. Тешикли қўндирма 1 ёпилади ва винт 5 лар ёрдамида мустақамланади.

Қўшимчани штативга, ёритилувчи экран 6 қаршисига ўрнатилади. Қучланиш берилади. 4—5 минут ўтгач қўшимчанинг тешиги орқали ипнинг икки томонида филтр қоғоз-

нинг сариқ ва ҳаво рангга бўялгани кузатилади.

Уқувчиларга кузатиш натижаларининг белгилари кўрсатилган расмлар тарзида шакл бериш ва тегишли хулосалар қилиш таклиф этилади.

## 2- вариант

Тажрибани 89-расм, 6 бўйича электр-химия тўпламидан (НЭХ) фойдаланиб бажарилади.

Штатив таглиги 1 га ўтдан ҳимояловчи варақа 2, унинг устига калий нитратнинг масса бўйича 5% ли эритмаси билан ҳўлланган фильтр қоғоз доирачаси қўйилади.

[Cu (NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]CгO<sub>4</sub> комплекс тузи эритмаси билан ҳўлланган оқ ип 3 фильтр қоғоз ўртасига жойланади. Штатив ўқи 6 га электрод 4 лар ўрнатилган панель 5 бириктирилади. Панелни мустақкамлашда электродлар фильтр қоғозини сиқиб туриши, ип эса икки электроддан бир хил масофада, ўртага жойлашган бўлиши керак.

Асбобни «Практикум» деб юритилувчи ток манбаига уланади. Тажириба учун доимий токнинг 12 В ли кучланишидан фойдаланилади. 2—3 минут ўтгач, ипнинг иккала томонларида сариқ ва зангори бўялишлар кузатилади.

Амалий машгулот. Электролитик диссоциация темасидан тажириба масалалари ечиш

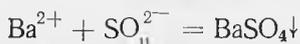
Бу ишни ҳам «Галогенлар» билан ишлагандагидек бажарилади, лекин ўқувчиларга ҳисобот тузишни бошқачароқ схемаси таклиф этилади:

Масала №	Реакция тенгламаси	Хуло салар

Ҳар бир ўқувчи қуйида кўрсатилган олтита вариантнинг ҳар биридан учтадан масала ечади.

### 1- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгламасида ифодаланган реакцияни ўтказинг:

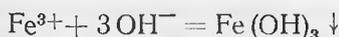


2. Калий карбонат ва унинг эритмаси электр ўтказувчанлигини текширинг. Кузатиладиган ҳодисаларни тушунтиринг. Тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.

3. Натрий карбонат эритмасини индикатор билан текширинг. Ҳимиявий реакцияларнинг тегишли тенгламаларидан фойдаланиб, кузатган ҳодисаларингизни тушунтиринг.

## 2- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгламасида ифодаланган реакцияни ўтказинг.



2. Қаттиқ кальций хлорид ва унинг эритмаси электр ўтказувчанлигини текширинг. Кузатилган ҳодисаларни тушунтиринг. Реакцияларнинг тегишли тенгламаларини ёзинг.

3. Натрий хлорид эритмасини индикатор билан синанг. Химиявий реакцияларнинг тегишли тенгламаларидан фойдаланиб кузатган ҳодисаларингизни тушунтиринг.

## 3- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгламасида ифодаланган реакцияни ўтказинг:



2. Қаттиқ мис хлорид ва унинг эритмаси электр ўтказувчанлигини текширинг.

3. Индикатор билан алюминий сульфат эритмасини текширинг. Химиявий реакцияларнинг тегишли тенгламаларидан фойдаланиб кузатиловчи ҳодисаларни тушунтириб беринг.

## 4- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгламасида ифодаланган реакцияни ўтказинг:

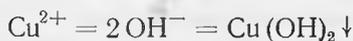


2. Қаттиқ натрий хлорид ва унинг эритмаси электр ўтказувчанлигини текширинг. Кузатилган ҳодисаларни тушунтиринг. Реакциянинг тегишли тенгламаларини ёзинг.

3. Рух сульфат эритмасини индикатор билан текширинг. Химиявий реакцияларнинг тегишли тенгламаларидан фойдаланиб кузатилган ҳодисаларни тушунтиринг.

## 5- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгламасида ифодаланган реакцияни ўтказинг:



2. Қаттиқ натрий гидрокарбонат ва унинг эритмаси электр ўтказувчанлигини текширинг. Кузатиладиган ҳодисаларни тушунтиринг. Реакцияларнинг тегишли тенгламаларини ёзинг.

3. Натрий гидрокарбонат эритмасини индикатор билан текширинг. Реакцияларнинг тегишли тенгламаларидан фойдаланиб, кузатган ҳодисаларингизни тушунтиринг.

### 6- вариант

1. Моҳияти қуйидаги ион тенгласида ифодаланган реакцияни ўтказинг:



2. Қаттиқ натрий карбонат ва унинг эритмасини электр ўтказувчанлигини текширинг. Кузатиладиган ҳодисаларни изоҳланг. Реакцияларнинг тегишли тенгламаларини ёзинг.

3. Магний хлорид эритмасини индикатор билан текширинг. Реакцияларнинг тегишли химиявий тенгламаларидан фойдаланиб, кузатилган ҳодисаларни изоҳлаб беринг.

### 2- тема. Кислород группачаси

Лаборатория тажрибаси. Озоннинг олиниши ва унинг хоссалари

Ҳаводан озон олишни кучланишнинг пьезоэлектрик манбаидан фойдаланиб амалга оширилади. Пьезокерам корпусига (4-расм) Г-симон озон олиш қўшимчаси кийгазилади. Экран юзасини намланган йод-крахмал қоғоз билан ёпилади. Пьезоманбанинг тугмасини босиб, унинг учида секин электр (разряд) учқуни пайдо бўлиши кузатилади. Экран билан электрод учи ўртасида ҳосил бўлувчи озонланган ҳаво оқими йод-крахмал қоғоз билан учрашиб эркин йодни сиқиб чиқаради. Буни қоғозда кўк ранг пайдо бўлиши исботлайди.

Ўқувчиларда, озон кислороднинг аллотропик кўринишларидан бири эканлиги ҳақида тўғри тасаввур ҳосил бўлиши учун озонга оид лаборатория тажрибаларини, озоннинг бевосита кислороддан олиш кўргазмали тажрибасидан кейин ўтказиш мақсадга мувофиқдир.

Амалий машғулот. «Кислород группачаси» темаси бўйича тажриба масалалари ечиш

Ушбу ишни олдин кўрсатилган план бўйича олиб борилади. Ҳар бир ўқувчи қуйидаги вариантлардан бирини бажаради.

Иш натижаларини расмийлаштириш учун ўқувчиларга дафтарнинг иккала очиқ бетида қуйидагича жадвал тузиш таклиф этилади:

Берилган модда формуласи	Ўрганиш тартиби	Реактивлар ва кутиладиган натижа	Реакция тенгламала	Жавоб (пробирка номери, модда формуласи)

## 1-вариант

1. Учта модда-хлорид кислота, сульфат кислота, натрий гидроксид эритмалари берилган. Уларнинг ҳар бирини аниқланг.

2. Мис (II)-сульфат—мис (II)-гидроксид мис  $\rightarrow$  (II)-оксидларнинг бир-бирига айланишини тажриба йўли билан амалга оширинг.

## 2-вариант

1. Берилган учта модда — натрий сульфат, натрий хлорид, натрий сульфид эритмаларининг ҳар бирини аниқланг.

2. Мис (II) — оксид  $\leftarrow$  мис (II)-сульфат—мис (II)-хлоридларнинг бир-бирига айланишларини тажриба йўли билан амалга оширинг.

## 3-вариант

1. Берилган учта модда — натрий хлорид, натрий сульфат, натрий карбонат эритмаларининг ҳар бирини аниқланг.

2. Натрий сульфид эритмаси бўлган пробиркага хлор суви қуяинг. Қузатганларингизни тушунтириб беринг.

## 4-вариант

1. Берилган учта модда — натрий бромид, натрий хлорид, натрий сульфид эритмаларининг ҳар бирини аниқланг.

2. Сульфат кислотанинг сифат таркибини тажриба йўли билан аниқланг.

## 5-вариант

1. Берилган учта модда — барий хлорид, сульфат кислота, натрий сульфат эритмаларининг ҳар бирини аниқланг.

2. Рух сульфат эритмаси бўлган пробиркага томчилатиб, ортиқча миқдорда ишқор қўшинг. Эритмада содир бўладиган ўзгаришларни тушунтиринг.

## 6-вариант

1. Берилган учта модда — натрий бромид, натрий хлорид, натрий сульфид эритмаларининг ҳар бирини аниқланг.

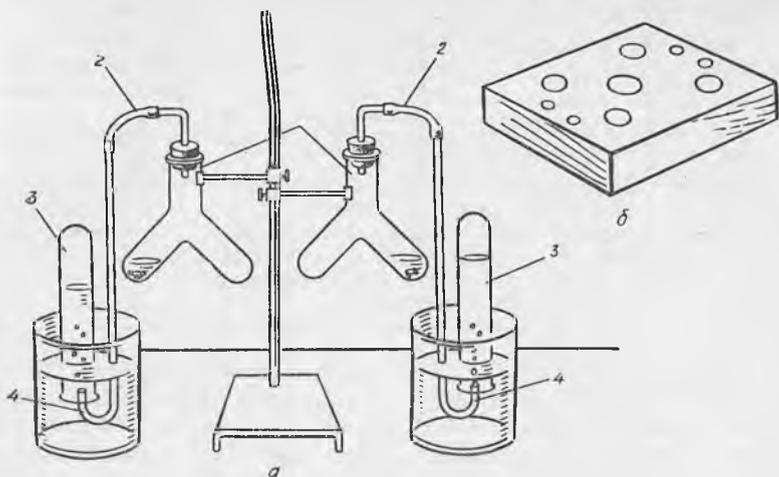
2. Берилган туз натрий сульфид эканигини тажрибада аниқланг.

### 3-тема. Химиявий реакцияларнинг асосий қонунлари.

#### Сульфат кислота ишлаб чиқариш

Лаборатория иши. Химиявий реакциялар тезлигининг шароитга боғлиқлиги

Ушбу дарснинг асосий мақсади химиявий реакциялар тезликларига таъсир этувчи омиллар ҳақидаги маълумотларни тажриба асосида аниқлашдан иборат. Лаборатория тажрибалари ўтказиладиган дарсни, химиявий реакциялар тезликларини турли



90- расм. Химиявий реакция тезлигининг шароитга бѳгликligини аниқлаш асбоблари:  
*a* — Ландольт идишлари билан: 1 — реакторлар (Ландольт идишлари), 2 — резина найчалар, 3 — газ йиғиш учун сувли пробирка, 4 — газ йўналтувчи найчалар, 6 — тахта таглик.

омиллар (концентрация, температура, реакцияга киришувчи моддалар табиати, туташувчи юзалари ва катализатор)га бѳгликligини) текшириш тарзида ташкил этиш мумкин.

Кузатиш натижаларини ёзиб бориш учун қуйидагича жадвал тузиш мақсадга мувофиқдир. Уқувчилар тажрибани бажариб бўлгач ўқитувчи раҳбарлигида бу жадвал тўлдирилади:

Асбоб-ускуналар етишмаганида, масалан кабинетда НПМ ва НПР тўпламлари йўқлигида ўқувчиларни группаларга бўлиб

Дастлабки моддалар	Химиявий реакция тезлигига таъсир этувчи омиллар	Кузатишлар	Хулосалар
Рух доначалари $H_2SO_4$ (1 : 5), $H_2SO_4$ (3 : 2)	Моддалар кон- центрацияси	$H_2SO_4$ (3 : 2) ли реактор- да водород кучлироқ аж- ралади	Химиявий реакция тезлиги кислота концентрацияси ортиши билан ор- тиб боради
Рух доначалари, $H_2SO_4$ (1:5)	Температура	Иситилган кислотали ре- актордан водород кучли- роқ ажралиб чиқади	Химиявий реакция тезлиги температу- ра ортиши билан ортиб боради
Рух доначалари (яссиланган дона- чалар), $H_2SO_4$ (1 : 5)	Моддалар тута- шувчи юзалари	Яссиланган рух донача- лари солинган реакторда водород ажралиши шид- датлироқ содир бўлади	Химиявий реакция тезлиги, реагент- ларнинг туташувчи юзалари ортиши би- лан ортиб боради

Водород пероксид (3% ли) $H_2O_2$ , марганец (IV)-оксид кукуни	Катализатор	Водород пероксидли пробиркага марганец (IV)-оксид (катализатор) туширилганда газ пуфакчалари ажрала бошлайди	Катализатор химиявий реакция тезлигини оширади
Рух доначалари $H_2SO_4$ (1:5) $CH_3COOH$ (1:5)	Реакцияга киришувчи моддаларнинг табияти	Сирка кислотали реакторда реакция белгилари амалда кўринмайди, сульфат кислотали реакторда газ пуфакчалари ажралади	Химиявий реакция тезлиги модданинг таркиби ва тузилишига боғлиқ

тажрибалар ўтказиш мумкин. Бунда ҳар бир гуруҳ битта ёки иккита омил таъсирини текширади. Текшириш натижалари бутун синфда муҳокама қилинади ва юқорида келтирилган жадвал тўлдирилади. Реакция тезлигини турли омилларга боғлиқлигини баҳолаш учун вақт бирлигида, масалан, 15 секунд давомида ажралиб чиқувчи газ пуфакчалари сонини санашдан фойдаланилади.

Ўқитувчи ихтиёрига кўра энг қулай вариантни танлаб иккитадан асбоб йиғилади (90, 91-расмлар). Реактор тарзида Ландольт идишларидан фойдаланилганда унинг бир тирсагига қаттиқ реагент солинади, иккинчисига эса пипетка ёрдамида суюқлик (кислота) қўйилади. Иккала Ландольт идишини битта штативга ўрнатилади (90-расм, а).

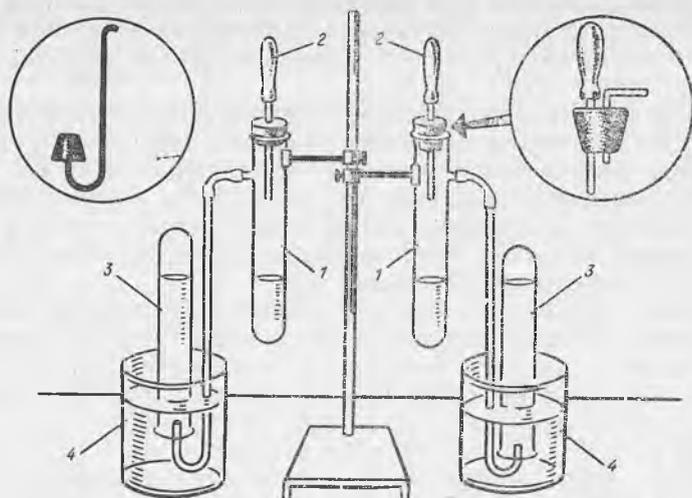
Иккита пробирка 3 сув билан тўлдирилади, тутқичли тиқинлар билан ёпилади (91-расм) ва сувли стаканга тўнкариб қўйилади. Сув тагида тиқинлари очилади ва пробиркалар оғзига газ ўтказувчи найчаларнинг учи киритилади.

Реактор идишларни оғштириб (бунга резина найча борлиги имкон беради), реакцияга киришувчи моддалар туташтирилади ва газ пуфакчаларининг ажралош тезлиги ва пробирка 3 лардаги сувнинг сиқиб чиқарилиши кузатилади.

Мактаб устахонасида тахтадан идишлар, (масалан, пробиркалар, Ландольт идишлари учун тагликлар ва бошқа буюмлар учун (шиша таёқчалар, найчалар) универсал тутқичлар (90-расм, б) тайёрлаш мақсадга мувофиқ иш бўлур эди. Бундай таглик мавжуд бўлган ҳолларда Ландольт идишларини унга ўрнатилади.

Реактор тарзида тирсакли найчага эга пробирка 1 лар ишлатилганда (91-расм), қаттиқ реагент пробиркага солинади, кислотани эса пипетка 2 лардан қўйилади. Газ сув стакан 4 га ботирилган пробирка 3 ларга йиғилади.

Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддалар концентрациясига боғлиқлиги. Ландольт идишларининг бир бўғинларига деворидан сирғалтириб 1—2 дона рух солинади, иккинчи бўғинларига эса сульфат кислота (1:5 ва 3:2) қўйилади. Штатив қисқичларини айлантириб иккала идишда ҳам кислотани рухга қўшилади. Кузатиш натижалари жадвалга ёзилади.



91-расм. Химиявий реакциялар тезлигининг шарзита бѳгликчилигини аниқлаш асбоблари (пробирка-реакторлари билан):

1 — йўналтичли пробиркалар, 2 — пипеткалар, 3 — газларни йиғиш учун пробиркалар, 4 — суви стакан (чапда тутғичли тиқин, ўнгда — йўналтичсиз пробирка учун пипеткали тиқин).

**Химиявий реакция тезлигининг температурага бѳгликчилиги.** Ландольт идишининг бўғинларидан бирига 1—2 донача рух, иккинчисига эса сульфат кислота эритмаси (1:5) солинади. Идишлардан биридаги кислота иситилади.

**Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддаларнинг туташувчи юзаларига бѳгликчилиги.** Ландольт идишларининг бир бўғинига одатдаги рух доначалари, иккинчисига яссиланган рух доначаси солинади. Идишларнинг иккинчи бўғинларига эҳтиётлик билан сульфат кислота эритмаси (1:5) қўйилади.

**Химиявий реакция тезлигининг катализаторга бѳгликчилиги.** Тажриба пробиркада ёки томчи анализи тахтчасида олиб борилади. Иккита пробирка 1—2 мл дан 3% ли водород пероксид эритмаси қўйилади. Улардан бирига чорак дозаловчи қошиқ марганец (IV)-оксид кукуни қўшилади. Кузатув натижалари жадвалга ёзиб қўйилади.

**Химиявий реакция тезлигининг реакцияга киришувчи моддалар табиатига бѳгликчилиги.** Ландольт идишларининг бир бўғинига биттадан рух доначаси солинади, иккинчисига — кислота: биринчи идишга 1,5—2 мл сульфат кислота (1:5), иккинчисига сирка кислотасидан (1:3) 1,5 мл қўйилади. Кузатиш натижалари жадвалга ёзиб қўйилади.

#### 4-т е ма. Азот группачаси

Лаборатория тажрибалари. Азот ва фосфор ўғитлари билан таништириш

Минерал ўғитлар билан ўқувчиларни фронтал лаборатория тажрибалари воситасида таништирилади.

Диққатни, минерал ўғитлардан фойдаланишда муҳим аҳамиятга эга бўлган, келажакда минерал ўғитларни аниқлашда зарурий учта асосий белгилари ташқи кўриниши, сувда эрувчанлиги ва сифат таркибига жалб қилинади.

Минерал ўғитларни ўрганишни жадвал 1 да келтирилган планга (162-бет) мувофиқ ўрганиш самарадорликка олиб боради.

«Сифат реакциялари» катagini тўлдиришда реактив, натижа (реактив рангининг ўзгариши, газ ажралиши, чўкма ҳосил бўлиши ва бошқалар) кўрсатилади. Реакция тенгламасида у ёки бу ионни тасдиқлаш учун олинган модда формуласининг тагига горизонтал чизик чизиб қўйилади.

Жадвал тўлдирилиб бўлгач, минерал ўғитларни аниқлашга доир камида битта масалани мисол тарзида кўрсатиб ечиш керак. Ўқувчиларнинг диққати ишларнинг бажарилиш тартибига қаратилади. Масала ечиш тўғри жавоб топишнигина эмас, балки унга энг қисқа ва оқилона йўл топишни ҳам кўзлайди.

Ушбу фикрни қўйидаги мисолда тушунтирамиз.

*Масала.* Учта номерланган пробиркада аммоний сульфат, аммиакли селитра ва калий селитраси берилган. Бу моддаларни аниқланг.

Ўқувчиларнинг мулоҳаза юритишлари тахминан бундай бўлиши керак. Олдин берилган намуналар ташқи кўринишини кузатиш ва уни ёзиб қўйиш, сўнгра ўғитларнинг ҳар бирини сувда эритиш керак. Учала модданинг ҳам эрувчанлиги яхши. Энди бу моддаларнинг эритмаларини кўздан кечирмоқ зарур. Тўғри жавоб олиш учун модданинг фақат қандайдир битта ионини — катиони ёки анионини аниқлашнинг ўзи kifоя.

Ушбу масалада олдин қайси пробиркада аммоний сульфат борлигини (аниони бўйича), сўнгра аммоний нитрат (катиони бўйича) борлигини аниқлаш керак ва қолган намуна калий селитраси эканлигига ишонч ҳосил қилиш мумкин. Калий иони мавжудлигини исботлаш учун селитрани горелка алангасига киритиш ёки нитрат-ион  $\text{NO}_3$ —сифат реакциясини ўтказиш (мис ва сульфат кислота билан) мумкин.

Материални эслаб қолиш учун ўқувчиларга уй вазифаси тарзида минерал ўғитларни аниқлашдан иккита масала берилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Ўқувчилар уйларида ўзларига таниш жадвалдан фойдаланиб танишиш планини тузиши ва «хаёлий тажриба» ўтказишлари керак.

Уйда олинган ва синфда тажриба қилиб текширилган масала шартлари, танишиш тартиби ва натижалари «Минерал ўғитларни аниқлаш» мавзуи бўйича карта-дастурда кўрсатилганидек жадвалга киритилади (1-жадвалда озгина ўзгартирилган ҳолда).

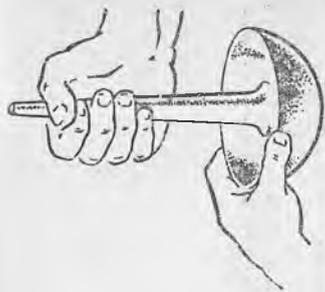
Ўқувчилар ўғитларни аниқлаш тўғри усулларини яхши ўзлаштириб олишлари ва 1-жадвал материалларидан «Минерал ўғитларни аниқлаш» (165-бет) 4- амалий машғулотда қурол сифатида фойдаланишлари (тажрибалар жараёнида жадвалга мурожаат қилмай) муҳимдир.

Аммиак олиш ва унинг хоссаларини ўрганишни қуйидаги карта-дастур бўйича олиб бориш ҳаммасидан қулайроқдир.

### Карта-дастур

А м а л и й м а ш г у л о т. Аммиак олиш ва у билан тажрибалар. Аммиакни сувдаги эритмаси хоссалари билан танишиш

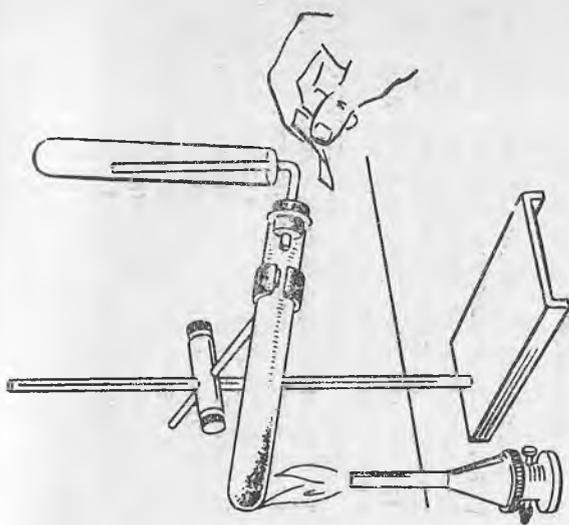
Ҳовончга икки қошиқдан аммоний хлорид ва кальций гидроксид солиниг. Дастаси билан ишқаланг. Нима кузатасиз?



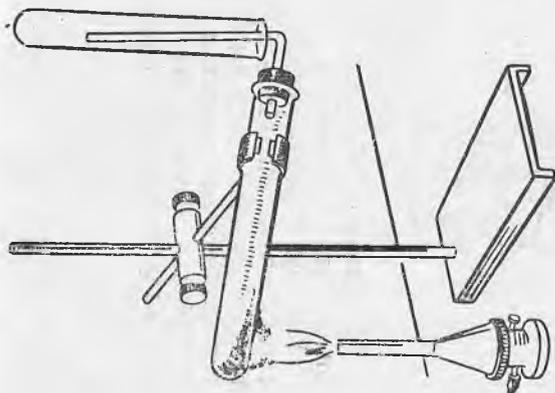
1-жадвал. Минерал ўғитларининг хоссаси

Номи	Формуласи	Ташқи кўриниши	Сувда эрув-чанлиги	катئونга	Сифат реакциялари	анионга
Аммиак селитра	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	Оқ ёки оч сарғиш кристал масса	Яхши	Реактив: ишқор билан қиздириш, аммиак ҳосил бўлиши (намланган фенолфталеин қоғозининг туқ қизил рангга қариши)	Реактив: мас ва сульфат кислота билан қиздириш. Қўнғир газ ажралиши	
Нарий селитра	$\text{NaNO}_3$	Йирик, рангсиз кристалл	Яхши	Реактив: алаанга қирғиш. Алаанга сариқ тусга киради.	Худди юқоридаги каби	
Аммоний сульфат	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Оч кулранг, майда кристалл	Яхши	Реактив: ишқор билан қиздириш. Аммиак ҳосил бўлиши (намланган фенолфталеин қоғозининг туқ қизил рангга қариши)	Реактив: $\text{Ba}^{++}$ иони ( $\text{BaCl}_2$ ) билан оқ чуқмаси ҳосил $\text{BaSO}_4$ бўлади.	

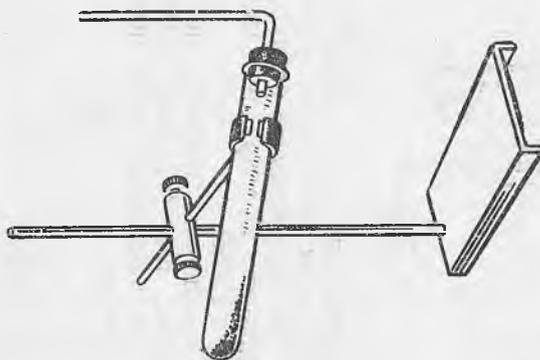
Сифат реакциялари					
Номи	Формуласи	Ташқи кўриниши	Сувда эрув- чанлиги	катнонга	анионга
Аммофос	$NH_2H_2PO_4$ ёки $(NH_4)_2HPO_4$	Тўқ қуяранг дон- чалар	Яхши	Худди юқоридаги	Реактив: иони $Ag^+$ ( $AgNO_3$ ). Сариқ чўкма $Ag_3PO_4$ нишг чў- кяши
Кальцийли селитра	$Ca(NO_3)_2$	Оч сариқ рангли доначалар (плас- тинкачалар)	Яхши	Реактив: алангага киритиш, Алангани тўқ қизил рангга бўяйди	Реактив: мис ва сульфат кислота билан иситиш. Қўн- ғир газ ажралиши $NO_2$
Суперфосфат	$Ca(H_2PO_4)_2$	Оч сариқ рангли доначалар (қуқун)	Тўла эри- майди	Худди юқоридаги каби	Реактив: иони $Ag^+$ ( $AgNO_3$ ) сарик чўкмаси ҳосил бўлиши
Калийли туз	KCl	Рангсиз кристалл	Яхши	Реактив: алангага киритиш. Алангани гунафша рангга кири- ши (хаво ранг ойна орқали ку- затишганда)	Реактив: иони $Ag^+$ ( $AgNO_3$ ) билан оқ чўкма тушади



Қиздириш қойдаларига риюя қилиб аралашмали пробиркани қиздиринг. Пробиркага аммиак тўлганини индикатор қоғози ёрдамида аниқлаи. Қандай қоғоз?

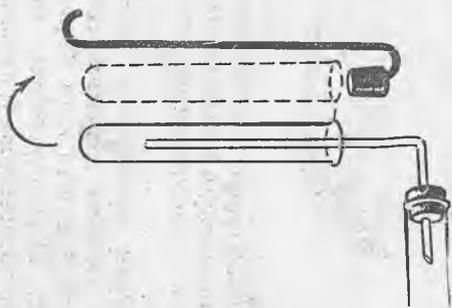


Газ йиғишга мўлжалланган қуруқ пробиркани газ ўтказувчи найчани юқорига қаратилган учига киритинг. Нега юқорига?



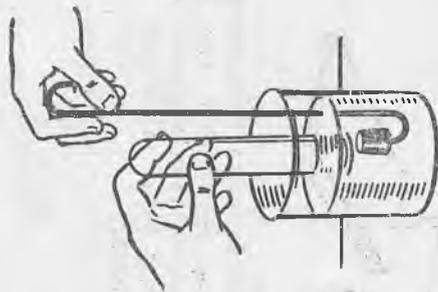
Пробиркани газ ўтказувчи найчани тиқин билан бекитинг. Ассоб герметиклигини текширинг.

Қуруқ пробиркага сифимининг 1/4 гача аралашма олинг. Ассобни штативга бириктиринг. Нега пробирка тиқин томон энгаштириб ўрнагиледи?



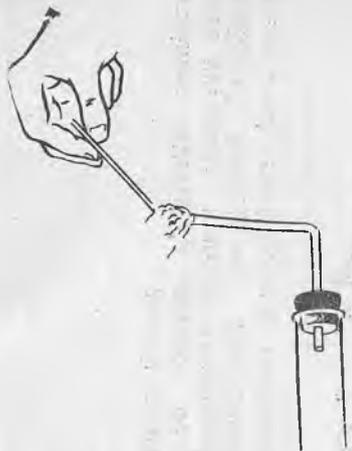
Қиздиришни тўхтатинг. Аммиакли пробиркани эҳтиёт қилиб газ ўтказувчи найчадан чиқаринг. Пробиркани ағдарманг. Нега?

Пробиркани тутқичли тиқин билан, газ ўтказувчи найча учини намланган пахта билан бекитинг.



Аммиакли пробиркани сувли стаканга туширинг.

Уни сув тағида очинг ва озгина силкитинг. Нима кузатилади? Аммиак эритмаси бўлган пробиркани тутқичли тиқин билан бекитинг ва пробиркалар штабивиغا ўрнатинг.



Аралашмали пробиркани яна қиздириңг. Газ ўтказувчи найча учидаги намланган пахтани олиб ташлаб унга хлорид кислота эритмаси (1:2) билан намланган шиша таёқчани тутинг. Нимани кузатасиз?

Томчи анализи пластинкасидан фойдаланиб аммиакнинг сувдага эритмаси хоссаларини текширинг.

Учга чуқурчага 2 томчидан аммиак эритмаси томизиб, биринчисига 1 томчи фенолфталеин, иккинчисига 1 томчидан фенолфталеин ва хлорид кислота, учинчисига 1 томчи мис сульфат эритмаси қўшинг. Нима кузатилади?

**Вазифа.** Расмда кўрсатилган асбобда аммиак олиш, йиғиш ва сувда эритиш мумкин. Асбобнинг расмини чизиб, унинг таркибий қисмларини ва уларнинг вазифаларини кўрсатинг. Сув учун цилиндрлик идиш ўрнига штатив ҳалқасига ўрнатилган конуссимон воронкадан фойдаланиш мумкин.

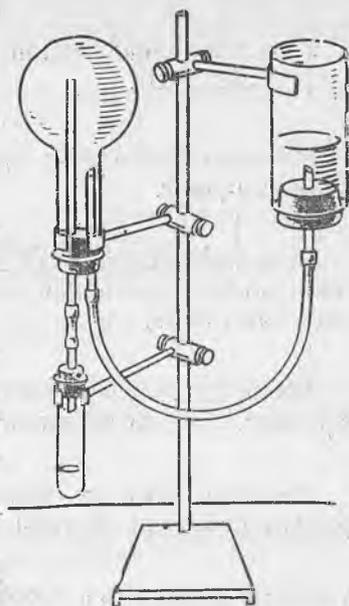
Асбобни йиғинг. Аммиак олинг ва унинг эришини кузатинг. Аммиакни эритиш учун қандай иш қилиш зарур?

Кузатишларингизни олдин кўрсатилган форма бўйича (146-бетдаги) ҳисобот тарзида ёзинг.

Иш жойингизни тартибга келтиринг.

Минерал ўғитларни аниқлаш бўйича амалий машғулотларни вариантлар бўйича амалга ошириш мақсадга мувофиқдир.

Ҳар бир вариант ўз ичига битта масалани олади: ўқувчиларга номерланган пакетлар, пробиркалар, банкалар берилиб, улар учта минерал ўғитни аниқлайдилар (карта-дастурга қаралсин).



### Карта-дастур

Амалий машғулот. Минерал ўғитларни аниқлаш

1. Вазифани олинг ва вариант номерини дафтарингизга ёзиб қўйинг.
2. Дафтарингизда қуйидаги намуна бўйича жадвал тайёрланг:

Берилди (модда формуласи)	Пробирка №	Ташқи кўриниши	Сувда эрувчанлиги	Аниқлаш тартиби (модда формуласи)	Реактив. Реакция шартлари	Тажриба натижаси. Реакция тенгламалари	Жавоб (пакет ёки пробирка номери, модданинг формулалари)
	№ 1 № 2 № 3						

### 1-вариант

Минерал ўғитларни аниқланг: аммиакли селитра, аммоний сульфат, натрий селитраси,

## 2- вариант

Учта пробиркада калий тузи, аммофос, кальций селитраси бор. Уларни аниқланг.

## 3- вариант

Минерал ўғитларни: суперфосфат, аммоний сульфат, калийли тузни аниқланг.

## 4- вариант

Учта пробиркада учта минерал ўғит берилган: аммофос, аммоний сульфат, аммиакли селитра. Уларни аниқланг. (Ҳар қайсида нима бор?)

## 5- вариант

Минерал ўғитлар: натрийли селитра, аммофос, калийли туз берилган. Уларни аниқланг.

## 6- вариант

Минерал ўғитлар: аммоний сульфат, калийли селитра, суперфосфат берилган. Уларни аниқланг.

## Карта-дастур

Амалий машғулот. «Азот группачаси» темасидан гажриба масалалари ечиш

Масала №	Масаланинг шarti (берилган, олиш керак. Қўздан кечирш керак)	Иш тартиби	Реактив. Реакция шароити	Реакция тенгламаси	Жавоб

## 1- вариант

1. Берилган моддалардан натрий фосфат, натрий сульфат, рух хлориднинг ҳар бирини аниқланг.

2. Аммоний нитратда аммоний ва нитрат ионлари борлигини тажриба йўли билан исботланг.

## 2- вариант

Берилган кристаллик моддалардан: натрий сульфат, натрий нитрати, натрий хлорид. Ҳар бирини аниқланг.

2. Тажриба йўли билан аммоний сульфатининг сифат таркибини исбот қилинг.

## 3- вариант

1. Сульфат, хлорид, азот кислоталари эритмаларида берилган моддаларнинг ҳар бирини аниқланг.

2. Аммиак олинг ва шу газ мавжудлигини исботланг.

## 4- вариант

1. Натрий хлорид, натрий фосфат, натрий нитрат эритмаларида берилган моддаларнинг ҳар бирини аниқланг.

2. Аммоний нитратга хос реакцияларни бажаринг.

## 5-вариант

1. Берилган кристаллик моддалар: аммоний хлорид, аммоний сульфат, аммоний нитратдан ҳар бирини аниқланг.

2. Мис, мис (II)-оксид, мис карбонат, азот кислотасидан фойдаланиб мис нитрат эритмасини тайёрланг.

## 6-вариант.

1. Берилган кристаллик моддалар: натрий нитрат, натрий фосфат, аммоний нитратлардан ҳар бирини аниқланг.

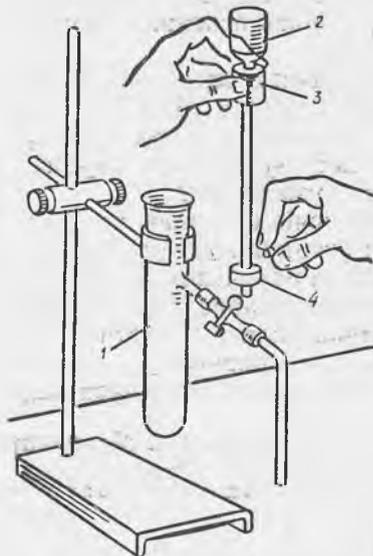
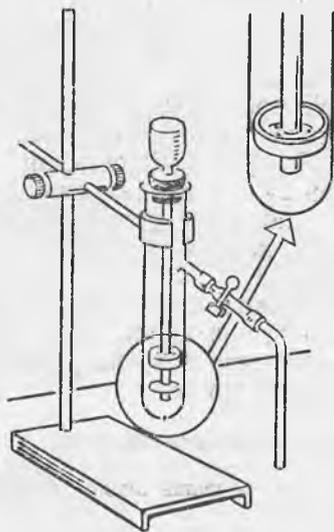
2. Нитрат кислотага хос реакцияларни бажаринг.

## 5-т е м а. Углерод группачаси

Ушбу темадан амалий машғулотларни карта-дастур асосида, ўқувчиларга тажрибаларни бажаришда тула мустақиллик бериб ўтказиш бирмунча қулайлик яратади.

### Карта-дастур

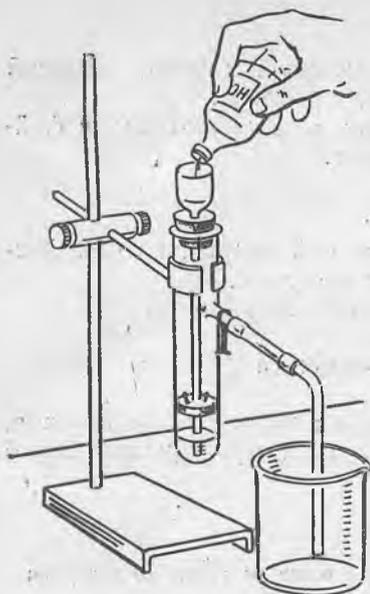
Амалий машғулот. Углерод (IV)-оксидни олиш ва унинг хоссаларини ўрганиш. Карбонатларни аниқлаш



Лаборатория штативи тутқичига газлар олиш асбобини ўрнатинг.

Газ ўтказувчи найчали пробирка 1 дан воронкали тиқин 2 ни чиқаринг.

Ўрнатма 4 га нўхатнинг ярмидек мармар бўлакчаларидан 2—3 донасини жойланг.



Пробиркани яна воронкали тиқин билан бекитинг. Қисқични очинг.

Воронкага эҳтиётлик билан хлорид кислота (1:2) ёки нитрат кислота (1:3)дан мрамарни сал қоплагунча қуйинг. Нима кузатилади?

Химиявий стаканни углерод (IV)-оксид билан тўлдиринг ва унда газ борлигини текширинг.

Кузатувларингизни ҳисобот дафтарингизга ёзиб олинг. Асбоб расмини солинг ва устига ёзилганларни тушунтиринг. Кузатувларингизни таърифланг, реакция тенгламаларини тузинг, углерод (IV)-оксиднинг хоссалари ҳақида хулоса чиқаринг.

### 6-т е м а. Металларнинг умумий хоссалари

Лаборатория тажрибаси. Мис (I)-хлорид ва калий йодид эритмаларининг электролизи

Тажрибаларни бажариш учун электрохимиядан лаборатория тўплами (78-расм) ва 42 В ли розеткага уланадиган физика амалиёти учун ток манбаи («Практикум»)дан фойдаланилади.

Калий йодид эритмасининг электролизи ёйсимон найча 3 да, унинг тирсақларидан 2—3 см пастроққача калий йодид эритмаси тўлдирилиб, ўтказилади. Найчанинг бир томонига 1—2 томчи фенолфталеин, иккинчи томонига эса 1—2 томчи крахмал клейсте-



Қисқични бекитинг. Иккинчи химиявий стакан тубига шамни ўрнатинг, уни чўп ёрдамида ёндиринг.

Биринчи стакандаги газни иккинчи стаканга «қуйинг» Нимани кузатасиз? Тушунтиринг.

Ҳажмининг чорагигача метилоранжли сув қуйилган пробиркадан углерод (IV)-оксид ўтказинг. Нима кузатилади?

Углерод (IV)-оксидни «сув устида» йиғиш мумкинми?

Углерод (IV)-оксидни оҳак суви бўлган пробиркадан 1 минут давомида ўтказинг. Эритмада қандай ўзгариш содир бўлади?

ри қўшилади. Қўмир электродлари ўрнатилади ва асбобни 12 В кучланишли доимий ток манбаига уланади. Бунда фенолфталеинли бўғиндаги электрод манфий қутбга (катод ҳавзаси), крахмал клейстери бўлган бўғиндаги электрод эса мусбат қутбга (анод ҳавзаси) уланиши керак. Катод ҳавзасидаги эритманинг тўқ қизил рангга ( $\text{OH}^-$  ионлари), анод ҳавзасидаги эритма эса ажралиб чиқувчи йоддан тўқ ҳаворанг тусга кириши кузатилади. Тажриба тугаллангач ёйсимон найча ва электродлар ювилади ва кейинги тажрибага ҳозирланади.

Мис (II)-хлорид эритмасининг электролизи ҳам шунга ўхшаш олиб борилади. Найчани мис (II)-хлорид эритмаси билан тўлдирилади. Анод ҳавзасига йод крахмал эритмаси қўшилади. Асбобни 12 В ли доимий ток манбаига уланганда катод устида эркин мис чўкиши ва анод ҳавзасида кўк рангни кузатиш мумкин (чунки анодда ажралиб чиқувчи эркин хлор, калий йодиддан, крахмални кўк рангга киритувчи йодни сиқиб чиқаради).

**Лаборатория тажрибаси. Металларнинг  
электрхимиявий коррозияси**

Икки металл туташганда содир бўлувчи коррозияга оид тажрибани НЭХ тўплами қисмларидан фойдаланиб амалга ошириш мумкин (78-расм). Бу тажриба гальваник элементнинг ишлаш принципини тушуниб олишга катта ҳисса қўшади, бинобарин, билим олиш учун муҳим аҳамиятга эга.

Ишлаш алоҳида эҳтиёткорлик чораларини талаб қилади.

Электролизёр 2 га мис ва рух электродлар ўрнатилади. Электродлар 2—3 см қоплангунча сульфат кислота (1:5) эритмаси қўйилади. Шунингдек иккита пробирка ҳам сульфат кислота эритмаси билан тўлдирилади. Уларни галма-гал тутқичли тиқин 5 билан ёпилади ва электролизёрга тўнкариб туширилади. Эҳтиёт қилиб тиқин олинади ва галма-галдан пробиркаларни электродларга кийгазилади. Рух электродда водород дуфакчалари ажралиши кузатилади. Электродларни Г-симон ўқ ёрдамида туташтирилади. Рух электродда газ ажралишининг тўхташи ва мис электродда газ ажралиши кузатилади.

**Амалий машғулот. «Ишқорий металллар» ва «Кальций» бўлимларидан  
тажриба масалалари ечиш**

Ушбу темадан тажриба масалалари ечиш вариантлар бўйича бажарилади. Ўқувчиларга иккитадан масала бериб, уларни таж-

Жадвал (биринчи масалани ечиш учун)

Берилган (мод-ла фор уласи)	Катионни аниқлаш (ре-актив ёки алапганинг бўялиши)	Анионни аниқлаш (реактив)	Реактив. Реакция шароити	Жавоб

риба йўли билан бажариш ва қуйидагича иккита жадвал тўлдириш керак бўлади.

Жадвал (иккинчи масалани ечиш учун)

Масаланинг шартлари	Ечиш: кузатиладиган ҳодисалар, реакция шариоти, реакция тенгламалари
Масалан: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$	

1-вариант

1. 1- ва 2- пробиркаларда натрий хлорид ва кальций хлорид эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибларини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исбот қилинг.

2. Газларни олиш асбоби ППГ-М дан фойдаланиб натрий карбонат  $\rightarrow$  углерод (IV)-оксид  $\rightarrow$  кальций карбонат айланишларини амалга оширинг.

2-вариант

1.1- ва 2- пробиркаларда натрий сульфат ва магний хлорид эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибларини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исбот қилинг.

2. Магний хлорид  $\rightarrow$  магний гидроксид  $\rightarrow$  магний хлорид  $\rightarrow$  магний карбонат айланишларини амалга оширинг.

3-вариант

1. 1- ва 2- пробиркаларда калий йодид ва кальций гидроксид эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибларини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исбот қилинг.

2. 3- пробиркада вақтинча қаттиқлича, 4- пробиркада эса доимий қаттиқликка эга бўлган сув берилган. Улар қаттиқлигини турли усуллар билан йўқотинг.

4-вариант

1. 1- ва 2- пробиркаларда натрий бромид ва магний хлорид эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибларини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исбот қилинг.

2. Оҳак суви  $\rightarrow$  кальций карбонат  $\rightarrow$  кальций гидрокарбонат  $\rightarrow$  кальций карбонат айланишларини амалга оширинг.

5-вариант

1. 1- ва 2- пробиркаларда кальций хлорид ва натрий карбонат эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибларини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исботланг.

2. Магний оксид→магний хлорид→магний гидроксид айланишларини амалга оширинг.

### 6-в а р и а н т

1. 1- ва 2-пробиркаларда калий карбонат ва барий хлорид эритмалари берилган. Уларни аниқланг. Таркибини катион ва анионга оид сифат реакциялари орқали исботланг.

2. Кальций гидроксид→кальций хлорид→кальций сульфат айланишларини амалга оширинг.

### Амалий машгулотлар

#### Темир ва унинг бирикмалари

Ушбу ишни тажрибавий масала ечиш шаклида ўтказиш мумкин. Ҳар бир ўқувчи олган вариантга биноан учта масала ечади.

### 1-в а р и а н т

1. 2 мл сульфат кислота (1:5) эритмаси бўлган пробиркага темир бўлакчаси (кнопка, скрепка) туширинг. 30 с ўтгач темир ионлари (қандай?) эритмада борлигини сифат реакцияси орқали исбот қилинг.

2. Алмашиш реакцияси воситасида темир (II)-гидроксид олинг.

3. Темир (II)-хлорид таркибий қисмини тажриба йўли билан тасдиқланг.

### 2-в а р и а н т

1. Темирдан темир (II)-гидроксидни олинг.

2. Занглаган михни химиявий йўл билан тозаланг.

3. Темир (III)-сульфатнинг сифат таркибини тажриба йўли билан исботланг.

### 3-в а р и а н т

1. 2 мл хлорид кислота (1:3) эритмаси бўлган пробиркага темир бўлакчаси (кнопка, скрепка) солинг. 30 с ўтгач сифат реакцияси бўйича эритмада темир ионлари (қандай?) мавжудлигини исбот қилинг.

2. Алмашиш реакцияси бўйича темир (III)-гидроксид ҳосил қилинг.

3. Темир (II)-сульфатнинг сифат таркибини тажриба йўли билан тасдиқланг.

### 4-в а р и а н т

1. Темир, сульфат кислота ва мис (II)-сульфат эритмаларидан фойдаланиб темир (II)-сульфатни турли усулларда ҳосил қилинг.

2. 2 мл нитрат кислота эритмаси бўлган пробиркага темир бўлакчаси (кнопка, скрепка) солинг. 30 с дан сўнг сифат реакцияси бўйича эритмада темир ионлари (қандай) мавжудлигини исбот қилинг.

3. Темир (III)-хлориднинг сифат таркибини тажрибада тасдиқланг.

### 5-вариант

1. Алмашиш реакцияси натижасида темир (III)-гидроксид ҳосил қилинг.

2. 2 мл сульфат кислота эритмаси (1:5) бўлган, пробиркага темир бўлакчаси (кнопка, скрепка) солинг, 30 с ўтгач сифат реакцияси бўйича эритмада темир ионлари (қандай) мавжудлигини тасдиқланг.

3. Темир купоросида оксидланиш даражаси +3 бўлган темир аралашмаси борлигини тажрибада исбот қилинг.

### 6-вариант

1. Темир, хлорид кислота ва мис хлорид эритмаларидан фойдаланиб темир (II)-хлоридни турли усулларда ҳосил қилинг.

2. Занглаган михни химиявий йўл билан тозаланг.

3. Темир ионини аниқлашда иккита реактивдан фойдаланиб темир (III)-сульфатнинг сифат таркибини тажрибада исботланг. «Металлар» темасида умумлаштирувчи машғулот учун ўқувчиларга карта-дастурлар улашилади. Ушбу ишни бажаришда НЭХ тўпламидаги ёйсимон найчадан электролизёр сифатида ва кучланиши 12В бўлган доимий ток манбаи «Практикумдан» фойдаланиш керак.

### Карта-дастур

#### Амалий машғулот

«Металларнинг умумий хоссалари» нинг 6, 7, 8-темаларидан (металлар ҳақида) тажриба масалалар ечиш

1. Вариант номери кўрсатилган вазифа олинг.

2. Вариант номерини дафтарингизга ёзиб олинг

2. Иш жойингизда зарурий ускуналар ва реактивлар борлигини текширинг.

4. Биринчи масала натижаларини расмийлаштириш учун дафтарингизга қуйидаги жадвални кўчириб олинг. Иккинчи масалани ечиш натижаларини ўзингизга қулай шаклда ёзиб олинг.

Берилган (молда) формуласи	Катодда содир бўладиган жараёнлар. Реакциялар тенгламалари	Анодда содир бўладиган жараёнлар. Реакциялар тенгламалари	Катодда ҳосил бўлган маҳсулот. Қандай аниқланган?	Анодда ҳосил бўлган маҳсулот. Қандай аниқланган?

### 1-в а р и а н т

1. Ёйсимон найча ва кўмир электродлардан фойдаланиб калий хлориднинг сувдаги эритмаси электролизини ўтказинг. Электродларда содир бўладиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларини ёзинг.

2. Иккита пробирка олиб, бирига 1 мл рух сульфат, иккинчисига 2 мл мис сульфат эритмаларидан қуйинг. Биринчи пробиркага мис сим бўлаги, иккинчисига рух доначасини (*эҳтиёт бўлинг!*) туширинг. Кузатиладиган ҳодисаларни изоҳланг.

### 2-в а р и а н т

1. Кўмир электродли ёйсимон найчадан фойдаланиб натрий хлориднинг сувдаги эритмасини электролиз қилинг. Электродларда содир бўлувчи оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларини ёзинг.

2. Иккита пробиркага 2 мл дан: бирига темир (II)-сульфат, иккинчисига мис (II)-сульфат эритмаларини қуйинг. Биринчи пробиркага мис парчаси, иккинчисига эса тозаланган темир парчаси туширинг (*эҳтиётлик билан*). Кузатиладиган ҳодисаларни изоҳланг.

### 3-в а р и а н т

1. Кўмир электродли ёйсимон найчадан фойдаланиб мис (II)-хлориднинг сувдаги эритмасини электролиз қилинг. Электродларда содир бўладиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларини ёзинг.

Иккита пробиркага 2 мл дан: бирига алюминий сульфат, иккинчисига мис сульфат эритмаларини қуйинг. Биринчи пробиркага мис парчаси, иккинчисига — алюминий парчаси туширинг. (Алюминий олдин 1 мл хлорид кислота (1:2) ёки сульфат кислота (1:5) сақловчи пробиркада 10—15 с га туширилган бўлиши керак. (Нима учун?)

### 4-в а р и а н т

1. Кўмир электродли ёйсимон найчадан фойдаланиб калий йодиднинг сувдаги эритмасининг электролизини ўтказинг. Элек-

тродларда рўй берувчи оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларини ёзинг.

2. Иккита пробиркага 2 мл дан: сульфат кислота эритмаси (1:5) қуйинг. Уларга 1 донадан рух туширинг. Пробиркалардан бирига 2—3 томчи мис сульфат эритмаси томизинг. Кузатиладиган ҳодисаларни изоҳлаб беринг.

### 5-в а р и а н т

1. Кўмир электродли ёйсимон найчадан фойдаланиб, мис сульфатнинг сувдаги эритмасининг электролизини ўтказинг. Электродларда рўй берадиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламасини ёзинг.

2. Иккита пробиркага 2 мл дан: сульфат кислота эритмаси (1:5) қуйинг. Уларга биттадан алюминий парчасини туширинг. Пробиркалардан бирига мис сульфат эритмасидан 2—3 томчи қўшинг. Кузатилувчи ҳодисаларни тушунтириб беринг.

### 6-в а р и а н т

1. Кўмир электродли ёйсимон найчадан фойдаланиб, натрий сульфатнинг сувдаги эритмасининг электролизини ўтказинг. Электродларда рўй берадиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларини ёзинг.

2. Иккита пробирка 2 мл дан: сульфат кислота эритмаси (1:5) қуйинг. Уларга бир бўлакчадан темир (кнопка, скрепка) туширинг. Пробиркалардан бирига мис сульфат эритмасидан 2—3 томчи қўшинг. Кузатиладиган ҳодисаларни тушунтириб беринг.

Органик химия курсидан амалий машғулотларни, ўқувчиларнинг мустақил текширишларига имкон яратиб, дастур-карталар бўйича олиб бориш мақсадга мувофиқдир.

## 2-т е м а. Тўйинган углеводородлар

### Карта-дастур

**А м а л и й м а ш ғ у л о т.** Органик моддалардаги углерод, водород ва хлорни аниқлаш. Парафиндаги углерод ҳамда водородни аниқлаш

Расмда келтирилган асбобни йиғинг. Унинг герметиклигини текширинг.

Пробиркага катталиги нўхатдек парафин бўлакчасини ва тахминан шунча мис (II)-оксид кукунидан солинг.

Асбобни лаборатория штативи тутқичига бириктиринг.

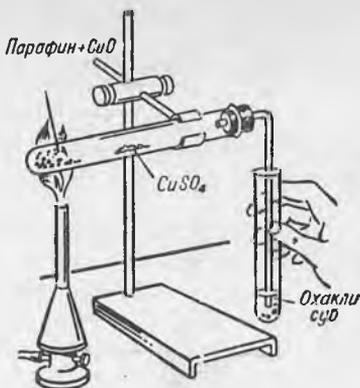
Пробирка тубини, парафин суюқланиб мис (II)-оксидга шимилгунча эҳтиётлик билан қиздириг.

Пробирка оғзига 1/2 қошиқча (ҳажми нўхатдек) сувсиз мис сульфатнинг оқ кукунини солинг.

Газ ўтказувчи найчанинг бўш учини 1 мл (20 томчи) тиниқ оҳақ сувли пробиркага туширинг.

Реакцион аралашмани пробиркани (моддаларни пробиркада қиздириш қондаларига биноан) қиздилинг.

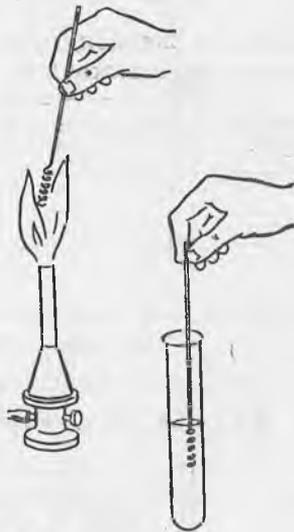
Мис (II)-сульфатнинг оқ кукуни, оҳак сувининг тиниқ эритмаси ва мис (II)-оксиднинг қора кукуни билан содир бўлувчи ўзгаришларни кузатинг. Рўй берувчи ҳодисаларни тушунтиринг. Тажриба тугагач аввал суюқлик бўлган пробиркани, сўнгра горелкани йиғиштиринг. Нима учун?



### Хлорли органик моддадаги хлорни аниқлаш

Мис спирални горелка (спирт лампа) алангасига киритиб, уни аланганинг ранги йўқолгунча қиздилинг. Нега мис сим қораяди?

Спирални хлорли органик моддада ботиринг ва яна горелка алангасига киритинг. Нимани кузатасиз?



### Қўшимча вариант

Органик моддадаги углероднинг кўмирланишини синаш орқали аниқлаш

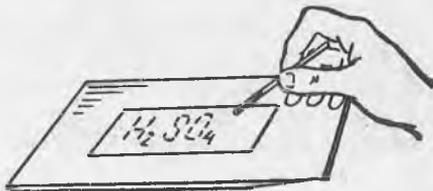
#### 1-тажриба

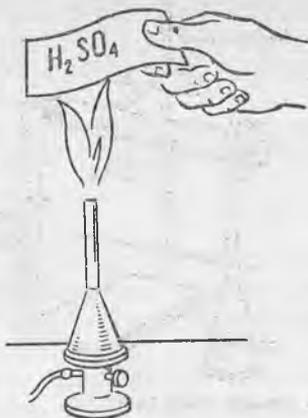
Чинни идишга шакарнинг бир неча кристалларини солинг. Идишни лаборатория штативи ҳалқасига ўрнатинг. Идишдаги шакарни қиздилинг. Нимани кузатасиз?

#### 2-тажриба

Фильтр қоғоз бўлакчасини буюм ойнасига жойланг.

Фильтр қоғозга шиша таёқча учи билан сульфат кислота (3:2) теккизинг.





Қислотода (3:2) намланган қоғозни пробирка қисқичи ёки қўл билан аланга тепасида ушлаб туриңг.

Нимани кузатасиз?

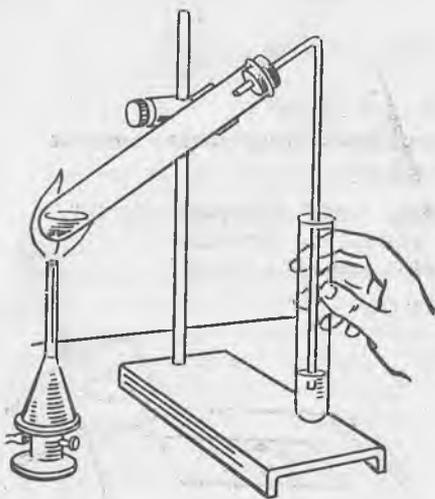
Қуйидаги жадвалдан фойдаланиб кузатишларингизни ҳисобот тарзида расмийлаштириңг.

Тажрибаниң номи	Расмлар, кузатишлар, реакцияларниң шароити	узгичларни туңгирин. Хулосалар

### 3- тема. Тўйинмаган углеводородлар

#### Карта-дастур

Амалий машғулот. Этилен олиш ва у билан тажрибалар



Расмга биноан асбоб йиғиңг. Унинг герметиклигини текшириңг! Пробиркага кварц қуминиң бир неча донасини солиңг (бир текисда иситиш ва суюқлик сачраши олдини олиш учун).

Пробиркага этилен олиш учун тайёрланган аралашмадан 1,5—2 мл (30—40 томчи ёки 1,5—2 пипетка) қуйиңг.

Асбобни штатив тутқичига бириктириңг.

Иккита пробирка олиб: бирига 1 мл бром суви, иккинчисига — 1 мл калий перманганатниң кислота қўшилган эритмасидан қуйиңг. Уларни пробиркалар штативига қуйиңг.

Газ ўтказувчи найчанинг бўш учини бром сувли пробиркага туширинг.

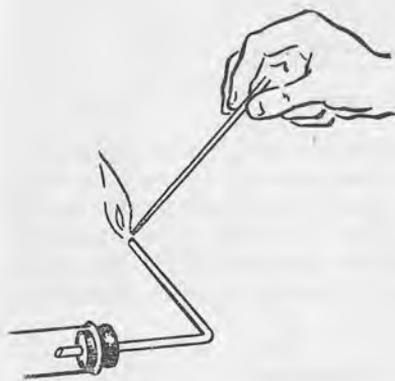
Аралашмани хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиб, қиздириг.

Бром суви билан юз берадиган ўзгаришларни кузатинг. Қиздиришни давом эттириб туриб (нега?), бром сувли пробиркани калий перманганат эритмаси бўлган пробирка билан алмаштиринг.

Этиленни калий перманганат эритмаси орқали ўтказинг.

Эритмада рўй берадиган ўзгаришларни кузатиб боринг.

Калий перманганатли пробиркани қолдириг.

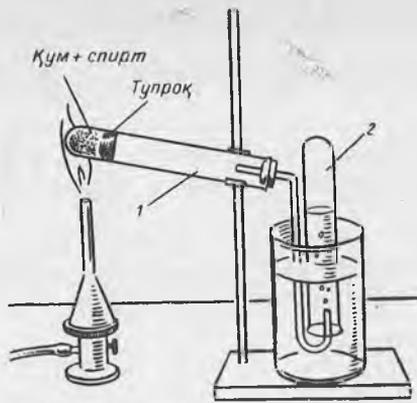


Қуйиб қолишдан эҳтиёт бўлиб, газ ўтказувчи найчанинг учини тепага қаратинг ёки уни тўғри найчали тиқин билан алмаштиринг.

Ажралиб чиқадиган газни ёндириг. Этилен алангасини кузатинг. У қандай? Қуйидаги жадвалдан фойдаланиб, бажарилган иш бўйича ҳисобот тузинг.

Тажрибанинг номи	Расмлар, кузатув. Реакция шариоитлари	Кузатишлар, хулосалар	Тушунтириш

Тажрибани сульфат кислотасиз, сувни тортиб олувчи катализаторлар — алюминий оксид, коалин ёки гил иштирокида ҳам олиб борса бўлади. Пробиркага 2—3 мл этил спирт қуйиб, барча спиртни шимиб оладиган миқдорда қум солинади. Аралашмани қуруқ катализатор, масалан, гил қатлами билан (қалинлиги 4—



92- расм. Этилен олиш асбоби.

5 см қилиб) қопланади. 42- расмда тасвирланган асбоб йиғилади. Гил қатлами кучли қиздирилади. Сўнг вақт-вақти билан алангани спирт шимган қум томон сурилади. Спирт буғлари қиздирилган катализатор юзасидан ўтиб сувсизланади — этилен ҳосил бўлади. Асбобдан ҳаво сиқиб чиқарилгач, этилен пробиркадаги сув устида йиғилади. Газни ёнувчанлиги ва тўйинмаганлиги текширилади.

## 6-т е м а. Спиртлар ва феноллар

### Амалий машғулот. Спиртдан бромэтани синтез қилиш

Бир неча тажрибаларни ўтказишда (бромэтан олиш, сирка этил эфири синтези, шунингдек водород хлорид олишда) фойдаланиш мумкин бўлган кўرғазмали асбобларнинг вариантлари 66-расмда келтирилган. Бу асбобларга ўхшаш лаборатория асбобларини НПМ-М тўплами қисмлари ва уламаларидан фойдаланиб ҳам йиғиш мумкин.

Булардан иккита асбоб, қаттиқ қиздирилганда ёйсимон найча бўғинидаги аралашма кўтарилиши эҳтимоли борлигига (тошиб кетиш эҳтимолига) қарамай, қулайроқ ва ихчамроқдир.

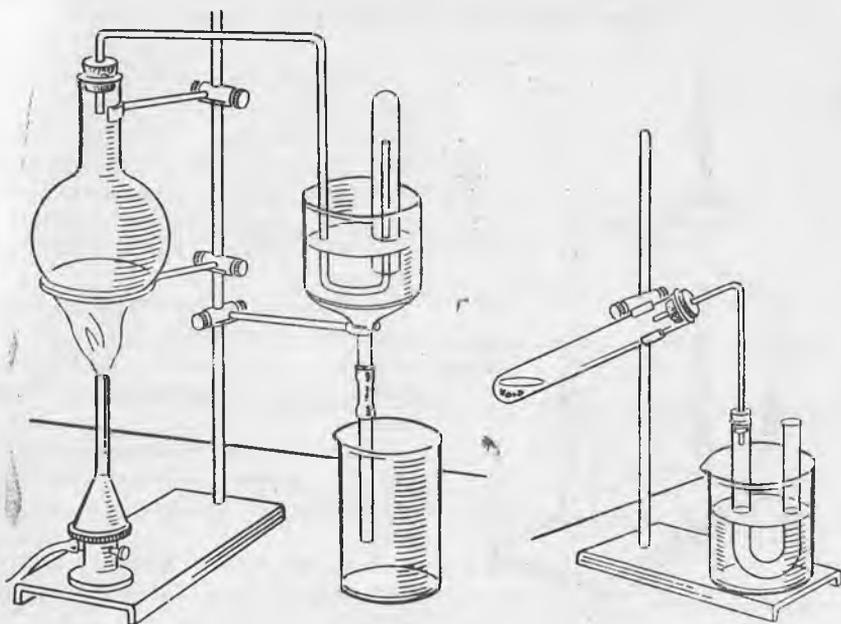
Учинчи асбоб колба-реактордан ва ҳаво совитгичидан ташкил топган бўлиб, совитгичнинг тепа қисмида қалпоқчали приёмник бор. Приёмник бекитгич тарзида ишланган бўлиб, тажриба хавфсизлигини таъминлайди (66- расм, а).

Бромэтан олиш учун колбага тенг ҳажмдаги (масалан, 2,5 мл дан) этил спирти ва сульфат кислота эритмаси (3:2) солинади ҳамда 1,5 г (икки дозатор) натрий бромид қўшилади. Приёмникнинг ярмигача музли сув солинади. Газ ўтказувчи найча учига қалпоқча кийгизилади. Пробиркани эҳтиёт қилиб қиздирилади. 2—3 минутдан сўнг приёмникда бромэтаннынг оғир томчилари пайдо бўлади.

Ўқувчилар томонидан бажарилувчи ишлар карта-дастурда ёзиб қўйилган.

## Карта-дастур

Амалий машғулот. Спиртдан бромэтан олиш



Расмга биноан асбоб йиғинг.

Колба-реакторга этил спирт билан сульфат кислотанинг тайёр аралашмасидан 6 мл қуйинг.

Аралашмага 2 қошиқ натрий бромид қўшиб, колбани газ ўтказувчи найчали тиқин билан бекитинг.

Воронкага расмда кўрсатилганча сув қуйинг.

Колба-реакторни қиздиринг.

Бромэтан бўғининг конденсацияланишини кузатинг.

Маҳсулотни ўлчов стакани ёки пробиркасига қуйинг ва ҳосил бўлган ҳажмни белгиланг.

Агар дастлабки аралашмада

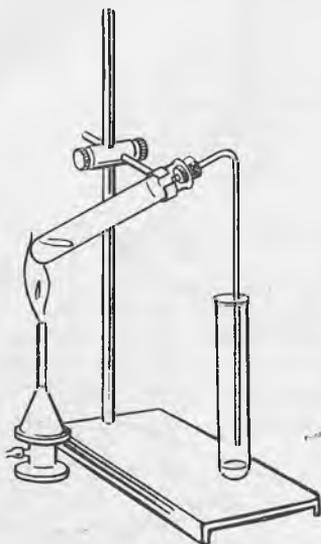
3 мл спирт бўлгани маълум бўлса ( $\rho = 0,78$  г/мл), ҳосил бўлган бромэтан унумини назарийсига нисбатан % ларда ҳисоблаб чиқинг.

Таниш шаклдан фойдаланиб ҳисобот тузинг. Асбоб расмида асосий қисмларни ва уларнинг вазифаларини, дастлабки модда ва маҳсулотларни ёзиб қуйинг. Шу ишнинг ўзини расмда кўрсатилган асбобда ҳам бажариш мумкин. Асбобнинг асосий қисмларини белгиланг; дастлабки модда ва маҳсулотлар асбобнинг қайси қисмларида бўлишини кўрсатинг.

## 7-т е м а. Альдегидлар ва карбон кислоталар

### Карта-дастур

А м а л и й м а ш ғ у л о т. Карбон кислоталарнинг олиниши ва хоссалари  
Сирка кислотанинг олиниши ва хоссалари



Пробиркага бир қошиқ натрий ацетат солинг. Туз намлангунча сульфат кислота (3:2) эритмасидан томчилатиб қуйинг.

Пробиркани газ ўтказувчи найчали тиқин билан бекитинг.

Асбобнинг герметиклигини текширинг!

Асбобни лаборатория штативи тутқичига ўрнатинг.

Газ ўтказувчи найчанинг учини қуруқ пробиркага туширинг.

Хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиб, реакцион аралашмали пробиркани қиздиринг.

1—2 мл сирка кислота йиғиб, уни озгина сув билан суюлтиринг.

Томчи анализ пластинасидан фойдаланиб, олинган кислота хоссаларини текширинг. Кислотанинг индикаторга, металлга (магний кукунига), металл оксидга, натрий карбонатга таъсирини текширинг.

### Чумоли кислотанинг хоссалари

Чумоли кислота кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси таъсирдан оксидланадими, йўқми? Текшириб кўринг.

Чумоли кислотанинг бошқа карбон кислоталардан фарқи нимада?

### Юқори молекуляр карбон кислоталарнинг хоссалари

Совун эритмаси солинган пробиркага тош каби паға-паға чўкмалар ҳосил бўлгунча томчилатиб, хлорид кислота (1:3) қўшинг. Бу вақтда қандай моддалар ҳосил бўлади?

Пробиркага ҳосил бўлган ис каби паға-паға чўкмалар устига ишқор эритмаси (5% ли) қўшинг. Паға-паға чўкмалар эриб кетдими?

Совун эритмаси бўлган пробиркага кальций хлорид эритмасидан (5% ли) қўшинг. Нимани кузатасиз?

Тажриба йўли билан олеин кислотасининг тўйинмаганлиги ҳақида ишонч ҳосил қилинг.

Таклиф этиладиган схемадан фойдаланиб ҳисобот тузинг:

Кислотанинг номи	Олиниши, хоссалари. Реакциялар тенгламалари	Хулосалар

Ўз иш жойингизни тартибга келтиринг.

### Карта-дастур

Амалий машғулот. Органик моддаларни аниқлаш бўйича тажриба масалалар ечиш

1. Дафтарингизга амалий машғулот темасини ва вариант номерини ёзиб қўйинг.

2. Топшириқ олинг.

3. Масалани ечиш режасини тузинг.

4. Қўйидаги жадвалдан фойдаланиб ишингиз ҳақида ҳисобот тузинг.

Тартиб №	Берилган	Ечиш план, ишларнинг бажарилиш тартиби	Реактив, реакция шартлари. Кузатувлар, реакция тенгламалари	Натижа (жавоб, хулоса)

Иш жойингизни тартибга келтиринг.

### 1- вариант

1. Учта номерланган пробиркага фенол, формалин ва глицерин эритмалари қўйилган. Уларни аниқланг.

2. Поливинилхлорид таркибида хлор борлигини исботлаб беринг.

### 2- вариант

1. Иккита номерланган пробирканинг қайси бирида: а) крекинг-бензин ва б) тўғри ҳайдаб олинган бензин борлигини аниқланг.

2. Пробиркага икки пипетка этил спирти, яна шунча калий перманганат эритмаси ва бир неча томчи сульфат кислота қўйинг. Аралашмани қиздириг. Кузатилган ҳодисаларни тушунтиринг.

### 3- вариант

1. Тажриба йўли билан пробиркаларнинг қайси бирида: а) чу-моли кислота ва б) сирка кислота борлигини аниқланг.
2. Полиэтилен таркибига углерод ва сув киришини исботланг.

### 4- вариант

1. Битта реактив ёрдамида пробиркаларнинг қайси бирида: а) формальдегид ва б) глицерин борлигини аниқланг.
2. Берилган модда тўйинмаган кислота эканлигини исботланг.

### 5- вариант

1. Пробиркаларнинг қайси бирида: а) этил спирт; б) форма-лин; в) сирка кислота борлигини аниқланг.
2. Берилган модда фенол эритмаси эканлигини исботланг.

### 6- вариант

1. Пробиркаларнинг қайси бирида: а) этиленгликоль; б) фор-малин; в) фенол кислота борлигини аниқланг.
2. Берилган модда глицерин эканлигини исботланг.

## 8-т е м а. Мураккаб эфирлар. Ёғлар

### Амалий машғулот

#### Сирка этил эфирининг синтез қилиниши

Сирка этил эфирини олиш учун 66- расмда кўрсатилган асбоб-лардан фойдаланиш мумкин.

Реактор-колбага эфир олиш учун тайёрланган 3 мл этил спирт ва 3 мл сирка кислотадан ташкил топган аралашма, 2 мл кон-центрланган сульфат кислота қўйилади ва бир текис қайнашини таъминлаш учун жуда ингичка шиша найчаларнинг капилляр бўлакчалари солинади. Приёмникка ош тузининг тўйинган эрит-маси солиб қўйилади.

Колбадаги аралашма қиздирилади. Приёмникда, асбоб сови-ганда қалпоқча ичига сўрилувчи, юқори қатлам тарзида этилаце-тат ҳосил бўлиши кузатилади.

179- бетда тасвирланган асбоб замонавийлаштирилган НПМ-М тўпламининг қисмлари ва уламаларидан йиғилиши мумкин. При-ёмник сифатида 66- расм б, в, г да кўрсатилган қисмлардан фой-даланиш мумкин. Махсус қалпоқча ўрнига оддий пробирка ишла-тилса ҳам бўлади.

Ушбу тажрибани ўқувчилар ўзларига бромэтан олишда таниш бўлган асбобларда ўтказадилар. Шунинг учун ўқитувчи ишлати-ладиган асбоб вариантини танлашни синфнинг ўзига тавсия қилади. Ўқувчилар таклиф этган асбобларнинг вариантлари, улар-нинг алоҳида қисмларининг вазифалари, дастлабки модда ва маҳ-сулотлар кўрсатилган расмлар синф доскасида чизилиши керак.

Сўнгра бутун синф тажрибани ўтказиш учун зарур бўлган ишларни бажариш тартибини муҳокама қилади ва ўқувчилар уни план тарзида дафтарларига ёзиб оладилар.

Шундан сўнг ўқитувчи ўқувчиларга асбобни йиғиш ва тажриба бажаришни таклиф этади. Кузатиш натижалари бўйича ўқувчилар ўзлари хоҳлаган шаклларида ҳисобот тузадилар.

«Органик моддаларни олиш ва аниқлашдан тажриба масалалар ечиш» амалий машғулоти қуйидаги карта-дастур бўйича олиб борилади.

### Карта-дастур

**Амалий машғулот. Органик моддаларни олиш ва аниқлашдан тажриба масалалари ечиш**

1. Дафтарингизга амалий машғулот темаси ва вариант номерини ёзиб олинг.

2. Текшириш натижаларини расмийлаштириш учун қуйидагича жадвал тайёрланг.

Топшириқ №	Масала шартлари	Реактив. Реакция шариоти	Кузатувлар. Реакцияларнинг тенгламалари	Жавоб, хулоса

3. Масалаларни ечиш учун тажрибалар ўтказинг.

4. Текшириш натижаларини жадвалга киритиб, ҳисобот тузинг.

5. Иш жойингизни тартибга келтиринг.

#### 1- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири крахмал, совун, глюкоза эритмалари эканлигини аниқланг.

2. Берилган модда фенол эритмаси эканлигини исботланг.

#### 2- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири сахароза, глюкоза, совун моддалари эритмалари эканлигини аниқланг.

2. Берилган модда глицерин эканлигини исботланг.

#### 3- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири глюкоза, фенол, сирка кислота моддаларининг эритмалари эканлигини аниқланг.

2. Совун эритмасидан стеарин кислота олинг.

#### 4- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири совун, крахмал, стеарин кислота эканлигини аниқланг.
2. Берилган модда глюкоза эритмаси эканлигини исботланг.

#### 5- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири олеин кислота, глицерин, формалин эканлигини аниқланг.
2. Тажриба йўли билан крахмал гидролизини ўтказинг ва гидролиз маҳсулотларини текширинг.

#### 6- вариант

1. Берилган моддаларнинг қайси бири этил спирт, глюкоза, этиленгликоль эканлигини аниқланг.
2. Шакар таркибига углерод ва сув киришини исботлаб беринг.

### 12-т е м а. Синтетик юқори молекуляр моддалар ва улар асосида ҳосил қилинган полимер материаллар

**Лаборатория тажрибалари. Термопластик полимерларнинг намуналари билан тажрибалар ўтказиш**

Ўқувчиларни термопластик полимерларнинг хоссалари — термопластиклик, ёнувчанлик, кислота ва ишқор эритмаларига, оксидловчиларга муносабати билан таништириш учун таркибида пластмассаларнинг барча зарурий намуналари ва улардан ясалган буюмлар бўлган замонавийлаштирилган «Пластмассалар» коллекциясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ўқитувчи пластмассаларнинг хоссаларини текшириш билан ўқувчиларни дарсада, лаборатория ишидан олдин махсус жадвалга мувофиқ таништиради. Пластмасса намуналарини аниқлаш учун ўқувчиларнинг диққати учта асосий белгига: ёниш табиати, қиздиришга муносабати, парчаланиш маҳсулотларини текширишга қаратилади (кейинги бетга қаранг).

Иш тажрибаси шуни кўрсатдики, пластмассаларнинг хоссалари билан синфдаги барча ўқувчиларни тайёр жадвал асосида бир йўла кўрсатиб таништиришдан кўра, ўқувчилар ўқитувчининг бевосита раҳбарлигида, тажриба асосида, танишиш натижаларини алоҳида жадвалга кирита борсалар, ишнинг самарадорлиги хийла юқори бўлади. Айниқса олинган билим ва малакалар ўқувчиларнинг кейинроқ бажаришлари керак бўлган амалий ишда, номерлаб берилган пластмассаларни аниқлашда катта аҳамиятга эга.

Ҳар бир ўқувчига аниқлаш учун 4 тадан пластмасса намунаси берилади. И. Н. Чертков тавсияси бўйича, намуналар турли буюмларнинг бўлакчалари (плёнкалар, изоляциялар, дончалар, увоқлар, тиқинлар ва б.) шаклида бўлиши мумкин. Намуналарнинг махсус комплектини тайёрлаш ва уларни вариантларга аж-

ратиш [65], шунингдек, «Пластмассалар» коллекциясидаги намуналардан фойдаланиш ҳам мақсадга мувофиқдир.

Ушбу ишда ўқувчилар пластмассалар билан танишишдаги лаборатория тажрибаларини бажаришда ўзлари тўлдирган жадвалга мурожаат этишлари мумкин.

### Карта-дастур

#### Амалий машғулот. Пластмассаларни аниқлаш

1. Амалий машғулот. Мавзуни дафтарингизга ёзиб олинг.
2. Вазифани олинг ва вариант номерини ёзиб қўйинг.
3. Дафтарингизга қуйидаги жадвални кўчириб олинг.

Берилган	Намуна номери	Ташқи кўриниши	Қиздиришга муносабати	Ениш характери	Парчаланish маҳсулотларини текшириш	Натижа, номи, элементар звеноси
	1					
	2					
	3					
	4					

4. Пластмассаларни аниқланг ва аниқлаш натижаларини жадвалга (183-бетга қаранг) ёзинг.

5. Фойдаланган буюмларингизни ва иш жойингизни тартибга келтиринг.

#### 1- вариант

Берилган пластмассаларни: полистирол, полиэтилен, капрон, фенолформальдегид смоласини аниқланг.

#### 2- вариант

Поливинилхлорид, полиметилметакрилат, капрон, полистирол пластмассаларини аниқланг.

#### 3- вариант

Полистирол, фенолформальдегид смоласи, поливинилхлорид, капрон пластмассаларини аниқланг.

#### 4- вариант

Полиэтилен, полиметилметакрилат, поливинилхлорид, фенолформальдегид смоласи пластмассаларини аниқланг.

#### 5- вариант

Фенолформальдегид смоласи, капрон, полиэтилен, поливинилхлорид пластмассаларини аниқланг.

#### 6- вариант

Полиметилметакрилат, фенолформальдегид смоласи, полистирол, поливинилхлорид пластмассаларини аниқланг.

Пластмасса	Полимернинг элементлар асноси	Ёниш характери	Қиздиришга муносабати	Парчаланish маҳсулотларининг реэктивлари
Полиэтилен	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	<p>Ёнувчи парафинни кучсиз ҳидини бериб, кўнмтир аланга билан ёнади, бунда томчилар ажралаяди. Алангадан четлатилганда ҳам ёнишда давом этади.</p>	<p>Юмшамайди, чўзиб ип шаклига келтириш мумкин. 60—70°C да юмшамайди. 110—120°C дан юқорида парчаланаяди</p>	<p>Бром суви ва калий перманганат эритмасини рангсизлантиради. Ажралувчи водород хлорид лакмус коғозни қизил тусга киритади. Кумуш нитрати эритмаси билан аниқланади Ҳосил бўлувчи мономер бром суви ва калий перманганати эритмасини рангсизлантиради</p>
Поливинилхлорид (полихлорвинил)	$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-$	<p>Тутовчи аланга билан ёнади. Алангадан ташқарида ёнмайди.</p>	<p>Юмшамайди, осонликча ялпсимон чўзилаяди</p>	<p>Ҳосил бўлувчи мономер бром суви ва калий перманганати эритмасини рангсизлантиради</p>
Полистирол	$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$	<p>Тутовчи аланга билан, ўзига хос ҳид таратиб ёнади</p>	<p>Юмшамайди</p>	<p>Ҳосил бўлувчи мономер бром суви ва калий перманганат эритмасини рангсизлантиради Текширилмайди</p>
Полиметилметакрилат (органик шица)	$\text{CH}_3-\underset{\text{COOCH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-$	<p>Алангадан четлатилганда ҳам ёнишда давом этади. Четлари кўк, сариқ аланга билан, ўзига хос чирсиллаб ёниб, аччиқ ҳид таратади.</p>	<p>Қаттиқ қиздирилганда парчаланиб кетади</p>	
Фенолформальдегид смоласи	<p>Фенолформальдегид смоласи фенол ва формальдегидни поликонденсацияланиш маҳсулотидир</p>	<p>Кескин фенол ҳидини таратиб ёнади. Алангадан четлатилганда аста ўчади.</p>		

## Лаборатория тажрибаллари. Синтетик толалари кислота ва ишқорлар эритмаларига муносабати

Ушбу лаборатория тажрибаларини синтетик толалар билан бир қаторда табиий (масалан, ипак, пахта, зиғир), сунъий толалар (вискоза, ацетат тола) билан ҳам ўтказиш керак, чунки ўқувчилар уларни таққослай билишлари лозим.

Ишни замонавийлаштирилган, таркибида толалардан ташқари тегишли тўқималарнинг намуналари ҳам бўлган «Толалар» коллекцияси билан ташкил этилади.

Толаларнинг хоссалари билан танишишни И. Н. Чертов ишлаб чиққан [41] методика бўйича ўтказиш мақсадга мувофиқ бўлади. Ўқувчиларга тажрибалар ўтказиш давомида жадвални (. . . бет) тўлдириш таклиф этилади. Толаларни аниқлашда тола ёнишининг тезлигига, парчаланиш маҳсулотларининг ҳидига ва тола ёниб бўлгач, қоладиган модда характерига эътибор берилади. Бу ўқувчиларга қандай тола берилганини — табиийми ёки сунъийми, аниқлаш имконини беради.

### Амалий машғулот. Толаларни аниқлаш

Тажриба натижаларини ўқувчилар жадвалга (188-бет) киритадилар.

#### 1-вариант

1-, 2-, 3-, ва 4-қоғоз халтачаларда зиғир, ацетат (мис-аммиакли), хлорин, жун толалари бор. Қайси халтачада қандай тола борлигини аниқланг.

#### 2-вариант

1-, 2-, 3- ва 4-қоғоз халтачаларда пахта, вискоза, лавсан ва ипак толаларидан тайёрланган тўқималар бор. Қайси халтачада қандай тўқима борлигини аниқланг.

#### 3-вариант

1-, 2-, 3- ва 4-қоғоз халтачаларда жун, зиғир, вискоза ва капрон толалари бор. Қайси халтачада қандай тола борлигини аниқланг.

#### 4-вариант

1-, 2-, 3- ва 4-қоғоз халтачаларида пахта, жун, ацетат (мис-аммиакли), нитрон толаларидан тайёрланган тўқималар бор. Қайси халтачада қандай тўқима борлигини аниқланг.

#### 5-вариант

1-, 2-, 3- ва 4-қоғоз халтачаларда ипак, зиғир, вискоза, нитрон толалари бор. Қайси халтачада қандай тола борлигини аниқланг.

#### 6-вариант

1-, 2-, 3- ва 4-қоғоз халтачаларда пахта, ипак, ацетат (мис-аммиакли) хлорин толаларидан тайёрланган тўқималар бор. Қайси халтачада қандай тўқима борлигини аниқланг.

Толали материалларни аниқлаш

Тола	Тола асоси	Ендириш	Парчаланш махсулотларни аниқлаш	18—20°С да		кислота ва ишқорлар таъсири	
				конц. HNO <sub>3</sub>	конц. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH нинг 10% ли эритмиси	
Пахта	Целлюлоза	Ендирилган қоғоз ҳидини тарқатиб тез ёнади ва кул ранг кул қолдиради	Лакмус қоғозни қизил рангга киритади	Рангсиз эритма ҳосил қилиб эрийди	Эрийди	Эрмай бўқади	
Ацетат	Ацетил целлюлоза	Тез ёниб туқ қўнғир, бера куйинди соққачалар ҳосил қилади. Алаигадан четлатилган тўқиманинг ёниши секин тўхтади.	Лакмус қоғозни қизил рангга киритади	Рангсиз эритма ҳосил қилиб эрийди	Эрийди	Сарғиш тусга кириб совуянади ва эрийди	
Жүн	Оқсил	Секин ёнади, куйган патлар ҳидини беради. Ёниб бўлгач осон кукунланувчи, мурт қора соққачалар ҳосил бўлади.	Лакмус қоғозни кўк рангга киритади	Сариқ рангга кириб бўқади	Емирилади	Эрийди	
Вискоза	Целлюлоза	Ендирилган қоғоз ҳидини тарқатиб тез ёнади ва оғина кул ҳосил қилади.	Худди юқоридагидек	Худди юқоридагидек	Эрийди	Кўчли равшанда бўқади ва эрийди	
Капрон	Капрон смоласи	Суюқлашиб қора рангли, қаттиқ, ялтироқ соққача ҳосил қилади.	Лакмус қоғозни кўк рангга киритади.	Эрийди	Эрийди	Эрмайди	
Лавсан	Эфир	Ёнганда ноҳуш ҳид таратади. Суюқланади, сўнг тўтовчи алаиқа билан ёниб қора, қаттиқ, ялтироқ соққача ҳосил қилади.	Лакмус қоғозни кўк рангга киритади.	Эрийди	Эрмайди	Эрмайди	

Ушбу ишлар программага «Альдегидлар ва карбон кислоталари» (№ 5), «Углеводлар» (№ 7) ва «Органик химия курсидан билимларни умумлаштириш» (9) мавзулари бўйича киритилган.

Ишлар таркибига олтита икки масалали вариант кирувчи карта-дастурлар бўйича олиб борилади. Ишларни ҳар бири фақат кейинги амалий машғулотни ўтказишга даҳлдор масалаларни ечишгагина эмас, балки олдинги ўтилган материални ўзлаштирилганлигини текширишга даҳлдор масалаларни ҳам ўз ичига олади.

Умумлаштирувчи амалий ишларни ўтказишда, масалан, «Утилган курсдан масалаларни тажрибада ечиш» (органик моддалар хоссаларини аниқлаш, генетик боғлиқликларни исботлаш) учун ўқувчиларга иккита масала таклиф этиш мақсадга мувофиқдир.

Биринчи масалани ечиш ўқувчидан кимёвий реакцияларда керакли моддаларни ҳосил қилишни билишдан ташқари, уни тегишли асбоблар воситасида амалга ошириш ўқувини ҳам талаб этади.

Иш ўқувчиларнинг тўлиқ мустақиллигига мўлжалланган. Аммо масалаларни ечиш дарс вақти билан чегараланган. Шунинг учун дарснинг биринчи босқичида, вариантлар бўйича вазифа олган ўқувчиларга, биринчи масалани ечишда ниҳоятда оқилона ёндашиш учун маслаҳат бериш зарур. Шу сабабли карта-дастурда (183-бет) ўқувчиларни эътиборга олиб биринчи масалани ечиш режасини тезда тузиши ва амалга ошириши учун энг муҳим тавсиялар кўрсатилган.

Ўқувчилар мустақил равишда асбоб йиғишлари керак. Бунга уларнинг иш жойларида доимий жойлаштирилган идишлар ва буюмлар тўплами (НПМ) имкон беради. Бундай тўплам бўлмаганида ўқувчиларнинг лаборатория столига зарурий ускуналар солинган қутилар қўйилади. Сўнги ҳолда бундай ёндашишнинг методик қиймати анча паст, чунки ўқувчиларга амалда деярли тайёр асбоблар берилади.

Юқори синфларда тажриба масалалар ечишни ўтказишда, деярли барча карта-дастурларда ҳисобот тузишнинг энг қулай вариантларидан бири кўрсатилганига қарамай, ҳисобот шакли ихтиёрий бўлиши мумкин.

Ўқувчилар масалаларни амалий ечишни уддалабгина қолмай, балки ечимларни қисқа, аммо тўлиқ ва оқилона ҳисобот тарзида асослаб беришлари ҳам муҳимдир.

Амалий машғулот. Утилган курс бўйича тажриба масалалар ечиш: органик моддаларнинг хоссаларини аниқлаш, генетик боғлиқликни исботлаш

1. Дафтарингизга машғулот мавзуи ҳамда вариант номерини ёзиб олинг.

2. Масалани ечиш режасини тузинг: тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг; уларни ўтказиш шароитларини кўрсатинг; кўр-

сатилган моддани олиш учун асбоб схемаси расмини чизинг; асбоб расмида унинг қисмлари ва уламаларини, уларнинг вазифаларини кўрсатинг, дастлабки моддалар ва маҳсулотларни белгиланг.

3. Расмга биноан асбоб йиғинг ва унда кўрсатилган моддани **олинг**.

4. 2- масалани назарий ечинг, тегишли реакциялар тенгламаларини ёзинг; уларни ўтказиш шароитини кўрсатинг.

5. 2- масалани тажриба йўли билан бажаринг.

6. Текшириш натижаларини ҳисоботда кўрсатинг. Ҳисобот шакли ихтиёрий.

### 1- вариант

1. Тажриба йўли билан этил спирт→этилацетат айланишини амалга оширинг.

2. Глюкозага хос реакцияларни қилиб кўрсатинг.

### 2- вариант

1. Тажриба йўли билан этил спирт→этилен→этиленгликоль айланишларини амалга оширинг.

2. Фенолга хос реакцияларни қилиб кўрсатинг.

### 3- вариант

1. Тажриба йўли билан натрий ацетат→сирка кислота→кальций ацетат айланишларини амалга оширинг.

2. Глицеринга хос реакцияларни бажаринг.

### 4- вариант

1. Этил спирт→сирка альдегид→мис (I)- оксиди айланишларини тажриба йўли билан амалда бажаринг.

2. Сирка кислотасига хос реакцияларни бажаринг.

### 5- вариант

1. Этил спирт→бромэтан айланишини тажриба йўли билан бажаринг.

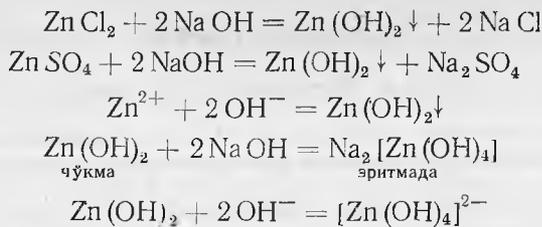
2. Формальдегидга хос реакцияларни ўтказинг.

### 6- вариант

1. Қальций карбид→ацетилен→1,1, 2- тетрабромэтан айланишларини тажриба йўли билан бажаринг.

2. Оқсилга хос реакцияларни ўтказинг.

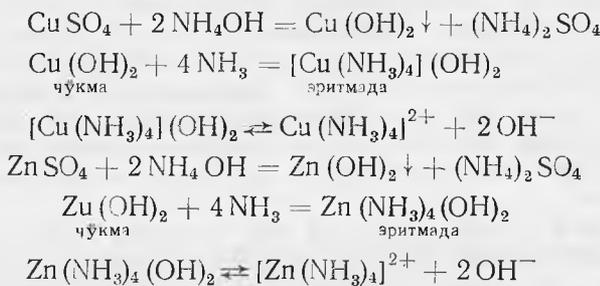




3- та жриба.  $\text{Cu}^{2+}$  ва  $\text{Zn}^{2+}$  тузлари эритмасига аммиакнинг сувдаги эритмаси қўшилганда мис ва рух гидроксидлари чўкади. Чўкма-ларга ортиқча миқдор аммиакнинг сувдаги эритмаси қўшилади — комплекс бирикма:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  ва  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  лар ҳосил бўлади. Аммиакнинг сувдаги эритмаси

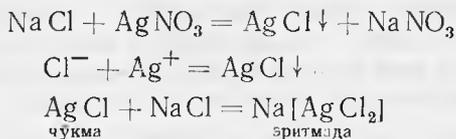


мувозанатдаги системадан иборатлиги эътиборга олинганда. Реакция тенгламасини қуйидагича ёзамиз.

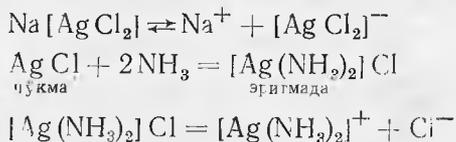


4- та жриба. Томчи анализи пластинасининг чуқурчасида бир томчидан натрий хлорид —  $\text{NaCl}$  ва кумуш нитрат —  $\text{AgNO}_3$  эритмалари аралаштирилади. Кумуш хлориднинг  $\text{AgCl}$  оқ чўкмаси ҳосил бўлади. Унга бир неча томчи натрий хлоридининг тўйинган  $\text{NaCl}$  эритмасидан қўшиб шиша таёқча билан аралаштирилади. Чўкма, комплекс ион  $[\text{AgCl}_2]^-$  ҳосил қилиб эриб кетади.

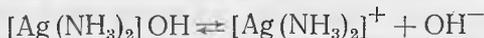
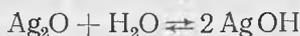
Реакцияларнинг тенгламалари:



ёки



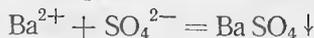
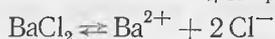
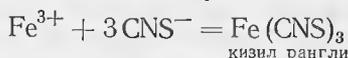
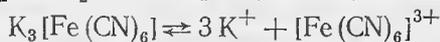
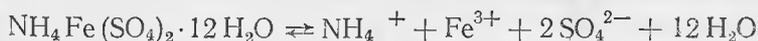
5-та жриба. Бир томчидан кумуш нитрат  $\text{AgNO}_3$  ва аммоний гидроксид  $\text{NH}_4\text{OH}$  эритмалари аралаштирилганда кумуш оксиднинг  $\text{Ag}_2\text{O}$  қора чўкмаси ҳосил бўлади. Уни аммиакнинг концентланган эритмасидан бир неча томчи қўшиб эритилади. Комплекс бирикма —  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  ҳосил бўлади:



6-та жриба. Бешта кичкина (яхшиси конуссимон) пробирканинг учтасига темир-аммонийли аччиқтош қўшалоқ тузи  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  эритмасидан 3 томчидан, тўртинчи ва бешинчисига 2 томчидан калий гексацианферрат (III)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — қизил қон тузи эритмаси қуйилади.

Сўнгра биринчи пробиркага 2 томчи аммоний роданид  $\text{NH}_4\text{CNS}$ , иккинчисига 2 томчи барий хлорид  $\text{BaCl}_2$ , учинчисига 2—3 томчи натрий гидроксид  $\text{NaOH}$  эритмалари томизилади ва аммиак ҳиди пайдо бўлгунча иситилади. Тўртинчи пробиркага 2—3 томчи натрий гидроксид ва бешинчи пробиркага 2 томчи аммоний роданид эритмалари қўшилади. Уқувчиларга биринчи, иккинчи, учинчи пробиркалардаги тажрибаларни тўртинчи ва бешинчисига билан таққослаб қуйидаги саволга жавоб бериш таклиф этилади: темир аммонийли аччиқтош ўзининг сувдаги эритмасида қандай ионларга парчаланеди? Калий гексацианферрат (III)-да-чи?

Уқувчилар шу тузларнинг диссоцилланиши тенгламаларини, шунингдек эритмада тегишли ионлар мавжудлигини тасдиқловчи реакцияларнинг тенгламаларини ёзишлари керак:



$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 6 \text{CN}^-$  диссоцилланиши жуда заиф бўлгани сабабли  $\text{CNS}^-$  иони  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  иони билан рангли эритма ҳосил қилмайди. Худди шу сабабдан қизил қон тузи эритмасига  $\text{OH}^-$  ионлари таъсирида темир (III)-гидроксид чўкмаси ҳосил бўлмайди.

## Амалиёт (практикум)

Урта умумтаълим мактабларининг химия программасига кўргазмали тажрибалар, лаборатория тажрибалари ва амалий машғулотлар билан бир қаторда («Амалиёт») [28] ҳам киритилган. У илгариги химия амалиётидан тубдан фарқ қилади. Амалиёт, программанинг у ёки бу қисмини ўтиб бўлгач, олинган билимларни мустақкамлаш ва чуқурлаштиришга қаратилган ва ўқувчилар томонидан бажариладиган амалий ишларни қайтариш ҳам, уларни янги ҳолатда (масалан, тажриба йўли билан масалалар ечиш) татбиқ этиш ҳам эмас. Амалиёт ишларни бажаришда ўқувчи Қандай?, Нега?, Натижаси қанақа? деган саволларга жавоб беришда кўпроқ мустақилликни кўрсатади. Уқитувчи иш вақтида учрайдиган қийинчиликлар, муваффақиятсизликларга, ўқувчилар томонидан хавфсизлик техникаси қоидаларига қатъий риоя қилишларига алоҳида эътибор беради. Бажарилган ишни англаб олиш ва олинган натижаларни ҳисобот тарзида шакллантириш учун ўқувчилар химия бўйича турли қўлланмалар ва маълумотномалардан фойдаланадилар.

Амалиёт ишлари тематикаси мактаб химия программаси бўйича аниқланади. Ишларни бажаришда ўқувчилар назарий масалаларни ва химиянинг бошқа фанлар билан, биринчи галда физика, шунингдек ҳаётий тажриба билан боғлиқлигини чуқурроқ ўзлаштирадилар. Бу эса ўқувчиларнинг билим даражаларини кенгайтиришга имкон яратади.

Амалиётни ўтказиш, ўқув-тарбия жараёнлари услубларини ва ташкил қилиш шаклларини ўзгартиришни талаб қилади. Кимё амалиётидан алоҳида ишларни ўтказишда ўқувчилар бир хил бўлмаган ускуналар, реактивлар ва материаллардан фойдаланадилар. Амалиётни бажаришга, ўқувчилар химиявий тажриба техникасидан маълум даражада тайёрланган ҳолда киришишлари сабабли, улар керакли нарсаларнинг ҳаммасини мустақил топишлари, ўқитувчи ва лаборантни майда-чуйдаларга безовта қилмасликлари керак. (Ўқувчиларга бошидан бошлаб мустақил ишлашни ўргатишдаги химия ўқитувчиси Б. Н. Пасечникнинг тажрибаларига мурожаат қилиш фойдалидир). Ўқувчиларнинг химия лабораториясида мустақил ишлай билишлари натижасида ўқитувчи ўз диққатини асосий масалага — ўқув-тарбия жараёни усгидан раҳбарликка, амалиётни ўтказиш бўйича мураккаб ишнинг барини ташкил этишга жалб этиши мумкин.

Ўқувчилар ишларни, ўз билим ва ўқувларидан фойдаланиб бутунлай онгли равишда бажаришларини таъкидлаш керак, чунки унга олдиндан тайёрланишга имконлари бор.

Амалиёт натижаларини бирдан яқунлаш мумкин бўлмаса ҳам, ҳар бир ўқувчи билан ишлаш натижасида ўргатишга шахсий ёндашишни таъминлаш мумкин. Амалиёт натижаларини яқунлашни ахборотлар ва демонстрацияли семинарлар, якуловчи конференциялар тарзида ташкил этиш мақсадга мувофиқдир.

Мактаб химия кабинетининг ўқув-материал базаси амалиёт-

ни ўтказишда муҳим аҳамиятга эга. Бу кабинет камида ўқув ускуналари, реактивлар, материаллар, кўргазмали воситаларнинг тўлиқ комплекти билан намунали мактаб мебели, ўқув адабиёти ва маълумотномалар билан таъминланган бўлиши керак. Амалиётнинг баъзи тажрибалари учун қўшимча ўқув ускуналари, реактив ва материаллар керак бўлади. Булар қисман ўзини-ўзи таъминлаш йўли билан тайёрланади. Лекин ўқитувчи ва ўқувчиларнинг ўзидан иш учун керакли нарсаларни фаоллик билан қидириш ва топиш усуллари талаб қилинади. Бундай қийналиб қолган ҳолларда оталиққа олган ташкилотлар, шу жумладан завод ва илмий-тадқиқот лабораториялари ёрдам беришлари мумкин. Мактабнинг ишлаб чиқариш билан бу каби боғланиши мактаб ўқувчиларини ўргатиш ва тарбиялашда жуда самаралидир, чунки жамоатчилик диққатини мактаб таълим муаммоларига, ўсиб етишаётган авлод тарбиясига жалб этади.

Амалиёт вақтида бажарилган ишлар мактаб химия кечаларида, «Ёш химик» жамиятида қилинадиган маърузаларнинг мавзуси бўлиши мумкин. Амалиёт талабаларни касбга йўналтиришга, химия билан боғлиқ бўлган касбни танлашларига имкон беради.

Қандай ишлар амалиёт таркибига киради? Амалиёт назарий, препаратив, аналитик, технологик ва бошқа масалалардан ташкил топиши керак деб тахмин қилайлик. Улар мактаб химия программаси билан боғланган бўлади, лекин ўрганиладиган масалалар шундай нуқтаи назарда қўйилиши керакки, уларни ечишда ўқувчилардан билим ва малакалардан ижодий фойдаланиш, қўшимча маълумотларни дарслик ва маълумотномалардан қидиришни талаб этади. Ўқитувчи ўзи ишлайдиган мактабнинг конкрет шароитларига қараб, ўқувчиларни дарсга қизиқишини, мактаб атресидаги корхоналарни, кабинетнинг жиҳозланганини эътиборга олиб, у ёки бу ишни жорий этиши мумкин.

Ушбу амалиёт ишларни ўқувчилар якка-якка бўлиб бажаришади. Амалиётга ажратилган (5 соат) ичида улар 2—3 ишни бажара оладилар.

Бутун синфда бир вақтнинг ўзида амалиёт бажариш қийинчиликлар туғдириши мумкин. Шунинг учун машғулотларни иккита группага бўлиб, ҳар бирида алоҳида ўтказиш ёки синф ўқувчиларини бир неча гуруҳларга бўлиб, уларнинг ҳар бири алоҳида ишни бажаришларини таъминлаш маъқулроқдир. Мўлжалланган ишларни бажариш учун ускуналар комплектидан қанчаси зарурлигини ўқитувчи ҳисоблаб чиқиши керак. Ушбу амалиётни бажариш учун асосан «Намунавий рўйхатлар»да кўзда тутилган реактивлар ва материаллар керак бўлади. Фақат баъзи реактив ва материалларгина намунавий рўйхатлардагига қўшимча тарзда талаб этилиши мумкин. Ўқув ускуналаридаги етишмовчи қисмларни ўхшашлари билан алмаштиришни ҳам эътиборга олиш керак. Масалан, дастурда кўрсатилганлари ўрнига бошқа габаритли колбалар ишлатиш мумкин.

Ушбу тажрибаларни бажариш учун жуда кўп дастурлардан, бизнинг фикримизча, мактаб учун энг яроқлилари — оддий, ишонч-

ли, хавфсизлари танлаб олинган. Қуйида амалиёт ишларининг тахминий тематикаси ва уларни бажариш учун адабиёт манбалари ҳамда муаллифларнинг шахсий тажрибаларига асосланган дастурлар келтирилган.

### 1- и ш. Рухнинг эквивалент массасини аниқлаш [3]

**Усуналар:** лабораториядаги металик штатив; сифими 50 мл дан кам бўлмаган Ландольт идиши; 25 мл сифимли бюретка; сифими 50 мл ли цилиндрик (томчилатма ёки ажраткич) воронка; қисқичли найча.

**Реактивлар:** рух (доначалар шаклида); сульфат кислота (1:5) эритмаси.

93- расмда тасвирланган асбоб Ландольт идиши 1 дан, қисқичли уч йўлли найча 2 дан, бюретка 3 дан ва у билан резина найча орқали туташган воронка 4 дан ташкил топган.

Асбобнинг герметиклиги синаб кўрилади.

Воронка 15—20 см га пасайтирилади, бюреткадаги сув сатҳи озгина кўтарилади. Воронкани штатив тутқичига мустақкамланади. 1—3 мин. давомида бюреткадаги сув сатҳи қузатилади. Агар асбоб герметиклиги яхши бўлса, унда сув сатҳи ўзгармай қолади.

Тажриба қуйидаги тартибда бажарилади: Ландольт идишининг бир бўғинига 10 мл сульфат кислота эритмаси қуйилади, реакцияни тезлатиш учун 2—3 томчи мис купорос эритмаси қўшилади. Ландольт идишининг иккинчи бўғинига массаси 0,1 ли рух тортими солинади.

Қисқич 2 очқилигида воронка 4 ни кўтариб ёки тушириб туриб бюреткадаги сув сатҳини нолга келтирилади (юқоридаги чиқиққа).

Реакциягача бюреткадаги сув сатҳини белгилаб олинади. Қисқич 2 ёпилади, Ландольт идишини айлантириб рухни кислота билан туташтирилади.

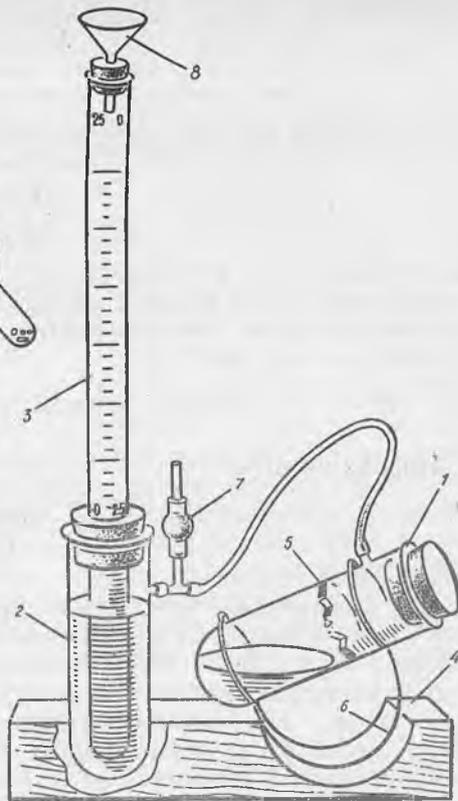
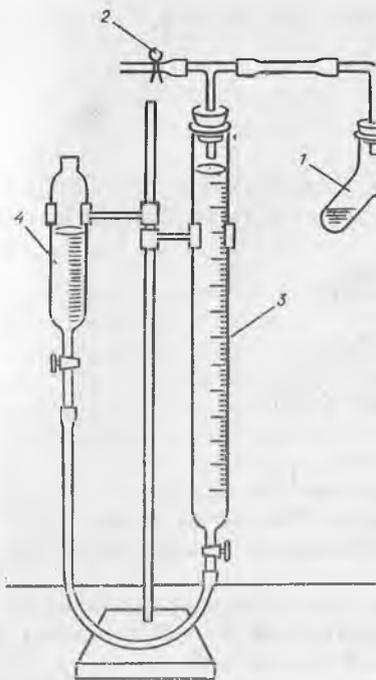
Водород сиқиб чиқарилган сари воронка 4 ни штативда пастга туширилади ва воронка 4 ҳам бюретка 3 даги сув сатҳини бир текисликда бўлишини таъминлаб турилади.

Реакция тугагач бюретка ва воронкадаги сувнинг сатҳини бир хил баландликка келтирилади.

Реакциядан кейин бюреткадаги сувнинг сатҳини ёзиб олинади. Бюреткадаги сувнинг дастлабки ва охириги сатҳлари орасидаги фарқдан, ушбу тажриба шароитида ажралиб чиққан водороднинг ҳажми топилади.

Лабораториядаги температура ва атмосфера босими ёзиб олинади.

Бюреткадаги сув устидаги водороднинг парциал босими ҳисоблаб чиқилади:  $P_1(\text{H}_2) = P - P(\text{H}_2\text{O})$ , бунда  $P$  — барометр бўйича атмосфера босими,  $P(\text{H}_2\text{O})$  тўйинган сув буғининг айна температурадаги босими (маълумотномадан) қуйидагиларга асосланиб рухнинг эквивалент массаси ҳисобланади:



93- расм. Рухнинг эквивалент массасини аниқлаш:

1 — Ландольт идиши, 2 — қисқичли найча, 3 — бюретка, 4 — воронка.

94- расм. Сановатда ишлаб чиқариладиган ҳобда рух эквивалентини аниқлаш:

1 — реактор, 2 — пробирка-термоскоп, 3 — ўлчов найчаси, 4 — штатив, 5 — кесикли резина тўсқич, 6 — тутқич сим, 7 — уч йўлли кранли найча, 8 — воронка.

Рух массаси	0,1 г.
Водород ҳажми	$V$ мл
Атмосфера босими	$P$ мм сим. уст.
Тажриба температурасидаги сув буғининг босими (маълумотномадан олинди)	$P'$ мм сим. уст.
Бюреткадаги водород босими	$P - P' = \Delta P$ мм. сим. уст.
Ҳавонинг температураси ( $^{\circ}\text{C}$ ва Кельвинларда)	$T = 273 + t$
Нормал температура	$T = 273 \text{ K}$

Рухнинг бир эквивалент массаси 1,008 г ёки (н. ш. да) 11200 мл водородни сиқиб чиқариш учун сарф бўлувчи рух массасидир.

Рух эквивалент массасининг назарий қиймати, (ЭҲ наз) унинг моляр массасидан (65,37) ва валентлигидан (II) фойдаланиб ҳисоблаб чиқилади ва, сўнгра, бу қийматни тажриба йўли билан

олинган (ЭМ Zn (эксп) қиймат билан таққосланади ҳамда нисбий хатоликни (% ларда) ҳисоблаб чиқилади:

$$\text{ЭМ}_{\text{Zn}}(\text{наз}) = \frac{65,37}{2} = 32,69$$

Тажрибада олинган водород ҳажмини  $v$  мл нормал шароитдагисига ( $P_0 = 760$  мм сим. уст.,  $T_0 = 273$  К).

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{\Delta P \cdot v}{T}; \quad V_0 = \frac{\Delta P \cdot v \cdot T_0}{P_0 \cdot T} \quad V_0 = \frac{\Delta P \cdot x \cdot 273}{760 (273 + t)}$$

формуласи орқали ўтказилади.

0,1 г рух Zn мл водород ажратади (сиқиб чиқаради). 11200 мл водород ажратиш учун зарур бўлган рухнинг тажриба эквивалент массаси қанчага тенг?

$$\text{ЭМ}_{\text{Zn}}(\text{эксп}) = \frac{0,1 \cdot 11200}{V_0} (\text{г})$$

Нисбий хато:

$$\frac{32,60 - \text{ЭМ Zn (экс)}}{32,69} \cdot 100 (\% \text{ да})$$

бўйича ҳисобланади.

Шу тажрибанинг ўзи, химия ўқитувчи Ю. М. Григорьев таклиф этган («Мактабда химия» журнали, 1955, № 5) газлар билан тажриба юритишнинг саноатда ишлаб чиқариладиган янги асбобида ўтказилиши мумкин (94- расм).

Реактор 1 газ ўтказувчи резина найча ва пробиркадан иборат бўлиб, асбобга газ найча орқали киритилади. Асбоб пробирка 2, ўлчов найчаси 3 (бюретка) ва штатив 4 дан иборат.

Реакторга резина (ёки говак ёғочдан) кесикли тўсқич 5 жойлаштирилган. Реактор ҳолатини бошқариш учун ярим ҳалқа тарзида эгилган сим мослама 6 ишлатилади. Симнинг учларида ҳалқалар бўлиб, улар реакторга кийгазилади. Реакторнинг юқори қисми ҳалқага бемалол киради, қуйи қисми эса мустаҳкам ўрнатилади. Бошқарувчи мослама штативнинг ўймасига ўрнаштирилади. Ўймада реакторни ўннга ва чапга суриб керакли ҳолатга келтирилади. Реактор ишламай турганида, унинг газ ўтказувчи найчаси сувли пробиркага туширилган бўлади ва реакторга ҳаво киришига йўл қўймайди.

Реакторни бошқарувчи мослама ҳалқаларга ўрнатилади. Унга керакли ҳажмда реактив (хлорид кислота) эритмаси қўйилади. Тўсқичга қаттиқ модда (рух ёки магний) дончалари қўйилади. Симнинг ярим ҳалқаси штатив ўймасига жойланиб реактордаги эритма билан қаттиқ модда туташмаслигини таъминлаб туради. Реакцияни амалга ошириш учун бошқарувчи мослама талаб қилинувчи газ оқими олингунча буралади. Реакцияни тўхтатиш керак бўлганда симни соат стрелкасига қарши охиригача буралади.

Бюретка 3 реактор 1 дан келувчи газнинг ҳажмини ўлчаш учун ишлатилади. Бюреткадаги рангли суюқлик сатҳини нолга келти-

рилади. Бунинг учун кран 7 очилади ва суюқлик ноль белгисига келгач ёпилади. Суюқликнинг оқиб ўтиши олдини олиш учун бюреткага воронка 8 ўрнатилган.

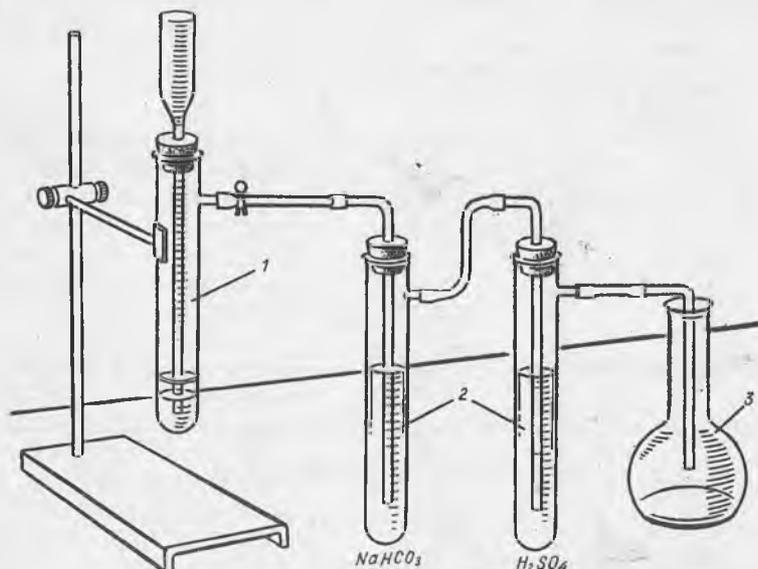
Пробирка 2 га кирувчи газ ундан ўз ҳажмига тенг сувни сиқиб чиқариб бюреткага ўтказилади. Олинган металл массаси ва ҳосил бўлган газ ҳажми (бюреткада кўтарилган сув ҳажмига тенг) маълум бўлгани сабабли рухнинг эквивалент массаси ҳисоблаб чиқилади.

## 2- и ш. Углерод (IV)- оксиднинг моляр массасини аниқлаш

**Ускуналар:** углерод (IV)- оксид олишга мослаб тайёрланган газ олиш аппарати; ювгич идишлар — (2 та): бирига натрий гидрокарбонат эритмаси, иккинчисига концентранган сульфат кислота эритмаси солинган; колба (конуссимон ёки ясси тубли), сифими 500 мл.

Ишни якка-якка бўлиб бажарилади. Бажарувчилар сони 5 тадан ортмаслиги керак.

95- расмда ушбу тажриба бажариладиган қурилма тасвирланган. Уни кўрсатиладиган стол устида йиғилади, Углерод (IV)- оксид асбоб 1 да олинади. Натрий гидрокарбонат эритмаси ва концентранган сульфат кислотали идиш 2 лар углерод (IV)- оксидни водород хлориддан тозалаш ва қуриштириш учун ишлатилади. Углерод (IV)- оксидни йиғиш учун 500 мл сифимли тоза колба 3 олинади. Унинг белгисигача тиқин тиқиб тарозида тортиб олинади. Шишага қалам ёки резина ҳалқача воситасида белги қилинади.



95- расм. Углерод (IV)- оксиднинг моляр массасини аниқлаш:

1 — газларни олиш асбоби (ППГ), 2 — пробиркалар, 3 — колба.

Сўнгра тиқин олинади, колба углерод (IV)-оксид билан расмда кўрсатилганидек тўлатилади.

Колба газ билан тўлгач (ёниб турган чўп тутиб кўрилади), ундан газ ўтказувчи найча аста чиқарилади. Тиқинни белгисигача ўрнатилади ва тарозида тортилади. Колбани газ билан тўлдириш ва тортиш натижалар тенглашгунча давом эттирилади. Сўнгра белгисигача сув қуйиб ва бу сувни ўлчов цилиндрида ўлчаб колба ҳажми аниқланади.

Ҳаво температураси ва босими ёзиб олинади. Қолбадаги газнинг топилган ҳажми нормал шароитдагига келтирилади. Колба ҳажмидаги ҳаво массаси нормал шароит учун ҳисоблаб чиқилади (н. ш. да 1 литр ҳаво массаси 1,293 г га тенг).

Бўш колба массаси, н. ш. га келтирилган колба ҳажмидаги углерод (IV)-оксид массаси ва шу газнинг 1 литр массаси ҳисобланади.

1 моль газ нормал шароитда 22,4 л ҳажм эгаллаши ёки 1 л водороднинг шу шароитдаги массаси 0,089 г/л лигини ва водород молекуласи икки атомдан ташкил топганини эътиборга олиб, углерод (IV)-оксиднинг моляр массаси ҳисоблаб чиқилади.

Олинган натижа углерод (IV)-оксиднинг химиявий формуласи бўйича ҳисоблангани билан таққосланади. Аниқлашнинг нисбий хатоси топилади (% ларда). Тортиш ва аниқлаш натижалари қуйидаги тартибда дафтарга ёзилади:

Колбанинг ҳаво билан массаси, г	$m_1$
Колбанинг углерод (IV)-оксид билан массаси, г	$m_2$
Колбанинг айна шароитдаги сифими, л	$V$
Барометр босими, мм сим. уст.	$P$
Ҳавонинг температураси °С ва Кельвин градусларида	$T = 273 + t$
Колбанинг нормал шароитдаги сифими, л	$V_0$
Колба ҳажмидаги ҳаво массаси, г	$m_3$
Бўш колба массаси	$m_4$
Колба ҳажмидаги углерод (IV)-оксид массаси, г	$m_5$

Колбанинг нормал шароитдаги ( $P=760$  мм симоб устуни,  $T=273$  К) сифими қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқарилади:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}; \quad V_0 = \frac{P \cdot V \cdot T_0}{P_0 \cdot T}$$

$$V_0 = \frac{P \cdot V \cdot 273}{(273 + t) 760} \quad (\text{л})$$

$$\text{CO}_2 \text{ нинг зичлиги: } P = \frac{\text{CO}_2 \text{ массаси}}{\text{CO}_2 \text{ ҳажми}} = \frac{m_5}{V_0} \quad (\text{г/л})$$

$\text{CO}_2$  моляр массаси = зичлиги — моляр ҳажми

$$M_{\text{CO}_2} (\text{эксп.}) = \frac{m_5}{V_0} \cdot 22,4 \quad (\text{г})$$

$$M_{\text{CO}_2} (\text{назар.}) = 44 \quad \text{г.}$$

Нисбий хатолик қуйидагича аниқланади:

$$\frac{M_{\text{CO}_2} (\text{назар.}) - M_{\text{CO}_2} (\text{эксп.})}{M_{\text{CO}_2} (\text{назар.})} \cdot 100 \quad (\%)$$

### 3-и ш. Ионитлар воситасида сувни юмшатиш

**Усуналар:** Сигими 50 мл ли, кранли иккита ажраткич воронка (штативларга ўрнатилган); иккита стакан; штатив пробиркалари билан; 10 мл сигими пипетка.

**Реактив ва материаллар:** Н-формадаги катионитлар (СВС, КУ-2 ва б.); ОН-формадаги анионитлар (АН-1, АН-2Ф ва б.); 5% ли натрий хлорид; индикаторлар (метилоранж, фенолфталеин); дистилланган сув; пахта.

**Ионитли колонкалар тайёрлаш.** Штативда ажраткич воронкалар кранлари 2 билан мустаҳкамланади. Воронкалар тубига пахта тиқини 3 жойланади. Ажраткич воронкалар ҳажмининг 2/3 қисмигача конуссимон воронкалар 5 орқали, бири катионитнинг сувли суспензияси билан (96-расм), иккинчиси анионитнинг суспензияси билан тўлдирилади.

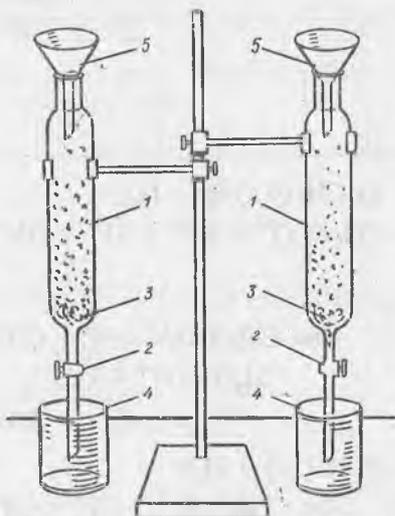
Кранни очиб сув мениски ионитнинг энг юқори қатлами билан тенглашгунча чиқарилади. Иккала воронка тагига тоза стакан 4 лар қўйилади. Воронкаларнинг ҳар бирига массаси бўйича 3% ли натрий хлорид эритмасидан 10 мл дан қўйилади. Кранларни очиб, секин томчилатиб суyoқликни смола орқали стаканга ўтказилади. Воронкадаги суyoқлик мениски ионитлар қатламигача пасайгач кранлар бекитилади.

Ҳар бир бюреткага 10 мл дан сув қўйиб смолалар ювилади. Стаканлардан у ёки бу фильтрат намунасини олиб индикаторлар билан синалади. Натрий хлорид эритмаси солинган катионитдан ўтказиб олинган фильтрат кислотали реакция кўрсатади. Бу эса натрий ионларининг ютилиши ва эритмага водород ионларининг ўтишини кўрсатади



Натрий хлорид эритмасини анионит орқали ўтказишда олинган фильтрат ишқорий реакция кўрсатади. Чунки анионит хлорид ионларини ютиб эритмага гидроксид ионларини юборади:  $\text{ROH} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{RCl} + \text{OH}^-$ .

Агар натрий хлорид эритмаси кетма-кет катионит ва анионитлардан ўтказилса,  $\text{Na}^+$  ионлари ҳам,  $\text{Cl}^-$  ионлари ҳам чиқариб юборилади, эритмага ўтган водород ионлари  $\text{H}^+$  билан гидроксил ионлари  $\text{OH}^-$  нейтрал реакцияни кўрсатувчи сувни ҳосил қилади.



96- расм. Ионитлар воситасида сувни юмшатиш:

1 — 50 мл ли ажраткич воронка, 2 — кран, 3 — пахта, 4 — стакан, 5 — ўсимтали воронкалар.

Шунга ўхшаш йўл билан турли ионлари (кальций, магний ва б. катионлар, хлор, сульфат, гидрокарбонат ва б. анионлар) бўлган табиий сувни ҳам юмшатиш мумкин.

#### 4- и ш. Тузларнинг гидролизи

**Ускуналар:** сув ҳаммоми, пробиркалар.

**Реактивлар:** натрий ацетат; натрий карбонат; калий хлорид; аммоний хлорид; натрий сульфат; индикаторлар; универсал индикатор қоғоз; лакмус (нейтрал); фенолфталеин; 0,5 М эритмалар; (натрий, ацетат, натрий карбонат, аммоний хлорид, барий хлорид, аммоний сульфид.)

1- тажриба. Турли тузлар эритмаларида реакция муҳити. Олти пробиркага ҳажмининг 1/3 гача лакмуснинг нейтрал эритмаси қўйилади. Битта пробирка контроль тарзида қолдирилади, қолганларига ярим чинни қошиқчадан (бир доначадан) қуйидаги тузлар қўшилади: биринчисига — натрий ацетат, иккинчисига — аммоний хлорид, учинчисига — натрий карбонат, тўртинчисига — аммоний карбонат, бешинчисига — калий хлорид. Эритмалар аралаштирилади (шиша таёқчани бир эритмадан иккинчисига солинмайди).

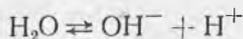
Ранг ўзгаришига қараб ҳар бир туз эритмасидаги реакция муҳити ҳақида хулоса қилинади.

Олинган натижалар жадвалга ёзиб қўйилади.

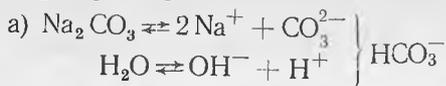
Туз формуласи	Лакмус ранги	Муҳитнинг реакцияси		
		Кислотали	нейтрал	ишқорий
		$[H^+] > [OH^-]$ ёки $C_{H^+} > C_{OH^-}$	$[H^+] = [OH^-]$ ёки $C_{H^+} = C_{OH^-}$	$[OH^-] > [H^+]$ ёки $C_{OH^-} > C_{H^+}$



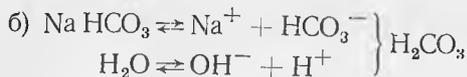
$C_{OH^-} > C_{H^+}$  — ишқорий муҳит



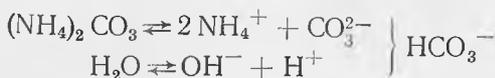
$C_{H^+} > C_{OH^-}$  — кислотали муҳит



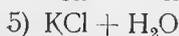
$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  — кучли ишқорий муҳит



$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  кучсиз ишқорий муҳит



$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  — кучсиз ишқорий муҳит

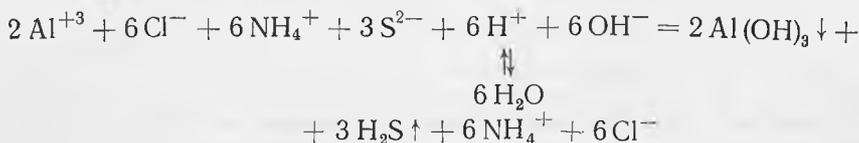


$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{H}^+}$  — нейтрал муҳит

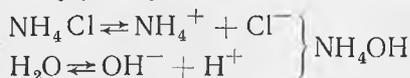
**2- тажриба.** Иккига тузнинг биргаликдаги гидролизи. Иккита пробиркага алюминий хлорид эритмасидан 6—8 томчидан солинади. Битта пробиркага шундай ҳажмда аммоний сульфид эритмаси, иккинчисига — тенг ҳажмда натрий карбонат эритмаси қўшилади. Биринчи пробиркада водород сульфид ажралганини (ҳиди бўйича), иккинчисида углерод (IV)-оксид пуфакчалари ажралиб чиққанини қайд этинг.

Иккала ҳолда ҳам алюминий гидроксид чўкмага тушади.

Реакцияларнинг ион тенгламаларини ёзинг.

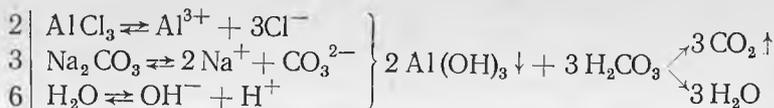


кислотали муҳит, чунки:

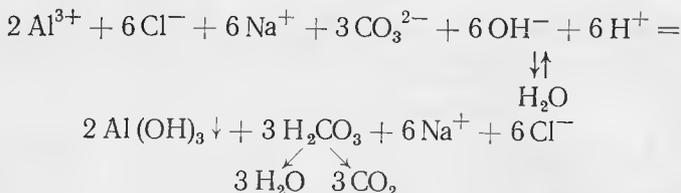


$C_{\text{H}^+} > C_{\text{OH}^-}$





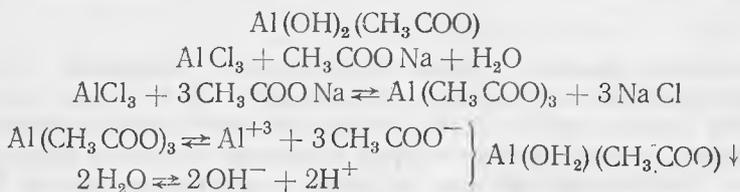
ёки



$C_{\text{H}^+} = C_{\text{OH}^-}$  — нейтрал муҳит ( $\text{NaCl}$  гидролизга учрамайди).

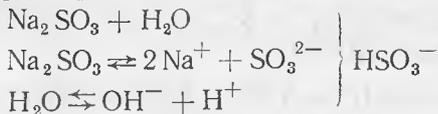
### 3-тажриба. Гидролизда асос ва нордон тузлар ҳосил бўлиши

а) Пробиркага 7—8 томчидан алюминий хлорид ва натрий ацетат эритмаларидан солинад. Пробиркани тутқичга ўрнатиб қайнаб турган сув ҳаммомига туширилади. Алюминий гидроксид тузининг чуқмаси ҳосил бўлишини қайд этинг.



$C_{\text{H}^+} > C_{\text{OH}^-}$  — кучсиз кислотали муҳит.

б) Пробирка ҳажмининг 1/3 гача сув қўйилади, ярим чинни қошиқча (битта донача) натрий сульфит кристаллари қўшилиб шиша таёқча билан аралаштирилади. Олинган эритмадан 2 томчисини индикатор қоғозига томизилади ва реакция муҳити аниқланади. Бу тузлар гидролизининг ион тенгламалари ёзилсин.

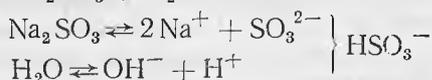


$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  — ишқорий реакция.

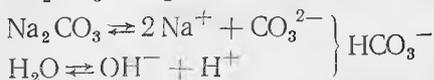
### 4-тажриба. Тузларнинг гидролиз даражасига таъсир этувчи факторлар

а) Иккита пробиркага ҳажмининг 2/3 қисмига қадар дистилланган сув қўйилади. Пробиркаларга бир доначадан: биринчисига — натрий сульфит, иккинчисига — натрий карбонат солинад. Ҳар бир пробиркага бир томчидан фенолфталеин қўйилади. Қайси туз эритмасида фенолфталеиннинг ранги тўқроқ бўлади? Қайси эритмада  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрацияси юқорироқ?

Натрий сульфит ва натрий карбонатнинг гидролизи учун ион тенгламаларни ёзинг.



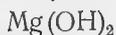
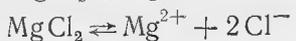
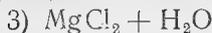
$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  — кучсиз ишқорий муҳит



$C_{\text{OH}^-} > C_{\text{H}^+}$  — кучли ишқорий муҳит

*Тушунтириш.*  $\text{CO}_3^{2-}$  иони  $\text{H}^+$  ионини  $\text{SO}_3^{2-}$  га нисбатан кучлироқ бириктиради, бошқача айтганда  $\text{HCO}_3^-$  ионининг диссоциланиши  $\text{HSO}_3^-$  никига нисбатан камроқ даражада боради, яъни  $\text{HSO}_3^-$  га нисбатан  $\text{HCO}_3^-$  кучсизроқ кислотади.  $\text{CO}_3^{2-}$  иони  $\text{SO}_3^{2-}$  ионига нисбатан кучлироқ асос, чунки у протонларни ўзига кучлироқ бириктиради.

Қуйидаги икки туздан, тенг концентрацияда ва бир хил температурада қайси бири кучлироқ гидролизланиши керак: алюминий хлоридми ёки магний хлоридми? Қайси тузнинг эритмасида водород ионларининг концентрацияси юқорироқ бўлади? Ушбу тузлар эритмаларининг реакциясини универсал индикатор ёрдамида аниқлаб, жавобингиз тўғрилигини текширинг.



$\text{Al}(\text{OH})_3$  га нисбатан  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  кучлироқ асос бўлгани учун  $\text{AlCl}_3$  нинг гидролизи юқорироқ даражада боради — универсал индикатор кучли кислотали муҳитни кўрсатади;  $\text{MgCl}_2$  да эса, нейтралга яқин, кучсиз кислотали муҳит кузатилади.

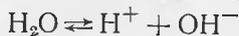
б) Пробирка ҳажмининг ярмигача дистилланган сув қуйиб унга натрий ацетатнинг иккита доначаси қўшилади.

Бу туз гидролизининг ион тенгламаси ёзилсин. Натрий ацетат эритмаси қандай реакцияга эга? — кислоталими, нейтралми ёки ишқорийми?

Туз эритмаси солинган пробиркага бир томчи фенолфталеин қўшилсин.

Пробиркани қайнаб турган суз ҳаммомига туширилсин.

Эритманинг ранги қандай ўзгарди? Тузларнинг гидролизига температура таъсири ҳақида қандай хулоса қилиш мумкин? Бундай таъсирнинг сабабини кўрсатинг.



$\text{C}_{\text{OH}^-} > \text{C}_{\text{H}^+}$  — ишқорий муҳит

Иситилганда натрий ацетатнинг гидролизи кучаяди, бу ҳақда фенолфталеин рангининг қуюқлашиши далолат беради. Бу ҳодиса, эндотермик жараён сувнинг электролитик диссоциланишининг иситилганда ортишининг натижасидир:



Тескари реакция — нейтралланиш экзотермик жараён бўлиб, иссиқлик ажратиши билан боради.

5-к ш. Металларнинг реакцион қобилиятларини ярим микроусул билан текшириш

**Ускуналар:** томчи анализи пластинаси.

**Реактивлар ва материаллар:** рух сульфат, темир (II)-сульфат, қалай (II)-хлорид, кўрғошин (II)-ацетат, мис (II)-сульфат, кумуш нитрат тузларининг эритмалари; рух, темир, қалай, кўрғошин, мис металлларининг донача ёки парчалари.

Пластина чуқурчаларига 2—3 томчидан қўйидаги тузларнинг эритмалари томизилади: биринчисига — рух сульфат, иккинчисига — темир (II)-сульфат, учинчисига — қалай (II)-хлорид, тўртинчисига — кўрғошин ацетат, бешинчисига — мис (II)-сульфат, олтинчисига — кумуш нитрат.

Барча эритмаларга (рух тузиникидан ташқари) 2—3 минут вақт давомида бир доначадан рух тушириб қўйилади.

Юқорида кўрсатилган тузларнинг эритмалари билан реакцияга кириш натижасида рух доначалари сиртида нима содир бўлади? Ҳар бир ҳолатда электрон ўтишини кўрсатинг. Бу реакцияларда рухнинг роли нимадан иборат? Уни қалай, кўрғошин, мис ва темирга нисбатан қайтарувчилик активлиги қандай?

Чуқурчалардаги рух доначаларини олиб, ўрнига (темир тузи бўлган эритмадан ташқари) темир бўлакчалари туширилади.

Қайси тузларнинг эритмаларидан қандай металллар темир таъсирида сиқиб чиқарилади?

Реакция тенгламаларини «ион ҳолатида» ёзинг.

Шунга ўхшаш тажрибаларни қалай, кўрғошин ва мис билан ҳам ўтказинг. Қандай ҳолларда металллар ўз тузларидан ажралиб чиқишига эътибор беринг.

Реакцияларнинг ион тенгламаларини ёзинг ва ҳар бир ҳолатда электрон ўтишини кўрсатинг. Қўйилган саволларга жавоб беринг

ва реакция тенгламаларини ёзинг. Кузатишларингизга асосланиб қуйидагича жадвал тузинг.

Эритмага ботирилув- чи металл	Эритмадаги металл ионлари					
	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>2+</sup>
Zn	—	+	+	+	+	+
Fe	—	—	+	+	+	+
Sn	—	—	—	+	+	+
Pb	—	—	—	—	+	+
Cu	—	—	—	—	—	+
Ag	—	—	—	—	—	—

Жадвални кузатишларингизга биноан тўлдилинг. Бунда металлар ўз тузларидан у ёки бу металл таъсирида эркин ҳолда ажралиб чиққанида унинг ионлари тагига «+» белгиси, ажралиб чиқмаганида «—» белгиси қўйинг.

Металларни қайтарувчилик активлиги бўйича бир қаторга жойлаштилинг.

Маълумотномадан уларнинг стандарт электрод потенциалларини олиб ёзинг. Тажриба асосида тузилган металлларнинг сиқиб чиқариш қатори уларнинг электр-химиявий кучланишлари қаторига мос келадими?

Водороднинг нормал электрод потенциалини ноль деб қабул қилиб, водородни ўзингиз тузган металллар қаторига жойлаштилинг. Текширилган металлларнинг қайсилари суюлтирилган кислоталардан водородни сиқиб чиқара олади?

#### 6- и ш. Гальваник элемент тайёрлаш

**Ускуналар:** 50 мл ли стаканлар (2 дона); рух ва мис пластиналар; ёйсимон найча; гальванометр; тутқичли тиқин (2 та); ўтказгичлар.

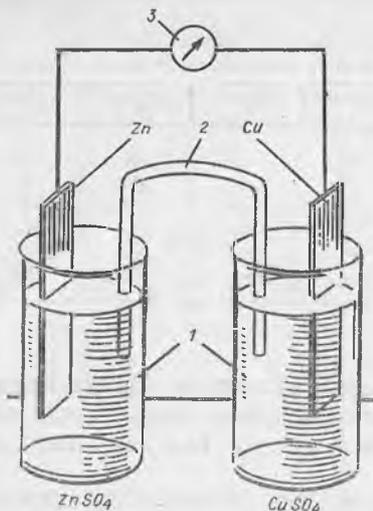
**Реактив ва материаллар:** рух сульфат, мис сульфат эритмалари; крахмал клейстерида тайёрланган калий хлорид эритмаси.

Стаканчалардан бирини 1 М рух сульфат, иккинчисини 1 М мис сульфат эритмалари билан тўлдирилади (97- расм).

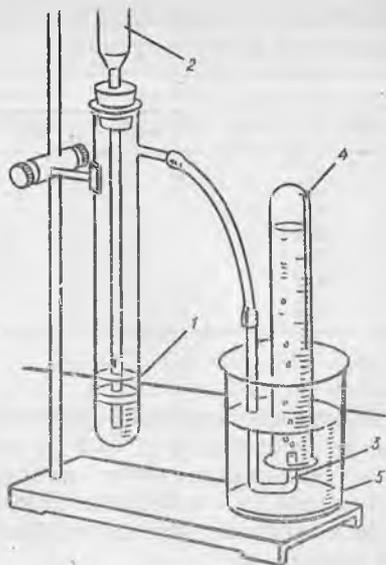
Стаканларни электролит кўприги 2 (крахмал клейстерда тўйинган калий хлорид эритмаси билан тўлдирилган ёйсимон найча) орқали туташтирилади.

Рух сульфат эритмасига энсиз рух пластинка, мис сульфат эритмасига — энсиз мис пластинка туширилади.

Туширилган пластинкалар ўтказгич орқали гальванометр 3 билан уланади. Ярим элементлар Zn/Zn<sup>2+</sup> ва Cu/Cu<sup>2+</sup>нинг нормал электрод потенциаллари қийматлари турлича эканлиги натижасида электр токи ҳосил бўлишидан гальванометр стрелкасининг қўзғалиши кузатилади.



97- расм. Гальваник элемент:  
 — стаканлар, 2 — электролитик сифон,  
 3 — гальванометр.



98- расм. Кислоталарнинг химиявий активлигини аниқлаш ва диссоциация даражаси билан таққослаш:

1 — ўрнатма, 2 — воронка, 3 — газ йўналишчи найча, 4 — ўлчов пробиркаси, 5 — сувли стакан.

Ўқувчиларга маълумотномадан ушбу потенциалларнинг қийматларини кўчириб олиш ва ташқи занжирдаги электронлар ҳаракатини кўрсатиш таклиф этилади.

Эритмада қайси ионлар, қандай йўналишда ҳаракатланади?

Электродларда содир бўлувчи химиявий реакциялар тенгламаларини ва ушбу гальваник элемент  $\text{Cu} | \text{CuSO}_4 || \text{ZnSO}_4 | \text{Zn}$  да электр токи ҳосил қилиш сабабчиси бўлган химиявий реакциянинг йиғма тенгламасини ёзинг.

Ушбу элементнинг электр юритувчи кучини ҳисоблаб чиқинг.  $\text{Fe} | \text{FeSO}_4 || \text{ZnSO}_4 | \text{Zn}$ ;  $\text{Cu} | \text{CuSO}_4 || \text{AgNO}_3 | \text{Ag}$  дан иборат гальваник элементларнинг ташқи занжирида электронлар қандай йўналишда ҳаракатланишини кўрсатинг.

Шу элементларнинг электр юритувчи кучларини ҳисоблаб чиқинг.

### 7- и ш. Кислоталарнинг химиявий активлигини аниқлаш ва уларни диссоциация даражаси билан таққослаш [3]

**Ускуналар:** Газларни олиш асбоби (ППГ); ўлчов пробиркаси (10 мл ли); 50 мл ли стакан; тутқичли тиқин; лаборатория штативи.

**Реактив ва материаллар:** хлорид, сульфат, сирка кислоталарининг 1 М эритмалари; донатор рух.

Реакция учун газларни олиш асбобидан (98- расм) фойдаланилади. Ўрнатма 1 устига рухнинг битта доначасини қўйиб, во-

ронка 2 дан хлорид кислотанинг 1 М эритмасидан 5 мл қўйилади. (Бундан кейин текширилувчи кислоталарнинг ҳажмлари бир хил бўлиши керак.) Газ ўтказувчи найча 3 нинг учига сув билан тўлдирилган пробирка 4 кийгазилади ва сувли стаканга туширилади.

Пробиркада водород йиғилишини соатга қараб белгиланади ва қийматларни жадвалга ёзилади.

Длоҳида намуналар (пробиркалар №)	Вақт (мин)	Кислота таъсирида ажралиб чиққан водород ҳажми (мл)		
		хлорид кислота	сульфат кислота	сирка кислота

Ажралиб чиқувчи водород ҳажмини аниқлаш вақтида газ ўтказувчи найча пробирка тагидан суғуриб олинади.

Водород ҳажми жадвалга ёзилади. Ўлчаш учун олинadиган водород ҳажмини, тажриба юритувчи водород йиғиладиган идиш ўлчамига, олинган кислота ва рух миқдорига қараб аниқланади.

Шунга ўхшаш тажрибаларни сульфат ва сирка кислоталар эритмалари билан ҳам ўтказилади. Водород ҳажми ёзиб қўйилади.

Ҳар бир кислота билан тажриба 2—3 марта қайтарилади ва олинган маълумотлар жадвалнинг биринчи катагига ёзиб қўйилади. Ҳар бир кислота билан тажрибада олинган қийматлардан ўртача арифметик қийматлар ҳисоблаб чиқарилади (ўртачаларидан кескин фарқ қилувчилари чиқариб ташланади).

Рухнинг хлорид, сульфат ва сирка кислоталари билан таъсирланишидан бир хил вақтда ажралиб чиққан водород ҳажмлари, ушбу кислоталарнинг диссоциация даражалари билан таққосланади (1 М ва 0,1 М эритмалари учун бу қийматлар қуйидаги жадвалда келтирилган).

Кислоталарнинг номлари	Кислоталар эритмаларидаги электролитик диссоциация даражаси (%)	
Хлорид кислота	79	92
Сульфат кислота	52	59
Сирка кислота	0,4	1,3

**Усуналар:** ўлчов пробиркаси (2 дона); 50 мл ли стакан (2 дона); лаборатория штативи; конуссимон воронкалар № 1 (2 дона).

**Реактив ва материаллар:** темир бўлакчалари (скрепкалар, лезвиялар, кнопкалар, михлар); сульфат кислота (1:5).

Тажрибаларни 99-расмда тасвирланган қурилмада ўтказилади. Тажриба учун бундай қурилмадан иккита керак. Уларни ҳар бири қуйидагича йиғилади.

Пробиркалар 1 сульфат кислота эритмаси (1:5) билан тўлдирилади ва тутқичли тиқинлар 2 билан эҳтиёт қилиб бекитилади.

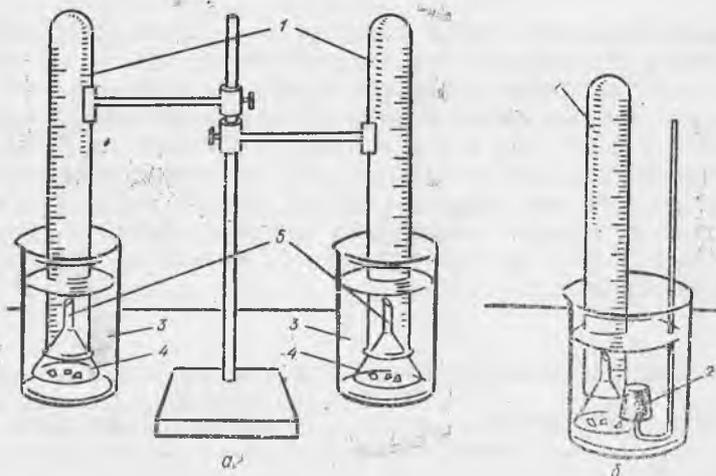
Стакан 3 ларнинг тубига металл бўлакчалар 4 жойлаштирилади ва уларга воронка 5 лар тўнкарилиб ўрнатилади. Стаканларга тенг ҳажмли сульфат кислотасини воронка четидан 1—2 см юқорироқ қилиб қўйилади (биринчи воронка устига ингибиторсиз, иккинчисига массаси бўйича 1% ли анилин ёки уротропин эритмаси қўшилган — ингибиторли).

Пробиркаларни стаканларга тўнкариб туширилади ва кислота остида эҳтиётлик билан тиқинлари суғуриб олинади, сўнгра пробиркаларни воронкага ўрнатиб штативга мустаҳкамланади.

Тажриба йўналиши кузатиб борилади ва маълум вақт оралиғида (масалан, 1 минутдан сўнг) ҳар бир пробиркада ажралиб чиққан водород ҳажми белгиланади.

Ҳар бир ўлчов пробиркасидаги натижа алоҳида ёзилади. Олинган натижаларга асосланиб коррозия жараёни тезлигининг графиги тузилади. Абссисалар ўқига минутларда ўлчанувчи вақт, ординаталар ўқига водород ҳажми (миллитрларда) қўйилади.

Графиклар ўзаро таққосланади.



99- расм. Ингибиторлар таъсири самарадорлигини аниқлаш:

1 — ўлчов пробиркаси, 2 — тутқичли тиқин, 3 — стаканлар, 4 — темир бўлакчалари, 5 — шодли воронкалар.

Ўлчаш охирида (ингибиторсиз пробирка водород билан деярли тўлгач) ҳар бир пробиркада йиғилган водород ҳажмини сўнги марта ўлчанади.

Ингибитор таъсирининг самарадорлиги қуйидаги формулага биноан аниқланади:

$$A = \frac{v_0}{v},$$

бу ерда  $v_0$  — ингибиторсиз кислотадан ажралиб чиққан водород ҳажми,

$v$  — ингибиторли кислотадан ажралиб чиққан водород ҳажми.

Ингибитор тарзида ўша миқдорлардаги бошқа моддалардан, масалан, калий бромид эритмаси, крахмал, желатиналарни ҳам олса бўлади.

### 9-иш. Эриш иссиқлигини аниқлаш

Ускуналар: 250 ва 500 мл сизимли стаканлар; термометр; тиқинли пробирка; аралаштиргич, ёғоч тиқин, картон қопқоқ.

Реактивлар: аммоний нитрат.

Тажриба учун сувда яхши эрувчан тузлар, масалан,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ва бошқалардан фойдаланилади.

Тажриба ўтказиш учун калориметрдан (100-расм) фойдаланилади.

1. Калориметр 1 ни 0,1 г гача аниқлик билан тортиб олинган ички стаканга 300 мл сув қуйилади ва яна тортилади.

2. Куруқ ва тоза пробирка 2 га тахминан 0,06 моль (қанча граммни ташкил қилиши ҳисоблаб чиқилсин) чинни ҳовончада яхшилаб майдаланган (худди ун каби майин ҳолатга келтирилган) аммоний нитрат солинади, тиқин билан ёпилади ва торозида тортилади.

3. Моддали пробирка 2 туз солинган қисми сувга ботирилган ҳолатда калориметрга ўрнатилади.

4. Аралаштиргич 4 билан сувни тинимсиз аралаштириб турилган ҳолда 5 минутдан кейин термометр 3 билан сув температураси  $0,1^\circ\text{C}$  гача аниқликда ўлчанади.

5. Пробиркани чиқариб олиб, ичидагиси калориметрнинг ички стаканига солинади, қопқоқ 5 даги тешик тиқин билан ёпилади ва суюқликни туз тўла эриб кетгунига қадар аралаштирилади. Шу вақтнинг ўзида эритманинг энг паст температураси қайд этилади.

6. Тажриба тугагач туз қолдиқлари бўлган пробиркани тиқин билан ёпилади, яхшилаб артилади ва торозида тортилади.

7. Тажриба натижаларини қуйидаги шаклда ёзилади:

Ички стаканнинг массаси, г . . . . .	$m_1$
Сувли стаканнинг массаси, г . . . . .	$m_2$
Тузли пробиркани тажрибагача массаси, г . . . . .	$m_3$
Туз қолдиқлари бўлган пробирканинг массаси, г . . . . .	$m_4$

Сув температураси, °C . . . . .  $t_1$   
 Эритманинг энг паст температураси, °C . . . . .  $t_2$

8. Ҳисоблаб чиқаринг: . . . . .  
 Калориметрдаги сувнинг массаси, г . . . . .  $m_B = m_2 - m_1$   
 Эриган тузнинг массаси, г . . . . .  $m_t = m_3 - m_4$   
 Охирги ва дастлабки температуралар фарқи . . . . .  $\Delta t = t_2 - t_1$   
 Тузнинг моляр массаси . . . . .  $M_t$

Эриш иссиқлиги қуйидаги тенглама бўйича ҳисоблаб чиқилади:

$$Q_3 = \frac{(m_B + m_t) \cdot \Delta t \cdot M_t}{m_t \cdot 1000} \text{ (кж/моль)}$$

Олинган натижа маълумотномада келтирилган қиймат билан таққосланади.

### 10-и ш. Гидратланиш иссиқлигини аниқлаш

Ускуналар: 9- ишдагининг ўзи.  
 Реактивлар: сувсиз сода.

Гидратланиш иссиқлигини аниқлаш учун сувсиз туз тарзида чуғланган (сувсиз) сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (ёки сувсиз кальций хлорид  $\text{CaCl}_2$ , мис сульфат  $\text{CuSO}_4$  ва б.) дан 0,06 моль миқдорида олинади.

Тажриба ўтказиш учун калориметрдан (100- расм) фойдаланилади. Тажриба эриш иссиқлигини аниқлашдаги каби ўтказилади (211- бетга қаранг).

Тажриба натижалари қуйидагича ёзилади:

Ички стакан массаси, г . . . . .  $m_1$   
 Сувли стакан массаси, г . . . . .  $m_2$   
 Тузли пробирканинг тажрибадан аввалги массаси, г . . . . .  $m_3$   
 Туз қолдиқли стаканнинг массаси, г . . . . .  $m_4$   
 Сувнинг температураси, °C . . . . .  $t_1$   
 Эритманинг максимал температураси, °C . . . . .  $t_2$   
 Ҳисоблаб чиқилади:  
 Калориметрдаги сувнинг массаси, г . . . . .  $m_c = m_2 - m_1$   
 Эриган туз массаси, г . . . . .  $m_t = m_3 - m_4$   
 Дастлабки ва охирги температуралар орасидаги айирма . . . . .  $\Delta t = t_2 - t_1$   
 Тузнинг моляр массаси . . . . .  $M_t$

Гидратация иссиқлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

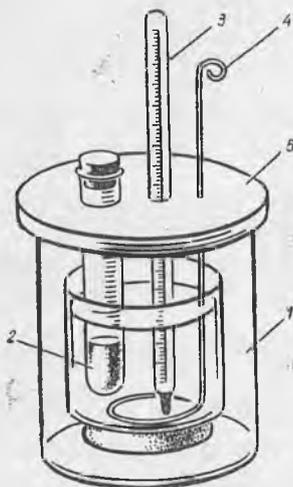
$$Q_r = \frac{(m_c + m_t) \cdot \Delta t \cdot M_t}{m_t \cdot 1000} \text{ (кж/моль)}$$

Олинган натижа маълумотномада келтирилган қийматлар билан таққосланади.

Нисбий хато (фонслар билан) ҳисоблаб чиқилади.

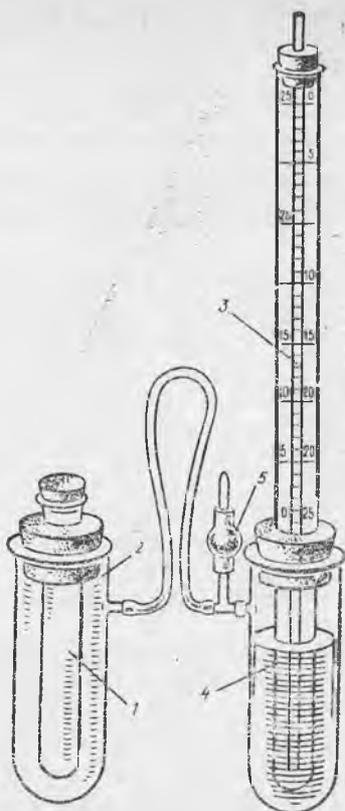
Газларни олиш ва уларнинг ҳажмини ўлчаш асбоби (94- расм) ажратилиб, 101- расмда тасвирланганидек, реакцияларнинг иссиқлик эффектларини ўлчашга мослаб йиғилиши мумкин.

Бунинг учун 94-расмдаги реактордан тўсқични чиқариб олиб, унга тиқин билан ёпилган пробирка 1 ўрнатилади ва калориметр учун идиш 2 (101-расм) ҳосил қилинади. Пробиркага реакцияга киришувчи моддалар солинади ва тиқин билан бекитилади.



100- расм. Эриш иссиқлигини аниқлаш:

1 — калориметр, 2 — пробирка, 3 — термометр, 4 — мешалка, 5 — қўлқоқ,



101- расм. Химиявий реакцияларнинг иссиқлик эффектларини аниқлаш асбоби (Ю. М. Григорьев бўйича).

1 — пробирка, 2 — калориметр, 3 — найча, термоскоп, 4 — пуфакли (ёки кранли) пипетка.

Ажралиб чиқувчи иссиқлик ҳисобига калориметр идиши 2 ичидаги ҳаво исийди ва бунинг натижасида термоскоп 4 нинг градусларга бўлинган найчаси 3 даги сув сатҳи кўтарилади.

Реакциянинг иссиқлик эффекти найчага сиқиб чиқарилган сув ҳажми бўйича аниқланади. Найча даражаларининг қиймати (жолларда) 1 моль, сульфат кислота ва 2 моль натрий гидроксид ораларидаги реакциянинг иссиқлик эффекти бўйича аниқланади.

Ушбу асбобда бюреткадаги сувни 1 мм га силжиши 3390 Ж иссиқлик ютилганига ёки ажралиб чиққанига, бир даражага силжиши (0,1 мм) эса 339 Ж га мувофиқ келади. Пуфакчали пипетка 5 кран вазифасини бажаради ва найчадан (бюреткадан) газни чиқариб юборишга мўлжалланган. Газнинг ҳар бир улуши ҳисобга олинади ва алоҳида улушларнинг ҳажми қўшилиб, ушбу реакцияда ҳосил бўлган газнинг умумий ҳажмини ташкил этади.

**Ускуналар:** лаборатория штативи; пробиркалар штативи, пробиркалар (5 дона), оловдан ҳимояловчи қистиргич; думалоқ тубли 50 мл ли колба (реактор); намуна олиш учун узун пипетка (шиша найча); чинни идиш; узун шиша найчали тикин (совитгич).

**Реактивлар:** крахмал клейстерининг 1% ли эритмаси; сульфат кислота (1:5), йод эритмаси; Фелинг реактиви.

1. Колбага 1% ли крахмал клейстери эритмасидан 25 мл қуйилади ва сульфат кислота эритмасидан (1:5) 5 мл қўшилади.

2. Олтига пробиркага 1—2 мл дан йод эритмаси қуйилади, биринчи пробиркага колба-реактордан олинган намунадан 1—2 томчи қўшилади (контрол учун).

3. Колбани қайтарма совитгич (шарчали ёки шиша найча тарзидаги) билан ёпилади ва оловдан ҳимояловчи қистирма орқали қиздирилади (32- расм, в га қаранг).

4. Қайнаш бошланганидан 1—2 мин. ўтгач намуна олиб иккинчи пробиркага қуйилади ва рангига эътибор берилади.

5. Қолган тўртта намунани ҳар 1—2 минутдан кейин олинади. Эритма ранги қайд этилади ва натижани жадвалга ёзиб қўйилади.

6. Йод синовни бўйича ранг йўқолгач аралашма 2—3 мин. қайнатилади. Эритма совитилади.

7. Гидролизатордаги сульфат кислотани қуруқ кальций карбонат (бўр) қўшиб нейтралланади.

8. Аралашма филтрланади.

9. Гидролизнинг охириги маҳсулоти — глюкозани аниқлаш учун филтратга Фелинг суюқлиги қўшиб иситилади.

Филтратнинг бир қисмини чинни идишда оловдан ҳимояловчи қистирма орқали кичикроқ алангада қиздирилади ва сарғиш куюқ сироп ҳосил бўлгунча буғлатилади.

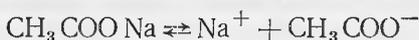
Шунга ўхшаш усулда клетчаткани ҳам гидролизласа бўлади 40.

## 12- и ш. Натрий ацетат эритмасини электролизлаб этан олиш

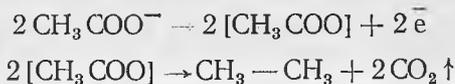
**Ускуналар:** графит электродли ёйсимон найча (НЭХ тўпамидан); физика амалиёти учун ток манбаи, пробиркалар (2 дона), стаканлар — сифими 50 мл (2 дона); лаборатория штативи; пробиркалар штативи;

**Реактивлар ва материаллар:** натрий ацетатнинг тўйинган эритмаси; оҳак суви.

Натрий ацетатнинг сувдаги эритмасини электролиз қилиш, бошқа карбон кислоталарининг тузлари сингари, одатдагидан бошқачароқ амалга ошади. Анодда кутилаётган кислород ажралиши ўрнига углеводород ва углерод (IV)-оксид олинади. Ушбу моддалар қуйидаги жараёнлар натижасида ҳосил бўлади:



анодда:



Катодда одатдаги жараён содир бўлиб, водород ионлари қайтарилиши натижасида водород ажралиб чиқади:  $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ .

Катод фазода (ҳавзасида) ишқор ҳосил бўлади.

Карбон кислоталари анионларининг анодда оксидланиши ва димерланиш маҳсулотлари ҳосил бўлиши XIX асрнинг ўрталарида кашф этилган ва тегишли мураккаб органик моддаларни олиш шунга асосланган (Кольбе синтези).

Этаннинг оз миқдорини олиш учун 32-расм, в да тасвирланган қурилмадан фойдаланилади [40].

Ёйсимон найча 1 натрий ацетатининг тўйинган эритмаси билан тўлдирилади ва графит электродли тиқин 2 лар билан газ ўтказувчи найчалар тепасидаги ҳаво бўшлиги минимал бўлишини таъминлаб ёпилади. Воронка 3 сув билан, воронка 4 эса оҳак суви билан тўлдирилади ва сувли стакан 5 ларга ботирилади.

Электродларни доимий электр токи манбаи (12 В кучланиш-ли), «Практикум»га уланади.

Ажралиб чиқувчи газлар асбобдаги ҳавони сиқиб чиқарганидан кейин газ ўтказувчи найчаларнинг учлари воронка 3 ва 4 лар тагига киритилади. Воронка 3 га водород, воронка 4 га эса этан йиғилади. Углерод (IV)-оксид оҳак сувига ютилади. Реакция натижасида кальций карбонат ҳосил бўлади ва у суyoқлик лойқаланиши орқали аниқланади. Газнинг биринчи улушлари чиқариб юборилади. Газни янгидан кичкина пробиркаларга йиғилади ва «тозалиги» синалади. Газларнинг секин ёнишига ишонч ҳосил қилинганч, кранларни очиб, уларни воронка тешиги ёнида ёндирилади. Водород зўрға кўринувчи аланга билан ёнади.

Электролитни 20—25°C дан ортиқ исиб кетишига йўл қўймаслик тавсия этилади. Бунинг учун ёйсимон найчани қор ва сув аралашмаси бўлган идишга туширилади.

Натрий ацетат эритмасининг электролизи, анодда ҳосил бўлувчи газлар этан ва углерод (IV)-оксид ҳажмий нисбатларини 1:2 бўлишини исботлаш учун (юқорида келтирилган реакция тенгламасига қаранг) бошқа вариантда ҳам бажарилиши мумкин. Бу мақсадда воронка 4 ўрнига оҳак суви ўрнига оддий сув билан тўлдирилган ва иккала газни йиғишга мўлжалланган ўлчов цилиндр (ёки бюретка) қўйилади. Газ ҳажмини ўлчаб бўлингач цилиндрга (ёки бюреткага) углерод (IV)-оксидни юттириш учун, натрий гидроксид эритмаси қўйилади. Газ ҳажмининг тахминан 1/3 қисми қолади, чунки 2/3 қисми ишқорга ютилган. Агар углерод (IV)-оксиднинг сувда эрувчанлиги этанникига нисбатан анчагина ортиқлигини эътиборга олинса, кўрсатилган нисбатларнинг тахминийлиги муқаррардир.

### 13-и ш. Тетрааминмис (II)-сульфатини олиш

**Ускуналар:** лаборатория штативи (муфта ва ҳалқаси билан); 50 мл ли стакан, оловдан ҳимояловчи қистирма; шиша таёқча; вакуумда филтрлаш қурилмаси (1-расм).

**Реактивлар:** мис купороси, этил спирт, 25% ли аммиак.

6 г мис купороси 10 мл дистилланган сувда эритилади. Эритма қайнагунча иситилади ва шиша таёқча билан яхшилаб аралаштириб туриб унга озгинадан концентрланган аммиак эритмаси қўйилади ва бошида ҳосил бўлган ҳаво ранг чўкма эриб кетиши таъминланади.

Сўнгра олинган эритмани аралаштириб туриб оз-оздан 5 мл этил спирт қўшилади. Ажралиб чиққан комплекс тузни Бюхнер воронкаси (1-расм) орқали филтрланади, филтр қоғоз ораларида қурилади, торозида тортиб олинади ва тиқинли банкага солинади.

Тузнинг назарий миқдорига нисбатан (мис сульфатига нисбатан) унуми фоизлар билан ҳисоблаб чиқилади.

Ушбу тузнинг таркиби ва ранги қанақа?

Нега спирт қўшиш чўкма ҳосил бўлишига олиб келади?

Олинган туз комплекс бирикма эканлигини қандай исбот қилинади?

У сувли эритмада қандай диссоциланади?

Унинг

а) натрий гидроксид эритмасига;

б) водород сульфидга муносабати қандай?

Тегишли тенгламаларнинг реакцияларини ёзинг.

Ушбу туз кристалларини микроскоп остида кўриб чиқинг.

# ҚЎШИМЧАЛАР

## РЕАКТИВЛАР А ХИМИЯВИЙ МАТЕРИАЛЛАР<sup>1</sup>

Код	Номи	Рақамли белги <sup>2</sup>	Сарфлаш нормаси (кг ларда)	
			VIII—IX синф	X—XI синф
<b>Оддий моддалар</b>				
9661131131	Алюминий металллик (донадор)	1	0,050	
9661131182	Темир қайтарилган (кукун)	1	0,050	
9661131251	Бром (ампулаларда 5 г дан)	3	1 амп.	2 амп.
9661131252	Йод кристаллик	2	0,050	
9661131122	Кальций металллик (қиринди)	2	0,050	
9661131213	Кремний кристаллик	1	0,050	
9661131112	Литий металллик	2	0,060	
9661131128	Магний металллик (кукун)	2	0,050	
9661131115	Натрий металллик (суюлтириб олинган)	2	0,050	
9661131241	Олтингургурт	1	0,100	
9661131231	Қизил фосфор	2	0,500	
9661131127	Рух металллик (донадор)	1	0,200	
9661131127	Рух (гард)	2	0,050	
<b>Оксидлар ва гидроксидлар</b>				
9661132231	Алюминий гидроксид — н	1	0,200	
9661132131	Алюминий оксид сувсиз	1	0,050	
9661132301	Аммиак 25 % ли, сувли (чда) <sup>2</sup>	1		0,200
9661132121	Барий гидроксид —,—	3	0,200	
9661132221	Барий оксид	3	0,050	
9661132261	Темир (III)-гидроксид —,—	1	0,200	
9661132181	Темир (III)-оксид	1	0,050	
9661132213	Калий ўювчи (донадор)	3	0,200	0,200

<sup>1</sup>Барча реактивлар «тоза» белгисига мувофиқ келади. Мактабда сақланувчи реактив миқдори жадвалининг устунларидан бирида кўрсатилганларидан ошмаслиги керак. 8—9-синфлар учун мўлжалланган реактивлар алоҳида тажрибалар учун 10—11-синфларда ишлатилганда, уларни қўшимча миқдорда сотиб олиш кўзда тутилмаган.

<sup>2</sup> чда — анализлар учун ишлатиладиган даражада тоза.

Реактив номи ёнидаги рақамли белгилар қуйидагиларни билдиради:

1. Хавфсизлик техникасига риоя қилинганда ҳечараланмай ишлатилиши мумкин.
2. «Намунавий рўйхатлар» да кўзда тутилган шаклларда фақат ўқитувчи ишлатади (беш йил давомида фойдаланилади).
3. «Намунавий рўйхатлар» да кўзда тутилган шаклларда махсус муомала қилишни талаб этади (10 йил давомида фойдаланилади).

Код	Номи	Рақамли Белги <sup>a</sup>	Сарфлаш нормаси (кг ларда)	
			VIII—IX синф	X—XI синф
9661132122	Кальций оксид	3	0,200	0,050
9661132222	Кальций гидроксид	3	0,050	0,050
9661132123	Магний оксид	1	0,050	
9661132171	Марганец (IV)- оксиди (кукун)	1	0,050	
9661132212	Мис (II)- гидроксид — н	2	0,200	
9661132112	Мис (II)- оксид (донадор, АУГ)	1	0,200	
9661132211	Натрий ўювчи (донадор)	3	0,200	0,200
9661132111	Водород пероксид — н	2	0,200	
9661132141	Қўрғошин (II)- оксид	3	0,050	
9661132151	Фосфор (V)- оксид	2	0,050	
9661132125	Рух оксид — н	1	0,200	
<b>Тузлар</b>				
9661133411	Алюминий хлорид	1	0,050	0,050
9661133412	Алюминий сульфат	1		0,050
9661133414	Алюминий калий аччиқтоши	3	0,050	
9661133413	Алюминий нитрат	3		0,050
9631133111	Аммоний карбонат	1	0,050	0,050
9661133112	Аммоний нитрат	3		0,050
9661133121	Аммоний хлорид	1		0,200
9661133113	Аммоний дихромат	3		0,050
9661133115	Аммоний сульфат	1		0,050
9661133117	Аммоний роданид — н	2	0,050	0,050
9661133112	Аммоний ортофосфат уч сувли	1		0,050
9661133119	Аммоний гидроортофосфат — н	1		0,050
9661133114	Аммоний дигидроортофосфат — н.	1		0,050
9661133311	Барий нитрат	2	0,050	
9661133312	Барий хлорид	2	0,050	
9661133711	Темир (III)- хлорид	2	0,050	
9661133714	Темир (III)- сульфат	1	0,050	
9661133715	Темир (II)- сульфат етти сувли	1	0,050	
9661133731	Кальций хлорид икки сувли	1	0,050	
9661133323	Кальций фосфат	1		
9661133324	Кальций дигидрофосфат	1		
9661133326	Кальций сульфат	1	0,050	
9661133322	Кальций гидрофосфат	1		
9661136241	Калий ацетат	1		
9661133221	Калий бромид — н	1		
9661133226	Калий хлорид	1	0,050	
9661133217	Калий дихромат	3	0,050	
9661133218	Калий гидрокарбонат	1	0,050	
966113	Калий сульфат	1	0,050	
9661133211	Калий гидросульфат	1	0,050	
9661133212	Калий перманганат	3	0,050	
966113 213	Калий нитрат	3	0,050	
9661133224	Калий роданид	3	0,050	
9661133214	Калий хромат	3	0,050	
9661133215	Калий карбонат	1	0,050	
9661133222	Калий ферро (II)- гексацианид	3	0,050	
9661133223	Калий ферро (III)- гексацианид	3	0,050	
9661133216	Калий моногидрофосфат	1	0,050	

Код	Номи	Рақамли белги <sup>8</sup>	Сарфлаш нормаси (кг ларда)	
			VIII—IX синф	X—XI синф
9661133225	Калий йодид	3	0,050	
9661133731	Кобальт сульфат	2	0,050	
9661133231	Литий хлорид	1	0,050	
9661133241	Мис (II)- гидрокарбонат	1	0,200	
9661133243	Мис (II)- хлорид	1	0,050	
9661133244	Мис (II)- сульфат беш сувли	1	0,200	0,050
9661133245	Мис (II)- сульфат сувсиз	1	0,050	
9661133243	Магний сульфат	1	0,050	
9661133352	Магний хлорид	1	0,050	
9661133651	Марганец (II)- сульфат	2	0,050	
9661133652	Марганец (II)- хлорид	2	0,050	
9661136242	Натрий ацетат	1		0,050
9661133251	Натрий карбонат	1	0,200	0,050
9661133261	Натрий хлорид	1	0,200	
9661133258	Натрий гидросульфат	1	0,050	
9661133253	Натрий карбонат ўн сувли	1	0,050	
9661133252	Натрий сульфат ўн сувли	1	0,050	
9661133261	Натрий сульфид тўққиз сувли	1	0,050	0,050
9661133262	Натрий сульфит	1	0,050	0,050
9661133254	Натрий метасиликат	1		
9661133255	Натрий нитрат	3		
9661133263	Натрий бромид	2	0,050	
9661133254	Натрий тиосульфат — н	2		0,050
9661133256	Натрий ортофосфат сувли	1		0,050
9661133266	Натрий гидроортофосфат — н	1		0,050
9661133267	Натрий дигидрофосфат — н	1		0,050
9661133268	Натрий сульфат сувсиз — н	1		0,200
9661133264	Натрий фторид	1	0,050	
9661133257	Натрий гидрокарбонат	1	0,200	
9661133721	Никель сульфат	2		0,050
9661133200	Кумуш нитрат	3	0,050	
9661133511	Қурғошин ацетат	3		0,050
9661133611	Хром (III)- хлорид	3		0,050
9661133351	Рух сульфат	3	0,050	
9661133352	Рух хлорид	3	0,050	
<b>Кислоталар</b>				
9661134111	Нитрат кислота (зичлиги 1,42)	3	0,200	
9661134112	Борат кислота	3	0,050	
9661134201	Чумоли кислота (техн.)	3		0,050
9661134113	Ортофосфат кислота	3	5,050	0,200
9661134114	Сульфат кислота (зичлиги 1,84)	3	1,000	0,500
9661134124	Хлорид кислота (зичлиги 1,19)	3	2,00	2,000
9661134202	Сирка кислота (техн.)	3	0,200	
<b>Органик моддалар</b>				
9661136282	Ацетон	3		3
9661136314	Анилин	3		3
9661136311	Анилин сульфат	3		3

Код	Номи	Рақамли белги <sup>2</sup>	Сарфлаш нормаси (кг ларда)	
			VIII—IX синф	X—XI синф
9661136283	Бензальдегид — н	3		3
9661136131	Бензол	3		3
9661136215	Глицерин	3		3
9661136275	Глюкоза	3		3
9661136111	Гексан	3		3
9661136505	Гексахлор бензол — н	3		3
9661136501	Дихлорэтан	3		3
9661136264	Диэтил эфир	3		0,050
9661136231	ЕҒ кислота	3		0,050
9661136232	Бензой кислота	3		0,050
9661136224	Стеарин кислота	3		0,050
9661136235	Пальмитин кислота	3		0,050
9661136236	Олеин кислота	3		0,050
9661136321	Аминсирка кислота	3		0,050
9661136133	Ксилол — н	3		0,050
9661136151	Нефть (хом)	3		0,050
9661136211	Этил спирт	3		0,050
9661136212	Бутил спирт	3		0,050
9661136214	Изоамил спирт	3		0,050
9661136213	Изобутил спирт	3		0,050
9661136273	Сахароза	3		0,050
9661136132	Толуол	3		0,050
9661136502	Тўртхлорли углерод	3		0,050
9661136262	Сирка этил эфир	3		0,050
9661136263	Сирка изоамил эфир	3		0,050
9661136222	Фенол	3		0,050
9661136281	Формалин 40 % ли	3		0,050
9661136503	Хлороформ	3		0,050
9661136504	Метилен хлорид	3		0,050
9661136121	Циклогексан	3		0,050
9661136221	Этиленгликоль	3		0,050
9661136332	Метиламин — н	3		0,050
<b>Индикаторлар</b>				
264213	Нейтрал лакмус қоғоз		5	5
264213	Универсал қоғоз		5	5
264213	Фенолфталеин қоғози		5	5
264213	Лакмид		0,005	0,005
263822	Метил оранж		0,005	0,005
263822	Фенолфталеин		0,005	0,005
264212	Универсал индикатор		1 қутича	
264213	Фуксин асос		0,005	0,005
<b>Материаллар</b>				
181110	Алюминий металик		0,050	
261200	Активланган кўмир		0,050	
191546	Графит		0,050	
184440	Мис металик		0,050	
215310	Темир (II)-сульфид (пирит)		0,050	

Код	Номи	Рақамли белги <sup>1</sup>	Сарфлаш нормаси (кг ларда)	
			VII—IX синф	X—XI синф
210000	Кальций карбонат (мармар)		0,200	
215531	Кальций карбид			0,200
023162	Парафин		0,200	0,200
242110	Спирт (газ уланмаган мактаблар учун ёқилғи)		2,500	3,00
216500	Натрон оҳак			0,200
264220	Қоғоз филтърлар — кулли, ўлчами 4,5 см		2 пачка	2 пачка
264220	Қоғоз филтърлар — кулли, ўлчами 9 см		1 пачка	1 пачка
225733	Вазелин		0,050	0,050
819520	Пахта		0,050	0,050
240000	Шишага ёзиш учун мум қаламлар		2 дона	
225700	Менделеев замазкаси		0,050	0,050
9651137016	Мис намуналари тўплами — н		1 дона	
538990	Ёғоч пўстлогидан тайёрланган тиқинлар, турли диаметрли		0,200	0,200
533162	Резина тиқинлар (№ 10; 12, 5; 14,5; 16; 19; 24; 29; 30; 34,5)			
242119	Қуруқ ёқилғи		0,200	0,200
253715	Ташқи резина найчалар Ø 3 млдан 12 мм гача, деворининг қалинлиги 3 мм		3 м	3 м
253715	Резина найчалар Ø = 14 мм		2 м	2 м
432517	Шиша найчалар — ички, Ø 3 ммдан 15 мм гача		2 м	2 м

**ХИМИЯВИЙ РЕАКТИВЛАРНИНГ ТўПЛАМЛАРИ<sup>1</sup>**

Код	Номи	Тўпландаги реактивларнинг миқдорлари (кг ларда)
264311	Тўпلام 1 В	
	<i>Қислоталар</i>	
	Нитрат кислота	0,200
	Ортофосфат кислота	0,050
264311	Тўплам 1 С	
	<i>Қислоталар</i>	
	Нитрат кислота	0,200
	Ортофосфат кислота	0,200
264311	Тўплам ЭВС	

<sup>1</sup> Битта синф комплектланган мактабларда битта тўпلام олинади

	<i>Ишқорлар</i>		
264311	Уювчи калий	0,200	
	Уювчи натрий	0,050	
	Кальций гидроксид	0,200	
	Туплам ЧВС		
	<i>Ўнувчан моддалар</i>		
264311	Магний (кукун, техн.)	0,050	
	Қизил фосфор (техн.)		
	Рух (донадор, АУГ)	0,050	
	Туплам 5 с		
	<i>Қўразмали тажрибалар кўрсатиш учун органик моддалар —н</i>		
264311	Анилин сульфат	0,050	
	Дихлорэтан	0,050	
	Аминосирка кислота	0,050	
	Стеарин кислота	30	
	Олеин кислота	0,050	
	Пальмитин кислота	0,050	
	Сахароза	0,050	
	Фенол	0,050	
	Циклогексан	0,050	
	Анилин	0,050	
	Ацетон	0,050	
	Бензол	0,050	
	Метилен хлорид	0,050	
	Нефть	0,050	
	Бутил спирт	0,050	
	Изоамил спирт	0,050	
	Изобутил спирт	0,050	
	Толуол	0,050	
	Хлороформ	0,050	
	Туртхлорли углерод	0,050	
	Туплам 6С		
		<i>Органик моддалар —н</i>	
	264311	Гексан	0,050
		Глюкоза	0,050
		Глицерин	0,050
		Диэтил эфир	0,050
Формалин		0,050	
Сирка кислота		0,050	
Чумоли кислота		0,050	
Туплам 7С			
		<i>Минерал ўғитлар</i>	
264311		Аммофос	0,250
	Қарбамид	0,250	
	Фосфор уни	0,250	
	Натрий селитраси	0,250	
	Кальций селитраси	0,250	
	Калий тузи	0,250	
	Аммоний сульфат	0,250	
	Суперфосфат (донадор)	0,250	
	Қўшалок суперфосфат (донадор)	0,250	

<i>Ионитлар</i>			
264311	Катионит	0,050	
	Анионит	0,050	
	Тўплам 9 BC		
<i>Анорганик моддаларнинг намуналари — н</i>			
264311	Барий оксид	0,050	
	Қўрғошин (II)- оксид	0,050	
	Алюминий калийли аччиқтош	0,050	
	Калий моногидрофосфат	0,050	
	Кобальт сульфат	0,050	
	Литий хлорид	0,050	
	Марганец (II)- сульфат	0,050	
	Марганец (II)- хлорид	0,050	
	Борат кислота	0,050	
	Натрий метасиликат	0,050	
	Никель сульфат	0,050	
	Алюминий нитрат	0,050	
	Тўплам 10C		
	<i>Органик моддаларнинг намуналари — н</i>		
	264311	Қўрғошин ацетат	0,050
Гексахлорбензол		0,050	
ЕҒ кислота		0,050	
Бензой кислота		0,050	
Сирка этил эфир		0,050	
Сирка изоамил эфир		0,050	
Этиленгликоль		0,050	
Калий ацетат		0,050	
Натрий ацетат		0,050	
Тўплам 11C		0,050	
<i>Қўрғазмали тажрибалар учун тузлар — н</i>			
264311		Аммиак (сувли)	0,050
		Калий моногидрофосфат	0,050
		Кальций дигидрофосфат	0,050
		Кальций гидрофосфат	0,050
	Натрий фосфат	0,050	
	Кальций фосфат	0,050	
	Калий карбонат	0,050	
	Аммоний карбонат	0,050	
	Калий гидрокарбонат	0,050	
	Натрий карбонат	0,050	
	Тўплам 12 BC		
	<i>Қўрғазмали тажрибалар учун</i>		
	<i>Анорганик моддалар — н</i>		
	264311	Натрий карбонат	0,050
		Калий роданид	0,050
Калий ферро (II)- гексаанид		0,050	
Калий (III)- гексаанид		0,050	
Калий йодид		0,050	
Натрий бромид		0,050	
Натрий гидросульфат		0,050	
Натрий фторид		0,050	

264311	Натрий сульфат	0,050	
	Олтинггурт	0,050	
	Тўплам 13 ВС	0,050	
<i>Галогенидлар — н</i>			
264311	Алюминий хлорид	0,050	
	Темир (III)- хлорид	0,050	
	Рух хлорид	0,050	
	Кальций хлорид икки сувли	0,050	
	Магний хлорид	0,050	
	Мис (II)- хлорид	0,050	
	Калий хлорид	0,050	
	Аммоний хлорид	0,050	
	Барий хлорид	0,050	
	Натрий хлорид	0,050	
	Хром (III)- хлорид	0,050	
	Тўплам 14 ВС		
	<b>Сульфатлар, сульфитлар, сульфидлар — н</b>		
	264311	Аммоний сульфат	0,050
Алюминий сульфат		0,050	
Темир (III)- сульфат		0,050	
Темир (II)- сульфат етти сувли		0,050	
Кальций сульфат		0,050	
Калий гидросульфат		0,050	
Мис (II)- сульфат сувсиз		0,050	
Магний сульфат		0,050	
Натрий сульфид тўққиз сувли		0,050	
Натрий сульфит		0,050	
Рух сульфат		0,050	
Натрий сульфат		0,050	
Тўплам 15 ВС			
<i>Галогенлар — н</i>			
264311	Бром		
	Йод	1 ампула	
	Тўплам 16 ВС	0,050	
<i>Металлар, оксидлар — н</i>			
264311	Алюминий (донадор)	0,050	
	Рух (донадор)	0,200	
	Темир	0,200	
	Мис (II)- оксид	0,200	
	Темир (II)- оксид	0,050	
	Тўплам 17С		
<i>Нитратлар</i>			
263411	Кумуш нитрат	0,030	
	Алюминий нитрат	0,050	
	Барий нитрат	0,050	
	Калий нитрат	0,050	
	Аммоний нитрат	0,050	
	Натрий нитрат	0,050	
	Тўплам 18С		

	<i>Хром бирикмалари — н</i>	
	Аммоний дихромат	0,200
	Қалий дихромат	0,050
	Қалий хромат	0,050
264311	Тўплам 19BC	
	<i>Марганец бирикмалари — н</i>	
	Марганец (IV)-оксид	0,200
264311	Қалий перманганат	0,200
	Тўплам 20 BC	
	<i>Қислоталар</i>	
	Сулфат кислота	1 бут
	Хлорид кислота	5 бут
264311	Тўплам 21 BC	
	<i>Анорганик моддалар — н</i>	
	Мис (II)-гидрокарбонат	0,200
	Мис сульфат	0,200
	Натрий карбонат	0,200
	Натрий гидрокарбонат	0,200
	Кальций оксид	0,200
264311	Тўплам — катализаторлар — н	
264311	Тўплам — ишқорий ва ишқорий ер металллар	
	Литий	5 ампула
	Натрий	20 ампула
	Кальций	5 ампула

Рўйхатларда лаборатория ускуналари ва тарқатиладиган материалларнинг миқдорлари I—IX синфлар 40 тадан ва X—XI синфлар 36 тадан ўқувчи билан тўлдирилганига мўлжаллаб кўрсатилган. Лекин уларни сотиб олишда синфларни амалда тўлдирилишини эътиборга олиш зарур; фронтал ишлар, амалий машғулотлар ва тажрибалар учун ускуналарни ҳар икки ўқувчига 1 нусха ҳисобидан тарқатиладиган материал ва яққа ҳолда фойдаланиладиган қўлланмалар ҳар бир ўқувчи учун алоҳида олиниши керак.

Рўйхатларда саноат ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг Умумиттифоқ классификатори кодларининг, ўқув-кўргазмали қуролларига ва ўқув ускуналар буюмларига мослаштирилганлари берилган.

Рўйхатлар лойиҳаси СССР ПФАнинг мактаб ускуналари ва ўқитишнинг техник воситалари ИТИда (бош ташкилот) ўқитиш методлари ва мазмуни ИТИ, меҳнатга ўргатиш ва касбга йўллаш ИТИ, болалар ва ўсмирлар физиологияси ИТИ, бадий тарбиялаш ИТИ, мактабгача тарбиялаш ИТИ ва миллий мактабларда рус тилини ўқитиш ИТИ лари иштирокида тузилган.

АСБОБЛАР, ТАЖРИБАЛАР УЧУН ХИМИЯВИЙ ИДИШ ВА БУЮМЛАР

Код	Номи	Сони
	<b>Асбоблар</b>	
	<i>Умумий синфлар учун</i>	
9662119513	Сувни дистиллаш аппаратлари (АДУ-2)	1 дона
9662117122	Техник тарозилар — 2- синф	1 — « —
9662115242	Тўғрилагичлар (В-24)	1 — « —
9662117252	Амалиёт учун электр таъминоти манбалари (ИЭПП-2)	
966211974	Химия кабинети учун электр таъминоти комплектлари (КЭХ-10) — м	1 — « —
9662112265	Кўрсатиладиган иситкичлар — н	1 компл.
9662112238	Электрплиткалар (ПЛ-300)	1 дона
9662112234	Қуритгич шкафлар	2 — « —
	<i>Кўрсатиладиган тажрибалар учун</i>	
4321430010	Газларни олиш аппаратлари (АКТ—500) <sup>1</sup>	2 — « —
4324173000	Уқув бюреткалари 25 мл —»—	2 — « —
9662110508	Зарарли моддалар билан ишлаш учун ажратгич воронкалар (ВВРВ)	
4325160210	Газометрлар (Г—5)	1 — « —
9662113111	Универсал горелкалар (ГУ)	2 — « —
9662119501	Адсорбцион колонкалар (КАД)	2 — « —
9662119957	Уқув ареометрлари комплекти	1 компл.
9662119956	Ҳисоблаш-ўлчаш комплеклари — п	1 дона
9662119519	Заҳарли моддалар билан тажрибалар тўплами	
	1. Кимёвий реакцияларни ўтказиш аппарати (АПХР)	
	2. Эрувчан моддаларни қаттиқ ҳолда олиш асбоби (ПРВ)	
9662119530	Каталитик реакциялар учун тўплам — п	1 тўплам
9662110007	Электрхимия учун кўрсатишлар тўплами (НЭД)	1 — « —
9662119506	Кимёвий реакциялар тезлигининг шароитга боғлиқлигини аниқлаш асбоблари — м	1 — « —
9662119516	Ионлар ҳаракатини кўрсатиш асбоблари — п	1 — « —
9662119510	Металларнинг электрхимиявий кучланишлари қаторини тасвирлаш асбоблари — п	1 — « —
966211511	Кимёдан электр токи билан тажрибалар тўплами	1 — « —
9662119527	Ҳаво таркибинини аниқлаш асбоблари	1 — « —
9662119512	Электролиз учун тўпламлар — п	1 — « —
4321210110	Лаборатория термометрлари (ТЛ —2) № 3	2 дона
9662119507	Кўргазмали ионалмашини қурилмалари —	1 — « —
4325120010	Тўғри найчали совутгичлар (ХПТ —300)	2 — « —
9662119535	Газ хроматографлари — н	1 — « —
	<i>Лаборатория учун</i>	
4324170000	Уқув бюреткалари — н	20 — « —
9662111221	Уқув тарозилари (ВУЧ)	20 — « —
9662111413	Лаборатория тарози тошлари 4—кл (Г—4—210)	21 компл.
9662112833	Пьезоэлектрик манбалар — н	21 дона
9662112540	«Практикум» ток манбалари	20 дона

<sup>1</sup> Макта ИПХ тўплами 50 р бўлса, 1 нусха сотиб олинади.

9662110906	Энг оддий асбобларни йиғиш учун қисмлар ва ула- малар тўплами — м <sup>1</sup>	20 тўплам
9662112236	Пробиркалар электр қиздиргичлари (НПЭШ) — м <sup>2</sup>	20 дона
9662112260	Лаборатория иситгичлари (НЛШ) — н <sup>1</sup>	20 — « —
9662119603	Газлар олинадиган асбоблар (ППГ)	25 — « —
9662119603	Газлар билан тажриба ўтказиш асбоблари	20 — « —
4325180001	Лаборатория спирт лампалари (СЛ) <sup>2</sup>	20 — » —
<b>Тажрибалар учун буюмлар</b> (лаборатория мосламалари)		
<i>Қўрғазмали тажрибалар учун</i>		
4324512040	Эгма алрижлар (АН) (аллонжлар)	5 дона
369522	Резина баллончалар	1 — » —
9663115102	Идишларни қуритиш тахталари	1 — « —
967672	Идишларни ювиш учун чўткалар	2 компл.
4325119915	Винтли қисқичлар	5 дона
63115232	Мураккаб туташтирувчи найчалар комплекти — н	1 компл.
9662119959	Этикеткалар комплекти — н	1 — » —
4325111010	Бир йўлли кранлар (КХ А—35)	2 дона
459167	Чиқариш кранлари 2,5 мм	5 — » —
9662119913	Моддалар учун қошиқчалар № 1	3 — « —
9662119914	Моддалар учун қошиқчалар № 2	2 — « —
9663119903	Тўлиқсиз ўрта мактабда тажрибалар кўрсатиш учун идиш ва буюмлар тўплами (НПХ) — м	1 тўплам
9662119922	Шиша найчалар тўплами	3 тўплам
9662118113	Тиқин пармалари тўплами (НСП)	2 — « —
9662119926	Резина штамплари тўплами — н	1 — « —
9662113112	Газ горелкаларига қўндирмалар	1 кэмпл.
432544001	Лаборатория сув пуркагич насослари	1 дона
9662118213	Тиқин пармаларини чархлайдиган пичоқлар (НСП)	1 тўплам
251441	Резина қўлқоплар	2 жуфт
229771	Цилиндрларга ўриндиқлар	2 дона
9663115224	Тиқинларни пармалаш мосламалари — н	1 — » —
257940	Оловдан ҳимояловчи қистиргичлар (ПОД—1)	2 — « —
9662118222	Оловдан ҳимояловчи қистиргичлар (ПОД—2)	3 — « —
4328251010	Кўтарилувчи столчалар (СПд)	2 — « —
9662111483	Металл ҳовончалар	1 — « —
4325110050	Газлар диффузиясини намоён этиш учун серво- вак идишлар	2 — » —
4325150010	Туташтиргич найчалар (ТС—46)	10 — « —
4325150010	Эйсимон кальций-хлор найчалар (ТХ-40-200)	2 — » —
4325150010	Бир шарли кальций-хлор найчалари (ТХ-11-30- -150)	10 — « —
9663115103	Идишлар учун ўриндиқлар — н	1 тўплам
4328131010	Чинни шпателлар № 1	1 дона
4328131010	Чинни шпателлар № 2	1 — » —
9662118227	Кўрсатиладиган пробиркалар учун штативлар	1 — « —
9662118223	Лаборатория штативлари (ШЛБ)	3 — « —
9662118219	Мураккаб лаборатория штативлари — н	1 — « —

<sup>1</sup> ИПМ тўплами бэр бўлса, олинмайди.

<sup>2</sup> ҚЭХ бор бўлса, сотиб олинмайди.

<sup>3</sup> Пробиркалар учун қисқичлар электр қиздиргичлари ўрнига сотиб олинади.

<sup>4</sup> Электр қиздиргичлар бэр бўлса, пробиркалар сотиб олинмайди.

9662119945	Тигель қисқичлари	2 — » —
9662119923	Ҳимоя экранлари (ЭЗ) — н	1 — » —
9662119924	Фон экранлари	1 компл.
<i>Лаборатория тажрибалари учун</i>		
9662119917	Пробирка қисқичлари (ЗП) <sup>1</sup>	21 дона
9662119916	Пружиналанувчи қисқичлар (ЗПр)	20 — » —
9662119918	Қўшма қисқичлар — н	20 — » —
9662115236	Лаборатория ва амалий ишлар дастур-карточкалар комплекти — н	40 компл.
9662119963	Дозаловчи қошиқлар	40 дона
9662119909	Моддаларни ёндириш учун қошиқлар	20 — » —
9662119919	Оз миқдор моддалар билан ишлаш учун идиш ва буюмлар тўплами	20 дона
9662119920	Реактив идишлар тўплами (НПР) — м	20 — » —
9662112255	Электр химия тўплами — н	20 — » —
9662119927	Электр химиядан лаборатория тўплamlари (НЭХ) — н	20 дона
9662115104	Тарқатиладиган материаллар тахлами тўплами (НРМХ) <sup>2</sup>	20 — » —
9662119964	Юпка қатламли хроматографиядан тажрибалар тўплamlари — н	20 — » —
944266	Ҳимоя кўзойнақлари	40 — » —
432517	Шиша таёқчалар-3 мм	2 кг
4328251110	Ховонча дасталари № 1 <sup>1</sup>	20 дона
9662119911	Томчи анализи пластинкалари <sup>1</sup>	40 — » —
257940	Оловдан Ҳимояловчи қистиргичлар (ПОЯ) — 1 <sup>1</sup>	20 — » —
4328251010	Ҳовончалар № 1 <sup>1</sup>	20 — » —
432823	Тигеллар учун учбурчак <sup>1</sup>	20 — » —
4325150010	Туташтиргич найчалар (ТС-Т)	20 — » —
4325110010	Ўсимтали найсимон кальций-хлор найчалари (ТХ-40-100)	25 — » —
9662118218	Ҳимиявий лаборатория штативлари (ШЛХ) — н <sup>1</sup>	40 — » —
9662118217	Пробиркалар штативлари (ШП-10) <sup>1</sup>	45 — » —
9662119948	Лаборатория тигель қисқичлари — м	20 — » —
<b>Идишлар</b>		
<i>Қўрсатиладиган идишлар</i>		
9662119979	Бюхнер воронкалари	1 дона
4325240040	Цилиндрик ажратгич воронкалар, 100 мл ли	2 — » —
4325240040	Шарсимон томчилатма воронкалар, 50 мл ли	3 — » —
4325140010	Оддий, конуссимон, қисқа ўсимтали воронкалар № 4	5 — » —
4325140010	Оддий, конуссимон, қисқа ўсимтали воронкалар № 6	3 — » —
4325140010	Кукунлар учун оддий воронкалар № 2	
4328210010	Оёқсиз эксикатор ўрнатмалари № 4	1 — » —

<sup>1</sup> НПМ-м тўплами мавжудлигида сотиб олинмайди.

<sup>2</sup> НПР ва НПМ тўплamlари мавжудлигида сотиб олинмайди.

<sup>3</sup> НПР ва НПМ тўплamlари мавжудлигида сотиб олинмайди.

4326120500	Думалоқ тубли ҳайдов колбалари (ПКВ—250) <sup>2</sup>	3 — « —
4324120500	Конуссимон колбалар (КН—250—34) <sup>2</sup>	5 — « —
4324120500	Думалоқ тубли колбалар (КК—250) <sup>2</sup>	3 — « —
4324120100	Думалоқ тубли колбалар (КК—500—28,2) <sup>2</sup>	3 — « —
4324320580	Ясси тубли колбалар (П—100—34) <sup>2</sup>	5 — « —
966724	Кнопкали ва рангли шиша қалпоқлар	1 дона
4328111010	Чинни доврачалар	1 — « —
4328141010	Паст ва баланд тигелларга тутқишли қалпоқлар № 6.	3 — « —
4324330010	Пробиркалар (ПХ—21)	50 — « —
4314151010	Қуш бугизли шишалар (С2Г—500) <sup>1</sup>	2 — « —
4325151001	Суюқ ювгичлар учун шишалар <sup>1</sup>	2 — « —
4325231070	Қундирмали шишалар (СН—200) <sup>1</sup>	2 — « —
4325162010	Резина найчага мўлжалланган мубусли шишалар (СТПР—2) <sup>1</sup>	2 — « —
4324110010	Баланд стаканлар (ВН—600)	5 — « —
4328140010	Паст тигеллар № 6	3 — « —
432517	Қийин суюқланувчан найчалар, -20 мм, узунлиги 250 мм ли	2 — « —
432517	Қийин суюқланувчи найчалар, -20 мм, узунлиги 500 мм ли	2 — « —
4324171100	Бурунчали ўлчов цилиндрлари, 250 мл ли	3 — « —
4324171100	Бурунчали ўлчов цилиндрлари, 500 мл ли	2 — « —
4328121010	Буглатгич идишлар № 5	2 — « —
4328141010	Кристаллизацияцион идишлар, 310 мл ли	2 — « —
4328141010	Крансиз эксикаторлар, 2—250 мл ли	2 — « —
<b>Лаборатория учун идишлар</b>		
598811	Бурама бугизли ва пластмасса қопқоқли банкалар 30 мл ли <sup>2</sup>	400 — « —
4325140010	Конуссимон оддий воронкалар № 2	24 — « —
4324170010	Ўлчов колбалари 50 мл ли	20 — « —
4325241001	Бир марта дозалаш учун томизгичлар (П—25)	20 — « —
599160	Чинни кастрюллар	24 — « —
4324120500	Думалоқ тубли колбалар (КК—50—14,5) <sup>2</sup>	20 — « —
4324120500	Конуссимон колбалар (КН—100—18,8) <sup>3</sup>	20 — « —
4324120100	Думалоқ тубли колбалар (КК—500—14,5) <sup>3</sup>	20 — « —
4324320400	Думалоқ тубли ҳайдов колбалари (ПКВ—500)	20 — « —
4328141010	Думалоқ тубли колбалар (П—50—14,5) <sup>3</sup>	20 — « —
4328141010	Паст ва баланд тигелларнинг тутқишли қопқоқлари № 3	20 — « —
4324172010	Мензуркалар, 50 мл ли	20 — « —
4325141	Ўлчов пробиркалари (ПГНШ—10) <sup>3</sup>	24 — « —
4324220010	Пробиркалар (П—14) <sup>3</sup>	2 та дона
4324330010	Пробиркалар (ПШ—10)	500 — « —
9662119940	Эритмалар олиш учун шишалар, 25—30 мл — н	40 — « —
597100	Зарғалдоқ рангли шишалар, 25—30 мл — н	40 — « —

<sup>1</sup> НПХ тўплами мавжудлигида сотиб олинмайди.

<sup>2</sup> ИПХ тўпламлари бўлганида сотиб олинмайди.

<sup>3</sup> ИПР тўплами мавжудлигида 500 дона миқдоридида сотиб олинади.

<sup>4</sup> НПМ тўплами мавжудлигида сотиб олинмайди.

597100	Ярим оқ шишалар, 25—30 мл ли	40 — « —
432415	Чиқиндилар учун идишлар — н	20 — « —
432415	Ювгичлар — н	20 — « —
4324110010	Баланд стаканлар (ВН—50) <sup>2</sup>	20 — « —
4324110010	Паст стаканлар (НН—250)	20 — « —
4328140010	Паст тигеллар № 3 <sup>2</sup>	20 — « —
4324160410	Ареометрлар учун цилиндрлар (Ц—125)	20 — « —
4324160100	Препаратлар учун пластиналли цилиндрлар (ЦПП) 50×150	20 — « —
4324171100	Бурунчали ўлчов цилиндрлари, 25 мл ли	20 — « —
4324171100	Бурунчали ўлчов цилиндрлари, 100 мл ли	20 — « —
3228121010	Буғлатгич идишлар № 1 <sup>1</sup>	20 — « —
4324141030	Конуссимон чамбаракли идишлар, 125×60	20 — « —
4324141030	Олқа шишадан кристаллизацион идишлар-100 мм	20 — « —

<sup>1</sup> НПМ тўплами мавжудлигида сотиб олинмайди.

<sup>2</sup> Китоб савдоси магазинларидан сотиб олинади.

### БАЪЗИ БИР МАСЛАХАТЛАР Реактивлар тайёрлаш

**Оҳак суви.** 2—3 л ли шишага 3—4 см қалинликда сундирилган оҳак (яхши-си, янги сундирилгани) солинади. Идишни деярли бўғзигача сув билан тўлдирилади, кучли чайқатилади ва бир неча кунгача тиндириб қўйилади. Сўнг тиниқ суюқликни сифон орқали тоза шишага қўйилади. Катта шишадаги сундирилган оҳак чўкмаси оҳак сувининг кейинги улушили олиш учун ишлатилиши мумкин. Оҳак сувини ёғоч тиқин билан яхши бекилувчи шишада сақлаш керак.

**Хром аралашмаси.** а) Массаси бўйича 10 % ли калий дихромат эритмасидан 400 мл олиб, 100 мл суюлтирилган сульфат кислота (1:1) билан аралаштирилади.

б) 100 мл концентрланган сульфат кислотани 400 мл сув билан аралаштирилади ва олинган суюлтирилган сульфат кислотада кукун ҳолидаги калий дихромат тўйингунча эритилади.

**Мис-аммиак реактиви (Швейцер реактиви).** 10 г кристаллик мис сульфат 200 мл сувда эритилиб устига натрий гидроксиднинг 2М эритмасидан 100 мл қўйилади. Мис (II)-гидроксид чўкмаси декантация йўли билан сувда сульфат ионлари  $SO_4^{2-}$  йўқолгунча ювилади ва Бюхнер воронкасида сўриб филтрланади. Олинган мис (II)-гидроксид чўкма массаси бўйича 25 % ли аммиак эритмасида эритилади. Бунда колбадаги аралашмага (уни доимий аралаштириб турилган ҳолда) озгинадан аммиак қўйилади. Колба тубида мис (II)-гидроксид чўкмасининг озгинаси қолиши керак. Эритма тиндирилади ва декантация йўли билан ёки шиша филтрдан ўтказиб чўкмадан ажратилади. Швейцер реактиви зич ёпиладиган шишаларда сақланади.

**Фуксин сульфат кислота.** а) 0,2 г фуксин 200 мл концентрланган хлорид кислотада эритилади. Агар 15—20 минутдан кейин эритма рангсизланмаса, озгина активланган кўмир қўшиб эритма рангсизлангунча чайқатилади ва филтрланади.

Реактивни қора рангли зич ёпиладиган шишаларда сақланади. Реактивдаги ортиқча олтингургурт (IV)-оксид миқдори қанчалик кам бўлса, шунчалик у таъсирчанроқ бўлади.

б) 0,2 г фуксинни 200 мл дистилланган сувда эритилади ва у орқали эритма рангсизлангунча қадар олтингургурт (IV)-оксид ўтказилади. Олтингургурт (IV)-оксидни Вюрц колбасида 63 г металик мисни 110 мл концентрланган сульфат кислота билан қўшиб қиздириш натижасида олинади.

**Фелинг реактиви (фелинг суюқлиги).** Иккита эритма тайёрланади: а) 346 г кристаллик мис сульфат 500 мл эритма таркибиди; б) 173 г сегнет тузи (вино кислотасининг натрий-калийли аралаш тузи), 70 г натрий гидроксид 500 мл эритмада. Ишлатишдан олдин бу икки эритманинг тенг ҳажмлари аралаштирилади.

**Дифениламин.** 1 г дифениламиннинг 500 мл 100 % ли музсимон сирка кислотатаги эритмасини 14 мл концентранган сульфат кислота билан аралаштирилади.

**Мис сульфат (сувсиз).** Кристалл ҳолатидаги мис сульфат — чинни идишда қум ҳаммомида тинимсиз аралаштириб туриб қиздирилади. Ҳаммом температураси 220 °С дан орғиб кетмаслиги керак. Олинган оқ кукунни ҳовончада эзиб майдаланади ва зич ёпиладиган банкаларда сақланади.

### Совитгич аралашмалар

Аралашма таркиби (масса улушларида % лар билан)	Температураси (°С ларда)
$H_2O$ — 16; $NH_4Cl$ — 5; $KNO_3$ — 5;	— 12
$HCl$ — 9; $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ — 8;	— 18
$H_2O$ — 1; $Na_2CO_3$ — 1; $NH_4NO_3$ — 1;	— 22
$HNO_3$ — 4; $NaPO_3 \cdot 10H_2O$ — 9;	— 25
$Mg$ — 5; $NaCl$ — 2; $NH_4Cl$ — 1;	— 25
$HNO_3$ — 4; $NH_4NO_3$ — 5; $Na_2SO_4$ — 6.	— 40

Одатда, тузлар майдаланган ҳолда ишлатилади. Тузларни сув ва майда муз билан ёки қор билан қўшилганда кучли аралаштириб туриш керак. Аралашма тайёрланадиган идишни мовут, кигиз ёки бошқа иссиқликни ўтказмайдиغان материалга ўраш керак.

### Реактив қоғоздан фойдаланиш

#### (Реагент қоғоз тасмачаларидан фойдаланиш)

Лабораторияларда реагент қоғоз тасмачалари ва улардан тайёрланган дафтарчалар (лакмус, фенолфталеин, йод-крахмал ва б.) шаклидаги индикаторлардан кенг фойдаланилади.

Дафтарчаланган қоғозга туз эритмалари шимдириш мумкин. Бундай реагент қоғоз тасмачалари (РҚТ) тегишли моддаларни ташувчилари сифатида хизмат қилади.

РҚТ дан фойдаланиш содда, қулай, хавфсиз бўлиб, шу реактивларнинг тайёр эритмаларидан фойдаланилганидек натижа беради. Бунда реагентлар, тажрибага керакли вақт, шиша идишлар сарфи қисқаради.

РҚТ кенглиги 10 мм минимал узунлиги 15 мм дир. РҚТ 2 мл гача дистилланган сув сақловчи пробиркаларда ишлатилади. Пробиркалардан шиша таёқчалар воситасида суғурилади. РҚТ ёпиқ идишларда сақланади.

## УҚИТУВЧИ УЧУН АДАБИЕТ

1. Алексинский В. Н. Об использовании деталей установок, иллюстрирующих химические производства // Химия в школе.—1979—№ 6 С. 53- бет.
2. Алексинский В. Н., Сабитов С. Г. О демонстрации движения ионов в электрическом поле // Химия в школе.—1984—№ 4 60- бет.
3. Афанасьев М. А. и др. Количественные опыты по химии.— М., Просвещение, 1972.
4. Буглай Л. Н. Опыты к урокам «Электрохимический ряд напряжений металлов» и «Коррозия металлов» // Химия в школе.—1979—№ 2— С. 66; № 1—55- бет.
5. Верховский В. Н. Техника и методика химического эксперимента в школе.— Л., Учпедгиз, 1947.— Т. 1.
6. Верховский В. Н. Техника и методика химического эксперимента в школе.— М., Учпедгиз, 1960.— Т. 2.
7. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента.— М., Просвещение, 1973.— Т. 1.
8. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента.— М., Просвещение, 1975.— Т. 2.
9. Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ.— М., Химия, 1970.
10. Глориозов П. А., Рысс В. Л. Проверочные работы по химии для 7—8 классов.— М., Просвещение, 1984.
11. Жуков П. Н., Рысс В. Л. Проверочные работы по химии для 9—10 классов.— М., Просвещение, 1985.
12. Грабецкий А. А., Лаврова В. Н., Назарова Т. С. Организация экспериментальной части программы по химии для общеобразовательной школы // Химия в школе.—1981—№ 2,
13. Грабецкий А. А., Назарова Т. С. Кабинет химии.— М., Просвещение, 1983.
14. Иванова Р. Г., Савич Т. З., Чертков И. Н. Самостоятельная работа учащихся по химии.— М., Просвещение, 1982.
15. Коновалов В. Н. Техника безопасности при работе по химии в средней школе.— М., Просвещение, 1980.
16. Корсак Г. И. Экспериментальные задачи по химии.— Минск, Народная асвета, 1981.
17. Лахметкин И. И., Ушмарова Т. М. Прибор для получения галоидоалканов // Химия в школе.—1977.—№ 5. 83- бет.
18. Лахметкин И. И., Назарова Т. С. Создание приборов для реакций в замкнутой системе — необходимое условие безопасности химического эксперимента // Химия в школе.—1981—№ 4. 69- бет.

19. Лаврова В. Н. Некоторые вопросы электрооборудования кабинета химии // Химия в школе.—1983.—№ 2. 48- бет.
20. Лившиц С. И. Прибор для термического разложения древесины // Химия в школе.—1982.—№ 1.
21. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Алексинский В. Н. Организация работы лаборанта в школьном кабинете химии.— М., Просвещение, 1984.
22. Нифантьев Э. Е. и др. Внеклассная работа по химии с использованием хроматографии.— М., Просвещение, 1983.
23. О реформе общеобразовательной и профессиональной школы. Сб. документов и материалов.— М., Политиздат, 1984.
24. Охрана труда в школе. Сб. нормативных документов.— М., Просвещение, 1981..
25. Плетнер Ю. В., Полосин В. С. Практикум по методике преподавания химии.— М., Просвещение, 1981.
26. Полосин В. С. Школьный эксперимент по неорганической химии.— М., Просвещение, 1970.
27. Правила техники безопасности для кабинетов (лабораторий) химии общеобразовательных школ Министерства просвещения СССР.
28. Программы средней общеобразовательной школы. Химия.— М., Просвещение, 1986.
29. Прокопенко В. Г. О некоторых направлениях развития техники эксперимента // Химия в школе.—1985.—№ 4. 54- бет.
30. Прокопенко В. Г. Комплект для демонстрации опытов с применением тока высокого напряжения // Химия в школе.—1985.—№ 5. 50- бет.
31. Семенов А. С. Охрана труда при обучении химии.— М., Просвещение, 1986..
32. Совершенствование обучения химии в 7—8 классах.— М., Просвещение, 1985..
33. Типовые перечни учебно-наглядных пособий и учебного оборудования для общеобразовательных школ.— М., Просвещение, 1987.
34. Тукмачев Л. М. Применение «Разряда-1» в демонстрационном эксперименте // Химия в школе.—1981.—№ 6. 64- бет.
35. Тукмачев Л. М. Демонстрационные опыты по тепловым эффектам реакций // Химия в школе,—1983.—№ 5. 46- бет.
36. Химия. Пособие для преподавателей средней школы. Ч. I и II, Пер. с английского.— М., Мир, 1973.
37. Химия, Лабораторный практикум для средней школы, Пер. с английского — М., Мир, 1973.
38. Хомченко Г. П., Севастьянова К. П. Практические работы по неорганической химии с применением полумикрометода. Пособие для учащихся.— М., Просвещение, 1976.
39. Хомченко Г. П., Платонов Ф. П., Чертков И. Н. Демонстрационный эксперимент по химии. Пособие для учителей.— М., Просвещение, 1978.
40. Цветков Л. А. Эксперимент по органической химии. Методика и техника. Пособие для учителей.— М., Просвещение, 1973.
41. Чертков И. Н., Черняк И. А., Колударов Ю. А. Самодельные демонстрационные приборы по химии.— М., Просвещение, 1976.
42. Чертков И. Н. Эксперимент по полимерам.— М., Просвещение, 1980.
43. Шилов В. Ф., Дроздов С. Н. Исследование электрической проводимости веществ // Химия в школе.—1984.—№ 5, 45- бет.

## МУНДАРИЖА

Кириш . . . . .	3
Мактабда ўтказиладиган химиявий тажрибанинг шакллари ҳамда вазифалари. Химиявий тажрибалар ўтказиш учун мўлжалланган ўқув ускуналарига бўлган талаблар . . . . .	6
Мактаб химия тажрибасининг вазифалари . . . . .	6
Мактаб химия тажрибасининг шакллари . . . . .	8
Мактаб химия тажрибаси учун керакли ўқув жиҳозларига қўйиладиган талаблар . . . . .	11
<b>Қўرғазмали тажрибалар қўйиш . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>Қўрғазмали тажрибалар учун асбоб-ускуналар . . . . .</b>	<b>19</b>
Типавий уланмалар ва қисмлар, асбоб ва қурилмаларни йиғиш учун керакли идиш ва буюмлар . . . . .	19
Ихтисослаштирилган асбоблар, аппаратлар, қурилмалар . . . . .	23
1. Ҳавони тозаловчи қурилмалар бўлмаган шароитда соғлиққа зарарли моддалар билан қўрғазмали тажрибалар ўтказиш учун ишлатиладиган асбоблар . . . . .	23
2. Электрохимия тажрибаларини кўрсатишга мўлжалланган тўпмалар . . . . .	25
3. Юқори кучланишли электр токи воситасида тажрибалар кўрсатиш учун асбоблар . . . . .	25
4. Юқори кучланишнинг пьезоэлектрик манбаи . . . . .	27
5. Химиявий реакция тезлигининг турли шароитларга боғлиқлигини кўрсатувчи асбоб . . . . .	27
6. Мураккаб эфир ва галоидалканлар ҳосил қилинадиган асбоблар . . . . .	28
7. Тажриба ва буюмларни экранга тушириш (проекциялаш) учун керакли асбоблар . . . . .	29
8. Миқдорий тажрибалар кўрсатиш учун графопроектор қўшимчага эга . . . . .	32
9. Ўлчаш асбоблари . . . . .	33
10. Электр иситгич асбоблар . . . . .	34
11. Химия кабинетининг электр таъминлаш комплекти ҚЭХ-10 . . . . .	35
<b>Намунавий (типовой) асбоб ва қурилмалар ёрдамида кўрғазмали тажрибалар . . . . .</b>	<b>36</b>
Водород хлориднинг синтези ва хлорид кислота ҳосил қилиниши . . . . .	36
Олтингургурт (IV)-оксидни олиш ва уни олтингургурт (VI)-оксидга қадар оксидлаш . . . . .	38
Аммиак синтези . . . . .	40
Аммиакнинг катализатор иштирокида оксидланиши . . . . .	41

Аммиакли селитра (аммоний нитрат) ҳосил қилиш . . . . .	43
Темирнинг сув билан реакцияси . . . . .	44
Металларни электр химиявий кучланишлари қаторини ўрганиш . . . . .	47
Металларнинг коррозияланиши ва уларни коррозиядан ҳимоя қилиш	47
Водород пероксиднинг каталитик парчаланиши . . . . .	53
Керосинни крекинглаш . . . . .	56
<b>Махсус асбоб ва қурилмаларда ўтказиладиган кўргазмалар тажриба . . . . .</b>	<b>57</b>
Моддалар массаси сақланиш қонунини кўрсатиш . . . . .	57
Ҳаводаги кислород миқдорини аниқлаш . . . . .	<b>59</b>
Суюқликларни ҳайдаш . . . . .	60
Сув синтези . . . . .	61
Ғалвирак идиш орқали газлар диффузияси . . . . .	67
Адсорбция . . . . .	<b>69</b>
Сувнинг ва сувдаги эритмаларнинг электролизи . . . . .	73
Моддаларнинг электр ўтказувчанлигини аниқлаш . . . . .	77
Ионлар ҳаракатини кузатиш . . . . .	79
Электр разряди ёрдамида бажариладиган тажрибалар . . . . .	81
Озон олиш . . . . .	81
Ҳаводан азот оксидлари олиш . . . . .	81
Учқунли разрядда метаннинг парчаланиши . . . . .	82
Иссиқлик ҳодисаларини ўрганиш . . . . .	84
Химиявий реакция тезлигининг шароитга боғлиқлиги . . . . .	85
Заҳарли моддалар билан тажрибалар . . . . .	88
Галоидалканлар ва мураккаб эфирлар олиш . . . . .	92
<b>Экранда проекцияланувчи миқдорий тажрибалар . . . . .</b>	<b>93</b>
<b>Ўқувчилар тажрибасининг техника ва методикаси . . . . .</b>	<b>104</b>
<b>Ўқувчилар тажрибада ишлатадиган асбоб ва усқуналар таърифи . . . . .</b>	<b>105</b>
<b>Лаборатория тажрибалари ва амалий машғулотлар . . . . .</b>	<b>114</b>
1-тема. Бошланғич химиявий тушунчалар . . . . .	115
Амалий машғулот. Лаборатория усқуналари билан танишиш . . . . .	115
Химия кабинетида ишлашда хавфсизлик техникаси қондалари . . . . .	118
Амалий машғулот. Лаборатория штативи ва иситгич асбоблар билан	
муомала қилиш усқулари . . . . .	121
Лаборатория иши. Турли физик хоссаларга эга бўлган моддаларни	
кўздан кечириш . . . . .	126
Амалий машғулот. Ифлосланган ош тузини тозалаш . . . . .	127
2-тема. Кислород, оксидлар, ёниш . . . . .	131
3-тема. Водород, кислород, тузлар . . . . .	134
Лаборатория иши. Водород олиш ва унинг хоссаларини ўрганиш . . . . .	134
Амалий машғулот. Мис (II) - оксид ва сульфат кислота орасидаги	
алмашиш реакциялари . . . . .	135
4-тема. Сув, эритмалар, асослар . . . . .	139
Лаборатория тажрибаси. Сувнинг электролизи . . . . .	139
Амалий машғулот. Эриган модданинг маълум масса улушига эга	
бўлган ва топширилган моляр концентрацияли эритмалар тай-	
ёрлаш . . . . .	140
5-тема. Анорганик бирикмаларнинг энг муҳим синфлари ҳақидаги	
маълумотларни умумлаштириш . . . . .	142

«Анорганик бирикмаларнинг энг муҳим синфлари ҳақидаги маълумотларни умумлаштириш» темаси бўйича тажриба масалалари ечиш . . . . .	142
8- тема. Галогенлар . . . . .	144
Лаборатория тажрибаси. Галогенларнинг бирикмалари эритмаларидан бир-бирини сиқиб чиқариши . . . . .	144
Амалий машғулот. Хлорид кислота олиш ва у билан тажрибалар ўтказиш . . . . .	146
Амалий машғулот. «Галогенлар» темасидан тажриба-масалалари ечиш . . . . .	147
1- тема. Электрлитик диссоциация . . . . .	148
Лаборатория тажрибалари. Моддаларнинг электр ўтказувчанлигини синаш . . . . .	148
Лаборатория тажрибаси. Электр майдонида ионлар ҳаракати . . . . .	151
Амалий машғулот. Электрлитик диссоциация темасидан тажриба масалалари ечиш . . . . .	153
2- тема. Кислород группачаси . . . . .	155
Лаборатория тажрибаси. Озоннинг олиниши ва унинг хоссалари . . . . .	155
Амалий машғулот. «Кислород группачаси» темасидан тажриба масалалар ечиш . . . . .	155
3- тема. Химиявий реакцияларнинг асосий қонунлари. Сульфат кислота ишлаб чиқариш . . . . .	156
Лаборатория иши. Химиявий реакциялар тезлигининг шароитга боғлилиги . . . . .	156
4- тема. Азот группачаси . . . . .	159
Лаборатория тажрибалари. Азот ва фосфор ўғитлари билан таништириш . . . . .	159
Амалий машғулот. Аммиак олиш ва у билан тажрибалар . . . . .	161
Аммиакни сувдаги эритмаси хоссалари билан танишиш . . . . .	161
Амалий машғулот. Минерал ўғитларни аниқлаш . . . . .	165
Амалий машғулот. «Азот группачаси» темаси бўйича тажриба масалалари ечиш . . . . .	166
5- тема. Углерод группачаси . . . . .	167
Амалий машғулот. Углерод (IV)- оксид олиш ва унинг хоссаларини ўрганиш. Карбонатларни аниқлаш . . . . .	167
6- тема. Металларнинг умумий хоссалари . . . . .	168
Лаборатория тажрибаси. Мис (II)- хлорид ва калий йодид эритмаларининг электролизи . . . . .	169
Лаборатория тажрибаси. Металларнинг электрхимиявий коррозияси . . . . .	169
Амалий машғулот. «Ишқорий металллар» ва «Кальций» бўлимларидан тажриба масалалари ечиш . . . . .	169
Амалий машғулот. Темир ва унинг бирикмалари . . . . .	171
Амалий машғулот. «Металларнинг умумий хоссалари» нинг 6, 7, 8- темаларидан (металлар ҳақида) тажриба масалалар ечиш . . . . .	172
2- тема. Тўйинган углеводородлар . . . . .	174
Амалий машғулот. Органик моддалардаги углерод, водород ва хлорни аниқлаш . . . . .	174
3- тема. Тўйинмаган углеводородлар . . . . .	178
Амалий машғулот. Этилен олиш ва у билан тажрибалар . . . . .	178

6- тема. Спиртлар ва феноллар . . . . .	179
Амалий машғулот. Спиртдан бромэтанни синтез қилиш . . . . .	179
7- тема. Альдегидлар ва карбон кислоталар . . . . .	180
Амалий машғулот. Карбон кислоталарнинг олиниши ва хоссалари . . . . .	180
Амалий машғулот. Органик моддаларни аниқлаш бўйича тажриба масалалар ечиш . . . . .	181
8- тема. Мураккаб эфирлар. Ёғлар . . . . .	182
Амалий машғулот. Сирка-этил эфирининг синтез қилиниши . . . . .	182
Амалий машғулот. Органик моддаларни олиш ва аниқлашдан тажриба масалалар ечиш . . . . .	183
12- тема. Синтетик юқори молекуляр моддалар ва улар асосида ҳосил қилинган полимер материаллар . . . . .	184
Лаборатория тажрибалари. Термопластик полимерларнинг намуналари билан тажрибалар ўтказиш . . . . .	184
Амалий машғулот. Пластмассаларни аниқлаш . . . . .	185
Лаборатория тажрибалари. Синтетик толаларни кислота ва ишқорлар эритмаларига муносабати . . . . .	187
Амалий машғулот. Толаларни аниқлаш . . . . .	187
Амалий машғулот. Утилган курс бўйича тажриба масалалар ечиш . . . . .	189
<b>Умумий химия . . . . .</b>	<b>191</b>
2- тема. Модданинг тузилиши . . . . .	191
Лаборатория тажрибалари. Мис, рух, алюминий, қумуш ва темирларнинг комплекс бирикмалари ҳосил қилиниши ва уларнинг хоссалари . . . . .	191
Амалиёт (практикум) . . . . .	194
1- иш. Рухнинг эквивалент массасини аниқлаш . . . . .	196
2- иш. Углерод (IV)-оксиднинг моляр массасини аниқлаш . . . . .	199
3- иш. Ионитлар воситасида сувни юмшатиш . . . . .	201
4- иш. Тузларнинг гидролизи . . . . .	202
5- иш. Металларнинг реакцион қобилиятларини ярим микроусул билан текшириш . . . . .	206
6- иш. Гальваник элемент тайёрлаш . . . . .	207
7- иш. Кислоталарнинг химиявий активлигини аниқлаш ва уларни диссоциация даражаси билан таққослаш . . . . .	208
8- иш. Ингибиторлар таъсирининг самарадорлигини аниқлаш . . . . .	210
9- иш. Эриш иссиқлигини аниқлаш . . . . .	211
10- иш. Гидратланиш иссиқлигини аниқлаш . . . . .	212
11- иш. Крахмал гидролизи . . . . .	214
12- иш. Натрий ацетат эритмасини электролизлаб этан олиш . . . . .	214
13- иш. Тетрааминмис (II)-сульфатини олиш . . . . .	216
Қўшимчалар . . . . .	217
Ўқитувчи учун адабиёт . . . . .	232

*На узбекском языке*

ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА НАЗАРОВА  
АЛЕКСАНДР АНТОНОВИЧ ГРАБЕЦКИЙ  
ВЕРА НИКОЛАЕВНА ЛАВРОВА

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ  
В ШКОЛЕ

*Перевод с издания «Просвещение» М, 1987*

*Ташкент «Ўқитувчи» 1992*

Таржимон Ф. Юсупов  
Махсус муҳаррир *Ҳ. Раҳимов*  
Нашриёт муҳаррирлари *А. Иброҳимов, М. Одилова*  
Бадий муҳаррир *И. Е. Митирев*  
Техмуҳаррирлар *Д. Габдрахманова, Э. Вильданова*  
Мусаҳҳиҳа *М. Минаҳмедова*

**ИБ № 5510**

Теришга берилди 19.02.92. Босишга рухсат этилди 10.07.92. Формати 60 × 90<sup>1/16</sup>. Кегль 10 шпонсиз. Литературная гарнитураси. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 15,0 + 0,25 рангли форзац. Шартли кр-отг. 16,19. Нашр. л. 12,68 + 0,47 рангли форзац. Тираж 5000. Зак. 2485/2.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 19-12-90.

Ўзбекистон Давлат матбуот қўмитаси ҳузуридаги Тошкент китоб-журнал ишлаб чиқариш фабрикасида босилди. Тошкент, Муродов кўчаси, 1-уй.

Отпечатано на Книжно-журнальной фабрике при Государственном комитете по печати Республики Узбекистан. Ташкент, ул. Мурадова, 1.

**Назарова Т. С. ва бошқ.**

Мактабда химиядан тажриба ўтказиш. Назарова — С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Т. Ўқитувчи, 1992. —240 б. (Химия ўқитувчиси кутубхонаси).

ББК 74. 265. 7

1.1,2 Автордош.

**Назарова Т. С. и др. Химический эксперимент в школе.**

№ 21 — 92

Навоий номли ЎзЖ

Давлат кутубхонаси.

Тираж 2800

Қарт. тиражи 5600

1445