

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТАМАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ СОҒЛИКНИ САҚЛАШ
ВАЗИРЛИГИ**

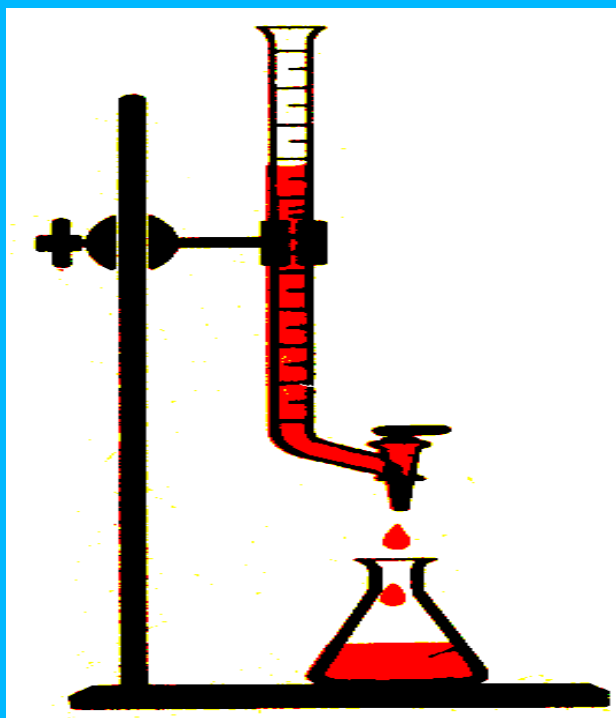
**Абу Али ибн Сино номидаги
Бухоро Давлат тиббиёт институти**

“Бионеорганик, биоорганик ва биологик кимё” кафедраси

Назаров И.И., Амонова Ҳ.И., Содиқова С.Ш.

Титриметрик анализ усуллари.

**Тиббиёт институти талабалари
учун ўқув-услубий қўлланма**



БУХОРО-2005

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОГЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА ТИББИЙ ТАЪЛИМ БЎЙИЧА ЎҚУВ–УСЛУБ ИДОРАСИ
БУХОРО ДАВЛАТ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ

«ТАСДИҚЛАЙМАН»
Ўз. Р ССВ Кадрлар ва
ўқув юрглари бош
бошқармаси бошлиғи
проф. Ф. А. Ақилов

2005 й «11» март

Тузувчилар: Назаров И.И. “ Бионеорганик, биоорганик
ва биологик кимё”
кимё кафедраси мудири, доцент.
Амонова Ҳ.И. Кафедра ассистенти.
Содиқова С.Ш. Кафедра катта ўқитувчиси.

Такризчилар: х.ф.н., доцент Мавлянов Х.Н.
(Бухоро Давлат Университети
«Умумий кимё» кафедраси мудири)
т.ф.д. профессор Хидоятлов Б.А.
(Бухоро Давлат Тиббиёт институти ўқув ишлари проректори).

Сўз боши.

Титриметрик анализ усуллари санитар-гигиеник лабораторияларида ишлаб чиқариш биноларидаги ҳавонинг таркибини, ичимлик ва оқар сувларни озик-овқат маҳсулотлари ва ҳоказоларни текширишда кенг қўлланилади.

Организмда учрайдиган суюкликлар, қон, сийдик, ошқозон шираси, ичак ширси маълум миқдордаги кислоталик хусусиятга эга бўладилар. Кислотали хусусияти камайса ёки ортиб кетса (патологик ҳолат) касаллик вужудга келади. Шунинг учун бўлажак шифокорлар нейтралланиш, оксидиметрия ва аргентометрия методларидан фойдаланиб, турли биологик суюкликлардаги кислота ёки асоснинг, оксидловчи ва қайтарувчилар миқдорини аниқлашни билиши керак.

Ана шу мақсадларни кўзда тутиб, намунавий дастур асосида тайёрланган қўлланма титриметрик анализ усуллари:

1. Нейтралланиш;
2. Оксидометрия;
3. Аргентометрия усуллари ўз ичига олади.

Қўлланмада ҳар бир мавзу бўйича назарий билим асослари, тиббий биологик аҳамияти ҳамда амалий машғулот мавзулари келтирилган. Талабалар билимларини аниқлаш мақсадида ҳар бир мавзу бўйича савол ва масалалар келтирилган бўлиб, талабаларни мустақил равишда тайёрланиши учун ёрдам беради.

Ҳозирги вақтда Республикамизда кадрлар тайёрлаш миллий дастурини амалга ошириш жараёнида ўқув тизимига янги педагогик технологияларни жорий этилишини инобатга олиб, ҳар бир мавзу бўйича дарс ўтиш усуллари берилди.

Муаллифлар қўлланма тўғрисидаги танқидий фикр, мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қилади ва уларга чуқур миннатдорчилик билдирадилар.

Муаллифлар

Фақат назарий билимнинг ўзи амалиётсиз рангсиз бўёққа ўхшайди, у ҳеч нарсани англамайди.

Машғулот мавзуси: Титриметрик анализ. Нейтралланиш усули.

Машғулот мақсади:

- Титриметрик анализ усули билан танишиш
- Нейтралланиш усулининг моҳиятини талабаларга ўргатиш
- Нейтралланиш усулида индикатор танлашни ўрганиш
- Алкалиметрик ва ацидиметрик усуллардан фойдаланиб кислота ва асосларнинг миқдорини аниқлаш

Мавзунинг асосий масалалари:

1. Титриметрик анализ моҳияти
2. Титриметрик анализда ишлатиладиган асбоблар пипетка, бюретка ва ўлчов колбалари билан ишлаш тартибини ўрганиш
3. Нейтралланиш усулида эквивалент нуктани аниқлаш учун индикатор танлаш
4. Титриметрик усулда ишлатиладиган ҳисоблаш формулаларини ўрганиш

Машғулот услуби:

1. Кўргазмалар қуроллар асосида назарий билимларни мустаҳкамлаш
2. Талабаларни машғулот бўйича билимини уларга олдиндан берилган саволлар орқали ўрганиш
3. Талабаларнинг машғулотни ўзлаштириш даражасини мавзу бўйича тузилган тест саволлари орқали ўрганиш
4. Янги педагогик технология ” Муаммо усули”.

Фойдаланадиган кўргазмалар қурол ва жиҳозлар:

1. Амалий ишни бажариш учун ҳар бир талабага лаборатория ишлари методикаси
2. Лаборатория ишини бажариш учун асбоблар, титрлаш колбаси, пипетка, штатив, бюретка, ўлчов стакани
3. Лаборатория ишини бажариш учун реактивлар, сирка кислота эритмаси, NH_4OH -эритмаси, NaOH -эритмаси фенолфталеин индикаторининг спиртдаги эритмаси.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ҳамроев А.Ж., Камолов Х., Маҳсумов А.Г. Биоорганик кимёдан амалий машғулотлар Т. 2002
2. Косимова С.С. ва бошқалар Умумий ва биоорганик кимёдан амалий машғулотлар Т. 2001
3. Ҳакимов У.Х. ва бошқалар Умумий кимёдан амалий машғулотлар Т.И.Сино нашриёти 1993

Машғулотнинг хронологик картаси

№	Машғулотнинг бориш тартиби	Вақти мин.
1.	Ташкилий қисм	5
2.	Берилган топшириқни қай даража ўзлаштирилганлигини текшириш	30
3.	Кислота асосли титрлаш методининг назарий асослари билан талабаларни таништириш	25
4.	Амалий қисм: ҳажмни ўлчаш асбоблари билан ишлашни ўрганиш алкалиметрик ва ацидиметрия усуллари билан эритмалар концентрациясини аниқлаш	40
5.	Эритма титри бўйича масалалар ечиш	25
6.	Талабаларнинг билимини текшириш, келгуси машғулот бўйича топшириқлар бериш	10
	Жами	3 соат

Мавзуга оид саволлар:

- 1.Ацидиметрия деб нимага айтилади.
- 2.Ацидиметрия усули билан қандай моддалар миқдорини аниқлаш мумкин.
- 3.Алкалиметрия деб нимага айтилади.
- 4.Алкалиметрия методи билан қандай моддалар миқдори аниқланади.
- 5.Нейтралланиш усули ва унинг моҳияти.
- 6.Нейтралланиш методида қўлланиладиган индикаторлар.
- 7.Нейтралланиш методида қўлланиладиган ҳисоблаш формулаларини изоҳлаб беринг.
- 8.Титриметрик усулнинг тиббий биологик аҳамияти.

Титриметрик таҳлил тугрисида тушунча.

Титриметрик таҳлил усули асосида, кимёвий реакциялар олиб бориш ва текшириладиган модда билан концентрацияси аниқ бўлган моддаларнинг эквивалент ҳолатини аниқлашга асосланган.

Ҳажмий анализ тортма анализдан фарқ қилиб ўзига хос хусусиятларга эга. Агар тортма анализда анализ қилинаётган моддадаги аниқланадиган компонентни чўкмага ўтказилиб, чўкманинг оғирлиги бўйича шу компонентнинг миқдори ҳисоблаб топилса, ҳажмий анализда ўзаро таъсир этаётган икки эритманинг ҳажми ўлчанади ва улардан бирининг маълум концентрацияси асосида иккинчисининг номаълум концентрацияси аниқланади. Агар тортма анализда реактив ортиқча миқдорда қўшилса, ҳажмий анализда аниқланаётган моддага химиявий аниқ эквивалент миқдорда қўшилади. Тортма анализда тарозилар ва уларда тортиш, ҳажмий анализда эса ҳажмини аниқ ўлчаш асосий роль ўйнайди. Ҳажмий анализда фақат тез ва охиригача кетадиган реакциялар қўлланилади, яъни реакция қайтмас бўлиши керак. Концентрацияси маълум бўлган ва унинг ёрдамида бошқа моддаларнинг миқдори аниқланадиган эритма титрланган ёки стандарт иш эритмаси деб аталади. Ҳажмий таҳлил усулининг афзаллиги шундаки, у модда миқдорини қисқа вақт ичида аниқлаш имконини беради, бу эса бир вақтни ичида бир неча параллел аниқлашлар ўтказиш ва аниқ ўртача арифметик натижалар олиш имконини беради. Бирок ҳажмий анализда аниқлик тортма анализдагига нисбатан бир мунча кам бўлади.

Титрлаш-бир эритманинг устига иккинчи бир эритмадан оз-оздан томчилатиб реакциянинг охиригача, эквивалент нуқтасигача қўшиб бориш.

Титрлашнинг қўшилган реактив миқдори аниқланаётган модда миқдorigа эквивалент бўлган пайти эквивалент нуқтаси деб аталади. Эквивалент нуқтаси эритма физик-химиявий хоссаларининг ўзгаришига қараб, ёки индикаторлар ёрдамида аниқланади. Эквивалентлик нуқтасида ёки унинг яқинида ўзининг рангини ўзгартирадиган моддалар индикаторлардир. Индикаторлар ўз рангини кескин ўзгартирадиган титрлаш моменти титрлашнинг охириги нуқтаси деб аталади. Бу ўзгариш ҳар вақт ҳам эквивалент нуқтаси билан тўғри келавермайди, чунки кўпчилик индикаторлар ўз рангини эквивалентлик нуқтасида эмас балки унинг яқинида ўзгартиради. Титрлашда доимо эквивалентлик нуқтаси билан титрлашнинг охириги нуқтаси орасидаги фарқ яъни титрлаш хатоси жуда кам бўладиган индикаторлар танланади.

Титрлаш асосида ётадиган реакцияларнинг турига қараб ҳажмий анализнинг қуйидаги методлари бўлади:

- 1.Нейтралланиш реакциясига асосланган нейтралланиш методи
- 2.Оксидланиш-қайтарилиш реакциясига асосланган оксидиметрия методи
- 3.Қийин эрийдиган чўкмалар ҳосил бўлиш реакцияларига асосланган чўктириш методи
- 4.Комплекс бирикмалар ҳосил бўлишига асосланган комплекс ҳосил қилиш методи

Ҳажмий анализда бажарилган экспериментал иш натижаларини ҳисоблаш қуйидаги формулалар ёрдамида олиб борилади

$$T = \frac{q}{V} \qquad T = \frac{N \cdot \mathcal{E}}{1000}$$

Бунда: T – эритманинг титри г/л

q – тортиб олинган модданинг грамм билан ифодаланган оғирлиги

N – модданинг нормал концентрацияси

\mathcal{E} – Эриган модданинг грамм эквиваленти

V – эритманинг ҳажми

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_2}{V_1} \qquad N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$N_1 = \frac{N_2 \cdot V_2}{V_1} \qquad V_1 = \frac{N_2 \cdot V_2}{N_1}$$

Кислота-асосли титрлаш нейтралланиш усули.

Нейтралланиш методи H^+ ва OH^- ионлари ўртасида борадиган нейтралланиш реакциясига асосланган бунда кучсиз диссоцияланадиган сув молекулалари ҳосил бўлади.



Нейтралланиш методидан кислота ва ишқорларни, шунингдек эритмада гидролизланиб кислотали ёки ишқорий муҳит ҳосил қиладиган тузларни миқдорини аниқлаш учун фойдаланилади.

Бирор кислотанинг титрланган эритмасидан фойдаланиб эритмадаги ишқорнинг миқдорини аниқлашга ацидиметрия дейилади. Аксинча бирор ишқорнинг титрланган ишчи эритмасидан фойдаланиб эритмадаги кислотанинг миқдорини аниқлашга алкалиметрия дейилади.

Нейтраллаш усулида кимёвий реакциянинг охири (эквивалент нуқтаси) кислота асосли индикаторлар ёрдамида аниқланади. Индикатор сифатида эритмадаги водород ионларининг концентрациясига қараб ўз рангини ўзгартирадиган турли органик моддалар ишлатилади. Бу индикаторлар кучсиз кислота ёки кучсиз асос хоссасига эга бўлиб, уларнинг молекула ҳолидаги ранги ион ҳолидаги рангидан фарқ қилади. Умуман бир рангли ва икки рангли индикаторлар маълум. Бир рангли индикаторларнинг фақат ионлари ранглидир, диссоцияланмаган молекулалар рангсиздир. (фенолфталеин). Икки рангли индикаторларнинг молекуласи бир хил рангга эга бўлиб, ион ҳолатида иккинчи хил рангга эга бўлади (метилоранж, лакмус) ва бошқалар.

Масалан индикатор лакмус – кучсиз органик кислота унинг диссоцияланмаган молекулалари қизил рангли анионлари эса кўк ранглидир. Нейтрал муҳитда кўк анионлар ва диссоцияланмаган қизил молекулалар бўлиб оралиқ ҳолатдаги бинафша ранг ҳосил қилади. Агар лакмусли эритмага кислота томизилса у ҳолда H^+ ионларининг концентрацияси ошади, мувозанат массалар таъсири қонунга кўра чапга, яъни диссоцияланмаган молекулалар концентрацияси ошиши томонга силжийди ва эритманинг

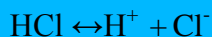
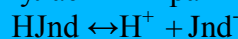
ранги қизил бўлиб қолади. Ишқор қўшилганда унинг OH^- ионлари H^+ ионларини боғлайди натижада мувозанат ўннга – анионлар концентрацияси ошиши томонга силжийди ва эритма кўк рангга киради. Шундай қилиб индикаторларда ранг ўзгариши эритма рН нинг ўзгаришига боғлиқ.

Ҳар қайси индикатор ранг ўзгариш интервали билан характерланади. рН нинг индикатор ранги ўзгарадиган икки қиймати ўртасидаги оралиқ индикаторнинг ранг ўзгариш интервали дейилади.

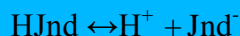
Кучсиз органик кислота хоссасига эга бўлган индикаторларнинг молекуласи унинг ионлари билан эритмада қуйидаги мувозанатда бўлади.



Агар ўзида индикатор сақлаган эритма устига кислота қўшилса у ҳолда водород ионларининг концентрацияси ортади натижада эритмадаги мувозанат чапга силжийди. Бу вақтда айна индикатор ўз молекуласининг рангини эгаллайди.



Агар эритмага ишқор қўшилса шу эритмада пайдо бўлган OH^- иони H^+ иони билан бирикиб кам диссоциланадиган сув молекуласини ҳосил қилади. Натижада эритмадаги реакция мувозанати ўннга силжийди индикатор анионларининг концентрацияси шу эритмада ошади.



Нейтралланиш методидида ишлатиладиган энг муҳим индикаторлар

Индикатор	Ранг ўзгариш интервали	Кислота-ли муҳитда	Ишқорий муҳитда	Титрлаш кўрсаткичи	10 мл. Титрланадиган эритмага олинган индикатор миқдори
Метилоранж	3,1-4,4	пушти	Сариқ	3,75	Сувдаги 0,05% ли эритмасидан 1 томчи
Метил-қизил	4,4-6,2	қизил	-	5,3	90 % спиртдаги 0.2 % ли эритмадан 1 томчи
Нейтрал-қизил	6,8-8,0	-	-	7,4	Сувдаги 0.1 % эритмадан 1 томчи
Лакмус	5,0-8,0	-	кўк	6,5	Сувдаги 0.5 % эритмасидан 5 томчи
Фенолфталеин	8,0-10,0	рангсиз	қизил	9,0	70% спиртдаги 0.5 % ли эритмасидан 1-2 томчи
Тимолфтолин	9,3-10,5	-	кўк	9,9	90 % спиртдаги 0.1 % ли эритмасидан 1 томчи

Титрлаш жараёнида рН қиймати ўзгаришининг ҳолларини кўриб ўтаемиз.

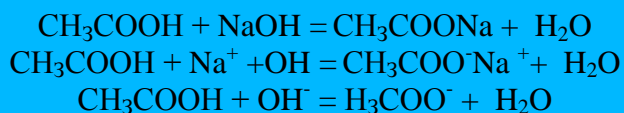
1. Кучли кислотани кучли ишқор билан титрлаш.



Реакциянинг эквивалент нуқтасида муҳит нейтрал бўлади. Шунинг учун кучли кислота ва кучли ишқорни бир бири билан титрлаганда бу реакциянинг эквивалент нуқтасини аниқлаш учун интервали рН-4.0-10.0 оралиғида бўлган фенолфталеин, метилоранж, метилқизил, лакмус каби индикаторлардан фойдаланиш мумкин.

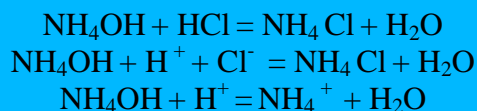
2. Кучсиз кислотани кучли ишқор билан титрлаш

Бунда реакция давомида кучсиз кислота ва кучли асосдан ҳосил бўлаётган туз айна шароитда гидролизга учрайди, реакция қуйдагига боради.



Демак, тузнинг гидролизланиши ҳисобига реакциянинг эквивалент нуктасида эритмада ҳосил бўлган эркин OH^- иони ҳисобига муҳит ишқорий бўлади $\text{pH} > 7$ шунинг учун реакция охири аниқ кўрсатиши мумкин бўлган фенолфталеин индикаторидан фойдаланилади. Чунки индикаторнинг ўтиш интервали $\text{pH} = 8.0 - 10.0$ оралиғида ўзгаради.

3. Кучсиз асосни кучли кислота билан титрлаш.



Титрлаш жараёнида реакциянинг эквивалент нуктасида ҳосил бўлган тузнинг гидролизланиши натижасида эритмасининг муҳити кислотали бўлади. Бу реакциянинг охирини билиш учун метилоранж индикаторидан фойдаланиш мумкин, чунки бу индикатор $\text{pH} = 3,1 - 4,4$ оралиқда рангини ўзгартиради, яна бундай реакциялар $\text{pH} = 4,4 - 6,2$ оралиқда рангини ўзгартириши мумкин. Юқорида кўриб ўтилган ҳолатлар асосида шундай хулосага келиш мумкинки реакция охирида эквивалент нуктада ҳамма вақт бир хил шароит бўлмасдан реакцияга киришаётган кислота ёки асоснинг турига қараб шароит кучсиз ишқорий муҳитга эга бўлиши мумкин экан. Шунинг учун шу шароитларни ўзига хос индикаторлардан фойдаланиш керак.

Нейтралланиш усулининг тиббиётдаги аҳамияти

Кислота ва асосли титрлаш методи клиник анализда сийдикнинг кислоталиги, ошқозон шираси ва бошқа биологик суюқликларни аниқлашда кенг фойдаланилади.

Организмда учрайдиган суюқликлар, қон, сийдик, ошқозон шираси, ичак шираси маълум миқдорда кислоталик ёки асослик хусусиятига эга бўлади. Кислоталик хусусиятининг камайиб ёки ортиб кетса (патологик ҳолат) касаллик вужудга келади. Шунинг учун бўлажак шифокорлар нейтраллаш усулидан фойдаланиб, турли биологик суюқликлардаги кислотанинг ёки асоснинг миқдорини аниқлашни билишлари лозим. Шунингдек, табобатда хасталикни олдини олиш амалиётда ичимлик суви, саноат чиқинди сувлари тупроқ, озик-овқат маҳсулотлари ва биологик муҳитни таркибини миқдорини аниқлашда турли ҳажмий таҳлил усуллари кенг қўлланилади. Қон билан боғлиқ суюқликлар тирик организмда доимий pH қийматига эга. Одам қонидаги pH қиймати 7,36 атрофида кам ўзгариб туради.

Мавзунинг амалий қисми:

1. Ҳажми ўлчаш асбоблари билан ишлашни ўрганиш.
2. Пипеткадан фойдаланишни ўрганиш.

Вазифа:

1. Пипеткани дистилланган сув билан тўлдириб ноль нуқтани аниқлаш.
2. Бюреткадан фойдаланишни ўрганиш.
 - а) Бюреткани дистилланган сув билан тўлдириб ноль нуқтани аниқлаш.
 - б) Бюретка ёрдамида 7,8 мл
 - в) 4,55 мл ўлчаб олиш, 3 марта такрорлансин
3. 1 томчи сувнинг ҳажмини аниқлаш учун бюреткани сув билан тўлдирилади, бюреткада ноль “0” нуқта аниқланади, кейин сувдан 59 томчи санаб олинади. Тажриба 3-4 марта

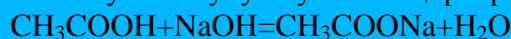
қайтарилиб олинган қиймат жадвалга ёзилади ва 59 томчи сувнинг ўртача ҳажми ҳисобланади

№	Томчининг миқдори, дона	Сувнинг ҳажми, мл	Сувнинг ўртача ҳажми, мл
1.	59		
2.	59		
3.	59		

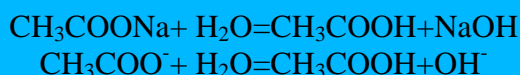
М: 1 томчининг ҳажми $2,14/59 = 0.04$ мл

II. Алкалометрик усул билан сирка кислотасининг миқдорини аниқлаш.

Сирка кислотаси кучсиз кислота бўлгани учун кучли ишқорлар билан титрлаймиз:



Реакция натижасида кучсиз кислота билан кучли асосдан таркиб топган туз ҳосил бўлади, у қисман гидролизга учрайди:



Ёзилган реакция тенгласидан кўриниб турибдики CH_3COONa ни гидролизи натижасида муҳит ишқорий бўлади ($\text{pH} > 7$). Шунинг учун фенолфталеинни индикаторидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Титрлаш тартиби.

1. Бюреткани натрий гидроксид ишчи эритмаси билан “0” нуқтагача тўлдираемиз.
2. Тоza титрлаш колбасига пипетка ёрдамида 10 мл сирка кислотаси эритмасидан олиб, унинг устига икки томчи фенолфталеин индикаторидан қўшилади ва аралашмани бюреткадаги натрий гидроксид эритмаси билан оч пушти ранг ҳосил бўлгунча титрлаймиз. Аниқлашни 3 марта такрорлаймиз ва олинган қийматларни жадвалга киритаемиз.

№	V _{CH₃COOH} мл	Индикатор фенолфталеин томчи	V _{NaOH} мл	q _{CH₃COOH}	N _{CH₃COOH} г-экв/л	T _{CH₃COOH} г/мл
1.	10.00	2				
2.	10.00	2				
3.	10.00	2				
Ўртача қиймати						

Ҳисоблаш формуласи:

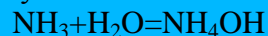
$$q_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot \varepsilon_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{1000} \quad 2$$

$$N_{CH_3COOH} = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{CH_3COOH}} \quad \text{г-экв/л}$$

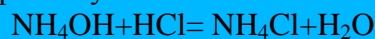
$$T_{CH_3COOH} = \frac{N_{CH_3COOH} \cdot \mathcal{E}_{CH_3COOH}}{1000} \quad \text{г/мл}$$

III. Ацидиметрик усул.

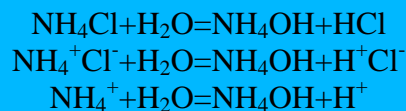
1. Аммиакни сувли эритмаси NH_4OH кучсиз ишқорий муҳитга эга бўлади. шунга асосланиб унинг миқдорини кучли кислота билан титрлаб топилади.



Шунга асосланиб, унинг миқдорини кучли кислота билан титрлаб топилади.



Реакция натижасида кучсиз асос ва кучли кислотадан таркиб топган туз ҳосил бўлади ва у гидролизга учрайди.



Тенгламадан кўриниб турибдики, гидролиз натижасида муҳит кислотали бўлади ва индикатор сифатида ўз рангини $pH=3,1-4,4$ оралик қийматида ўзгартирадиган метилоранж олиш мумкин.

Тажрибани бажариш учун аниқланаётган эритмадан пипетка ёрдамида титрлаш колбасига 10 мл олиб, устига 2-3 томчи метилоранж индикаторидан қўшамиз ва натижада ҳосил бўлган сариқ рангли эритмани бюретка орқали HCl ни ишчи эритмаси билан олов ранг ҳосил бўлганча титрланади. Тажрибани 3 мартаба такрорлаймиз ва сарф бўлган HCl кислотасининг ўртача қийматини топиб, уни жадвалга ёзамиз.

№	V_{NH_4OH}	Индикатор томчи	V_{HCl} мл	q_{NH_3} г	N_{NH_4OH} г-экв/л	T_{NH_4OH} г/мл
1.	10.00	2				
2.	10.00	2				
3.	10.00	2				
Ўртача қиймат						

Ҳисоблаш формуласи қуйидаги:

$$q_{NH_3} = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl} \cdot \mathcal{E}_{NH_3}}{1000}$$

$$N_{NH_4OH} = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_{NH_4OH}}$$

$$T_{NH_4OH} = \frac{N_{NH_4OH} \cdot \mathcal{E}_{NH_3}}{1000} \text{ г/мл}$$

Янги педагогик технология асосида дарс ўтиш.

Янги педагогик технология “Муаммо усули”.

Бу усулни мавзуга тадбиқ этиш учун талабалар 2 та кичик гуруҳга бўлинади. Ҳар бир гуруҳ маълум концентрациядаги эритмани ўзлари ўлчов асбобларидан фойдаланган ҳолатда тайёрлайди.

М: *биринчи* гуруҳ CH_3COOH нинг 0.2 н ли эритмасининг эритмасини, *иккинчи* гуруҳ эса KOH нинг 0.1 н эритмасини тайёрлаб беради. Эритмалар концентрацияси ҳар иккала гуруҳда сир тугилади. Талабалар берилган эритманинг нима эканлигини билиб олгач ишчи эритма танлайдилар ва титрлашни амалга оширадидилар. Ўқитувчи талабалар ишини кузатиб боради. Иш бажарилгач биргаликда муҳокама қилинади.

Бу усулнинг асосий ютуқлари:

- талабалар мустақил равишда ўлчов асбобларидан фойдаланишни ўрганеди.
- талабалар мустақил равишда эритма тайёрлаш технологиясини билиб олади.
- талабанинг мустақиллиги ортади.

Мавзуга оид масалалар:

1. KOH нинг 20 миллилитрини титрлаш учун 16.4 мл 0.1 н. HCl эритмаси кетган бўлса, ишқор эритмасининг нормаллигини ва титрини аниқланг. *Жавоби:* 0.0820н.; 0.004601 г/мл.
2. 0.5120 г $Na_2B_2O_7 \cdot 10H_2O$ (х.т.) ни титрлашга 26.32 мл HCl эритмаси кетган. Кислота эритмасининг титри ва нормаллигини ҳисоблаб топинг. *Жавоби:* $T=0.003720$ г/мл; 0.1020 н.
3. 20 мл $NaOH$ эритмасини га 22.4 мл 0.1 н. HCl сарфланади. 500 мл анализ қилинаётган эритмада неча грамм $NaOH$ бор? *Жавоб:* 2.24 г.
4. Агар $K=0.9224$ ли 20 мл 0.1 н. $NaOH$ эритмасини титрлашга HCl нинг 0.1 н. эритмасидан 22.4 мл кетган бўлса, кислота эритмасининг титрини ва унга тузатмани топинг. *Жавоби:* $K_{HCl}=0.8236$; $T=0.0030$ г/мл;
5. Сирка кислота эритмасини титрлашга титри 0.0025 г/мл га тенг бўлган 20 мл $NaOH$ эритмаси сарфланган бўлса, кислота эритмасининг титрини аниқланг. *Жавоби:* 0.003 г/мл.
6. Ўювчи натрийнинг 1.0032 г миқдори 250 мл ли ўювчи колбасида эритилган. Олинган эритманинг 20 мл ни титрлашга 19.4 мл хлорид кислота кетган. Қаттиқ ўювчи натрийдаги $NaOH$ нинг процент миқдорини аниқланг. *Жавоби:* 95.69% $NaOH$.

7.2.4265 г концентранган HNO_3 200 мл ўлчов колбасида эритилган. $K=1.04$ бўлган 20 мл 0.1 н. NaOH эритмасига HNO_3 нинг тайёрланган эритмасидан 25 мл сарфланган. Анализ қилинаётган кислотодаги HNO_3 нинг процент миқдорини аниқланг. *Жавоби: 57.2%*.

Машғулот мавзуси : Титриметрик анализ. Оксидиметрия

Машғулот мақсади:

- Талабаларни аорганик, органик, биологик кимё ва клиник таҳлилларда кенг миқёсда фойдаланиладиган оксидиметрия усули билан таништириш.
- оксидланиш қайтарилиш реакциясида муҳитнинг таъсирини ўрганиш.
- Оксидловчи ва қайтарувчиларнинг эквивалент факторини аниқлаш.
- Оксалат кислотаси ёрдамида, KMnO_4 эритмасининг концентрациясини аниқлашни ўрганиш.
- Мор тузи таркибидаги Fe^{2+} ионининг миқдорини аниқлаш.

Мавзунинг асосий масалалари

Оксидиметрия усулининг моҳияти. Оксидловчи ва қайтарувчи моддаларнинг эритмалари концентрациясини аниқлаш

KMnO_4 эритмасини титри ва моляр эквивалент концентрациясини аниқлаш.

Мор тузи таркибидаги Fe^{2+} ионларининг миқдорини аниқлаш.

Оксидланиш қайтарилиш реакциялари ва уларнинг таснифига доир масала ишлаш.

Машғулот услуби

- 1.Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари асосида назарий билимларни текшириш ва мустаҳкамлаш.
- 2.Лаборатория ишларини бажариб оксидловчи ва қайтарувчи миқдорини аниқлаш.
3. Янги педагогик технология мия штруми

Фойдаланиладиган кўргазмали қурол ва жихозлар.

Амалий ишни бажариш учун хар бир талабага лаборатория ишларини бажариш методикаси. Лаборатория ишини бажариш учун асбоб ва реактивлар пипетка, бюретка, спирт лампаси, оксалат кислотасининг 0,1115 н ли эритмаси, сульфат кислотасининг 2 н ли эритмаси, KMnO_4 эритмаси, мор тузи эритмаси.

Машғулотнинг хронологик харитаси.

№	Машғулотнинг бориши	вақти
1.	Ташкилий қисм	5
2.	Бошланғич билим даражасини, берилган топшириқларнинг бажарилганлигини текшириш	30
3.	Титрлашнинг оксидиметрия методи ва ушбу методнинг бир қисми бўйича перманганометрия методининг назарий қисмлари билан талабаларни таништириш.	25
4.	Амалий машғулот: Оксидланиш қайтарилиш реакциялари бўйича масала ечиш.	25
	Амалий қисм эритмалар концентрация ва титиришни аниқлаш бўйича лаборатория	

5.	ишларини бажариш.	40
6.	Утилган машғулот бўйича талабаларнинг ўзлаштириш малакаси ва билим даражасини текшириш келгуси машғулот саволларини тарқатиш.	10
Жами		3 соат

Мавзуга оид саволлар:

- 1.Оксидланиш-қайтарилиш реакцияси ва унга таъсир этувчи омиллар.
- 2.Оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг турлари.
- 3.Оксидиметрия усулининг моҳияти ва унинг таснифи.
- 4.Оксидиметрия методи ёрдамида қандай моддалар миқдори аниқланади.
- 5.Оксидловчи ва қайтарувчининг эквивалент миқдорини аниқлаш.
- 6.Перманганометрия ва унинг моҳияти.
- 7.Перманганометрия усулида ишчи эритма нима ва унинг моляр эквивалент концентрацияси ва титри қандай аниқланади.
- 8.Қуйидаги оксидланиш-қайтарилиш тенгламаларини тенглаштиринг.
 - а) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \dots + \dots$
 - в) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 - г) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

Мавзунинг назарий қисми **Оксидиметрия**

Ҳажмий анализнинг оксидланиш-қайтариш реакцияларига асосланган қисмига оксидиметрия методи деб аталади. Оксидиметрия методларидан фойдаланиб текширилувчи эритмасидан оксидловчи ва қайтарилувчиларнинг миқдорини аниқлаш мумкин. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг белгилари кимёвий реакцияга иштирок этаётган атом ва ионларнинг оксидланиш даражасининг ўзгаришидир. Агар молекуланинг ионлардан ташкил топган десак, шу молекуладаги атомларнинг шартли заряди шу атомнинг оксидланиш даражаси деб аталади. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари бир вақтда боради, чунки бир элементни оксидланиши учун иккинчи элемент қайтарилиши керак. Элемент ёки элементлар группасини электрон бериши оксидланиш электрон қабул қилиши қайтарилиши деб айтилади. Ўзидан электрон берган элемент ёки шу элементни таркибида сақланган модда қайтарувчи вазифасини бажаради. Ўзига электрон қабул қилган элемент ёки шу элементни ўз таркибида сақланган модда оксидловчи деб аталади. Оксидланиш қайтарилиш реакцияси бориши учун қайтарувчи ўз электронини оксидловчига нисбатан юқори энергетик қаватда сақлаши керак. Оддий моддаларда борадиган оксидланиш қайтарилиш реакциялари элементларнинг электроманфийлигига боғлиқдир. Элементларнинг электроманфийлиги деб уларнинг ионланиш пантенсиали билан электронга бўлган мойиллигини йиғиндисини ярмига айтилади. Атом ёки ионлардан электронини ажратиб олиш учун сарф бўлган энергияга ионланиш потенциали деб айтилади. Элемент ёки ион ўзига электрон қабул қилганда ажраладиган энергияни электронга бўлган мойиллик деб аталади. Элементнинг электроманфийлиги қанчалик катта бўлса унинг оксидловчилик хоссаси шунчалик катта бўлади. Реакцияга киришаётган элементларнинг электроманфийлиги қанчалик кескин фарқ қилса оксидланиш қайтарилиш процесси шунчалик тез боради. Мураккаб моддалар орасида борадиган оксидланиш реакцияларида электронларни бир атом ёки иондан бошқа атом ёки ионга ўтиш қобилияти стандарт оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг қиймати билан белгиланади. Ўзаро

таъсир этувчи заррачаларнинг оксидланиш-қайтарилиш потенциални қиймати бир-биридан қанчалик катта фарқ қилса оксидланиш-қайтарилиш

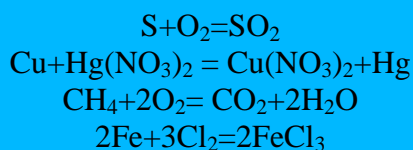
реакциялари шунчалик тез боради. Элемент ва ионларнинг оксидланиш қайтарилиш потенциални қиймати жадвалда берилган бўлади.

Оксидланиш қайтарилиш реакцияларининг хилма-хиллиги.

Оксидланиш қайтарилиш реакцияларида иштирок этаётган моддаларнинг хоссаларига қараб оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини 4 турга бўлиб ўрганамиз.

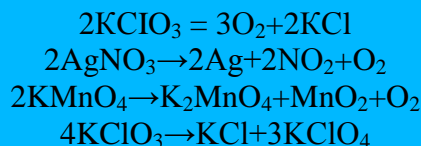
I. Молекулалараро оксидланиш қайтарилиш реакциялари.

Икки ёки ундан ортиқ модда молекулалари ўртасида боровчи оксидланиш қайтариш реакциялари *молекулалараро оксидланиш- қайтарилиш* реакциялари дейилади. Бу типдаги оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида оксидловчи ва қайтарувчи элементлар турли молекулалар таркибида бўлади.



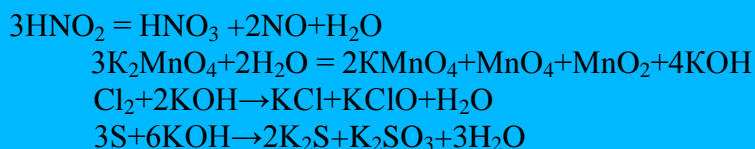
II. Ички молекуляр оксидланиш-қайтарилиш реакциялари.

Оксидловчи элемент атомлари ҳам, қайтарув элемент атомлари ҳам бир модда молекуласи таркибида бўлганда кечадиган оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига *ички молекуляр оксидланиш-қайтарилиш* реакциялари дейилади.



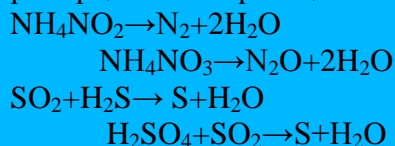
III. Диспропорцияланиш(дисмутацияланиш) реакциялари.

Оксидланиш ҳам, қайтарилиш ҳам бир хил элемент атомлари иштирокида боровчи реакцияларга *диспропорцияланиш(дисмутацияланиш) реакциялари* дейилади. Бир хил элемент оралиқ оксидланиш даражасидан паст ва юқори оксидланиш даражаларига ўтади.



IV. Синпропорция реакциялари.(коммутация)

Бир хил элементларнинг турли хил оксидланиш даражаларидан бир хил оксидланиш даражасига айланиши.(диспропорцияланиш реакциясининг тескараси)



Оксидловчи ва қайтарилувчиларнинг ҳажмий анализда миқдорий ҳисоблашлар грамм-эквивалент орқали бажарилади. Оксидланиш қайтарилиш реакцияларини тенглаштиришда берган электронлар сонига тенглаштириб олинади. Оксидланиш ва қайтарилиш реакцияларида олган ва берган электронлар сонидан коэффицентларни тенглаштиришда ва оксидловчи қайтарувчиларнинг эквивалент моляр массасини топишда фойдаланилади. Оксидловчи ва қайтарувчи эквиваленти деб модданинг битта электрон олиши ёки бериши мумкин бўлган оғирлигига айтилади. Оксидловчининг эквиваленти оксидловчининг молекула оғирлигини олган электронлар сонига бўлинганига тенг бўлади. Қайтарувчининг эквивалентини топиш учун молекула оғирлигини бир молекуласини йўқотган электронлар сонига бўлиб топилади.

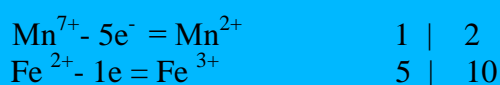
$$\mathcal{E} = \frac{M}{n}$$

\mathcal{E} -грамм эквивалент, M -грамм моль, n - электронлар сони

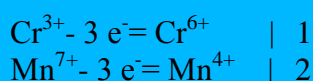
Оксидиметрия методлари.

Ишлатиладиган ишчи эритмаларни хилига қараб оксидиметрия бир неча методларга бўлинади: перманганометрия, йодометрия, хроматометрия методлари. Перманганометрия методида титрланган эритма KMnO_4 эритмасидан фойдаланилади. Титрлаш давомида KMnO_4 нинг пушти ранги йўқолади. Лекин эквивалент нуқтада бир томчи ортиқча қўшилган KMnO_4 эритмаси титрланаётган эритмани пушти рангга ўтказди. Бу методда индикаторлик вазифасини KMnO_4 нинг ўзи бажаради. Калийперманганат кислотали, ишқорий ва нейтрал шароитда оксидловчилик хусусиятини намоён қилади. Кислотали шароитда титрланганда MnO_4^- иони (KMnO_4 таркибида) рангсиз ион Mn^{2+} гача қайтарилади.

Масалан:



Титрлашни ишқорий ёки нейтрал шароитда олиб борилганди Mn^{7+} иони Mn^{+4} гача қайтарилади



Реакция натижасида ҳосил бўлган марганец(IV)оксиди қўнғир рангли чўкма бўлиб эквивалент нуқтани аниқлаш учун имконият бермайди. Бундан ташқари KMnO_4 нинг оксидловчилик хусусияти кислотали шароитдан ишқорий шароитга қараганда юқори. Шунинг учун KMnO_4 эритмаси билан титрлашни кислотали шароитда олиб борилади.

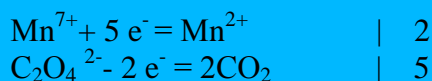
Мавзунинг тиббий-биологик аҳамияти

Оксидиметрия методидан аорганик, органик, биологик химияда ва клиник анализларда кенг миқёсида фойдаланилади. Масалан: сийдик таркибидаги сийдик кислотасини аниқлашда,

қондаги кальцийни миқдорини аниқлашда перманганометрия методидан фойдаланилади. Санитар-гигиеник лабораторияларда ичиладиган ва қўлмақ сувлари таркибини ўрганишда ҳам шу методдан фойдаланилади. Тирик организмда кечадиган биокимёвий жараёнларнинг кўпчилиги оксидланиш қайтарилиш жараёнларидир. Шу сабабдан тиббий амалиётда оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг бориш қонуниятларини ўрганиш ва улрни биологик системаларга тадбиқ этиш зарур. $KMnO_4$ нинг юқори оксидловчилик хусусиятидан фойдаланиб, биологик суюқликлардаги қайтарувчилар аниқланади. Масалан: перманганометрия методи билан сийдикдаги сийдик кислота миқдори, қон зардобдаги кальций миқдори, қондаги шакар миқдори ва қондаги оксидловчи ферментларнинг катализи аниқланади. $KMnO_4$ нинг оксидловчилик ва дизенфекцияловчилик хоссасидан тиббиётда кенг қўлланилади. Унинг сувли эритмасидан яраларни ювиш учун 0,1-0,5% ли эритмаси, оғиз ва томоқни чайиш учун 0,01-0,1% ли эритмаси, заҳарланганда ошқозонни ювиш учун 0,02-0,1% ли эритмаси ишлатилади.

Оксалат кислотаси ёрдамида $KMnO_4$ эритмасининг нормал концентрацияси ва титрини аниқлаш.

$KMnO_4$ эритмасининг нормал концентрацияси ва титрлаш аниқлаш учун тоза титрлаш колбасига пипетка ёрдамида 10 мл оксалат кислотани эритмасидан олиб, унга 8 мл 2 н H_2SO_4 эритмаси қўшилади. Ҳосил бўлган аралашма спиртовка ёрдамида $70-80^{\circ}C$ гача (буғ ҳосил бўлгунча) иситилади. Буюреткани $KMnO_4$ эритмаси билан ноль нуқтагача тўлдирилади. Титрлаш малина ранг ҳосил бўлгунча давом эттирилади. Бунда қуйидаги реакция кетади.



Титрлашни уч марта такрорланади ва V_{KMnO_4} нинг ўртача арифметик қиймати олинади.

№	$V_{H_2C_2O_4}$ мл	$N_{H_2C_2O_4}$ г-экв/л	N_{KMnO_4} мл	N_{KMnO_4} г-экв/л	T_{KMnO_4} г/мл
1.					
2.					
3.					
Ўртача қиймати					

$KMnO_4$ нинг нормал концентрацияси ва титри қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$N_{KMnO_4} = \frac{N_{H_2C_2O_4} \cdot V_{H_2C_2O_4}}{V_{KMnO_4}} \quad \text{г-экв/л}$$

$$T_{KMnO_4} = \frac{N_{KMnO_4} \cdot \mathcal{E}_{KMnO_4}}{1000} \quad \text{г/мл}$$

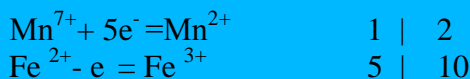
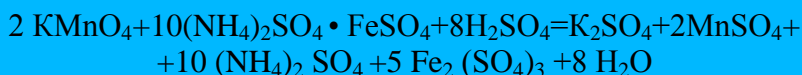
KMnO₄ нинг эквивалент оғирлигини аниқлаш унинг молекула оғирлигини кислотали шароитда H₂C₂O₄ ни оксидлаш учун сарф бўлган электронлар сонига бўлиб топилади.

$$Э = \frac{M_{KMnO_4}}{5} = \frac{158,15}{5} = 31,63 \text{ э}$$

Перманганатометрия анализ методидан фойдаланиб, Мор тузи таркибидаги Fe²⁺ ионини аниқлаймиз.

Мор тузи (NH₄)₂SO₄ • FeSO₄ • 5H₂O таркибидаги Fe²⁺ нинг миқдорини аниқлаш.

Мор тузи таркибидаги Fe(II) ни миқдорини аниқлаш Fe²⁺ ионнинг Fe³⁺ ионигача оксидланишига асосланган. Титрлаш колбасига пипетка ёрдамида 10 мл Мор тузини олиб, унга баравар ҳажмда 2 н ли H₂SO₄ эритмасидан қўшилади. Бюреткани концентрацияси маълум бўлган KMnO₄ эритмаси билан тўлдирилади. Титрлашни уй температурасида оч пушти ранг ҳосил бўлгунча давом эттирилади. KMnO₄ билан Мор тузи ўртасидаги реакция куйидаги тенглама бўйича боради.



Титрлашни уч марта такрорланади ва VKMnO₄ нинг ўртача арифметик қиймати топилади.

Таж-риба	Мор тузи эритмасини ҳажми мл.	V _{H2SO4} мл	V _{KMnO4} мл	T _{Fe(II)} г/ мл	P _{Fe(II)} %
1.					
2.					
3.					
Ўртача қиймати					

Мор тузи таркибидаги Fe(II) ни аниқлашда Fe(II) Мор тузи таркибида FeSO₄ холда бўлади, деб олиш керак ва шу асосда FeSO₄ нинг нормал концентрацияси аниқланади. M: 10 мл Мор тузи эритмаси сарф бўлган бўлса:

$$N_{FeSO_4} = \frac{N_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4}}{V_{мор\ тузи}} = \frac{0,0196 \cdot 9,8}{10} = 0,0192 \text{ э - экв/л}$$

$$T_{Fe(II)} = \frac{N_{FeSO_4} \cdot \mathcal{E}_{Fe}}{1000} = \frac{0,0192 \cdot 55,84}{1000} = 0,00107 \text{ г/мл}$$

Текширилувчи эритмани 0.3456 г Мор тузи 50 мл сувда эритиб тайёрланган десак, шу 50 мл Мор тузи таркибидаги Fe(II) ни миқдори қуйидагича топилади.

$$T_{Fe(II)} \cdot 50 = 0.00107 \cdot 50 = 0.0535 \text{ г}$$

$$0.3456 \text{ — } 100 \%$$

$$0.0536 \text{ — } P$$

$$P = 15,48\%$$

Янги педагогик технология усули: “Мия штруми” усулининг асосий коидалари.

1. Ғоя ҳосил қилишга халақит берувчи ҳеч қандай танбеҳ ва танқидий фикр билдирмаслик.
2. Энг кўп миқдорда таклифлар олиш.
3. Ғоялар комбинацияси ва уларни ривожлантириш.
4. Кенг баён қилинмай қисқача фикр билдириш.
5. Гуруҳларни ғоя ишлаб чиқарувчиларга ва уларни ишлов берувчиларга ажратиш.

Бу усул ҳар қандай шароитда оптимал, қарор қабул қилишга, опонентларни қабул қилаётган йўлининг тўғрилигига ишонч ҳосил қилишга ўргатади. Бу услуб асосий мавзунини муҳокама қилишда олдиндан яхшигина тайёргарликдир. Масалан: Дарс мавзуси: Титриметрик анализ, оксидометрия. Ўқитувчи доска олдида туриб: “Оксидометрия методи ва унинг моҳиятини айтинг”, деб мурожаат қилади. Метод моҳиятини талабалар бирма-бир санаб ўтадилар.

-оксидометрия усули

-оксидловчи ва қайтарувчи моддаларнинг эритмаларини концентрациясини аниқлаш.

-перманганометрия ва унинг моҳияти

-калий перманганат эритмасининг титрланган эритмасини тайёрлашда нима учун тахминий тортим олинади ва титр эритма тайёрлангандан бир неча кундан кейин аниқланади

-мавзунинг тиббий биологик аҳамияти.

Бунда ўқитувчи сўрайди. -“Айтингчи оксидометрия усулининг нейтралланиш усулидан асосий фарқлари нимадан иборат”.

Талабалар ўқитувчи билан биргаликда ҳамма вариантларни муҳокама қилишга киришадилар.

Бунда нотўғри жавоблар муҳокама тарзида ҳал қилинади ва асослаб берилади. Шундан сўнг ўқитувчи билимларни кўпроқ муҳокамалаш мақсадида талабалардан тўғри жавобларни ёзиб олишни сўрайди.

Мавзуга оид масалалар:

1. 25 мл 0.05 н. Эритма тайёрлаш учун $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ дан қандай миқдорда олиш керак?
Жавоби: 0.8 г
2. Эритмани титрлаш учун 0.2 н. $KMnO_4$ эритмасидан 21.30 мл сарфланган бўлса, шу эритмада неча грамм $Na_2C_2O_4$ бор? Жавоби: 0.2854 г

3. 0.1138 г $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (х.т.) тортимини кислотали мухитда титрлаш учун 20.75 мл KMnO_4 эритмаси кетган. Шу эритманинг нормаллигини ва унинг темир бўйича титрини ҳисоблаб топинг. *Жавоби: 0.0814 н.; 0,0.004548 г/мл.*

4. KMnO_4 эритмасининг титрини аниқлаш учун 1.6540 г $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ олинган ва 250 мл ли ўлчов колбасида эритилган. Шу эритманинг 25.00 миллилитрини титрлаш учун 23.85 мл калий перманганат эритмаси сарфланган. Перманганат эритмасининг концентрациясини аниқланг. *Жавоби: 0.00308 г/мл.*

5. 1.4000 г темир сим ҳавосиз шароитда H_2SO_4 да эритилиб эритма сув қўшиб 250 мл га етказилган. Олинган FeSO_4 эритмасининг 25.00 миллилитрини титрлаш учун 24.85 мл 0.1 н. KMnO_4 эритмаси кетган бўлса, темир симда неча фоиз темир бўлган?

6. 3.2240 г оксалат кислота 500 мл ли ўлчов колбасида эритилган. Шу эритманинг 25 мл ини титрлаш учун KMnO_4 нинг $K=1.122$ ли 0.1 н. 22.80 мл эритмаси сарфланди. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ нинг процент миқдорини аниқланг.

Жавоби: 71.44 %

7. 400 мл эритмада 5.16 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ бор. Шу эритманинг 20.00 миллилитрини титрлаш учун 22.5 мл KMnO_4 эритмаси сарфланган. KMnO_4 нинг нормаллигини ва темир бўйича титрини аниқланг.

Жавоби: 0.182 н.; 0.01016 г/мл.

Машғулот мавзуси: Титриметрик анализ. Аргентометрия.

Машғулот мақсади.

- Талабаларга ёмон эрийдиган электролитларнинг хоссаларини тушунтириш
- аргентометрия усулида ёмон эрийдиган электролитларнинг миқдорини аниқлашни ўргатиш.
- Чўктириш усулида эквивалент нуқтани аниқлаш усуллари билан талабаларни таништириш.
- Биологик суяқликлардаги хлоридлар миқдорини аниқлашни ўргатиш.

Мавзунинг асосий масалалари.

1. Ёмон эрийдиган электролитларнинг хоссалари ва эрувчанлик кўпайтмаси.
2. Эрувчанлик кўпайтмаси қийматидан фойдаланиб, эрувчанликни аниқлаш.
3. Чўктириш усулида ишлатиладиган индикаторларни танлаш.
4. Ичимлик сувидаги хлоридлар миқдорини аниқлаш усули ва уларнинг одам танасидаги миқдорини аниқлаш.

Машғулот услуби.

1. Эрувчанлик кўпайтмаси асосида масалалар ечиш.
2. Лаборатория ишларини бажариб AgNO_3 нинг нормаллигини ва титрини аниқлаш.
3. Фольгард усулидан фойдаланиб сийдикдаги хлоридлар миқдорини аниқлаш.
4. Янги педагогик технология “Галерия бўйлаб тур”

Фойдаланадиган кўргазмали қурооллар ва жихозлар.

1. ЭК келтирилган эрувчи бирикмаларнинг вакиллари ифодаланган жадвал.
2. Мор ва Фольгард усулида эквивалент нуқтани аниқлашга керак бўладиган индикаторлар.
3. Концентрацияси маълум бўлган ош тузининг эритмаси.
4. Концентрацияси номаълум бўлган кумуш нитрат эритмаси.
5. Титриметрик анализда қўлланиладиган ўлчов идишлари: пипеткалар, бюреткалар ва ўлчов колбалари.

Фойдаланилган адабийтлар

1. Ҳамроев А.Ж., Камолов Х., Махсумов А.Г. ” Биорганик кимёдан амлий машғулот” Т.2002
2. Ҳақимов У.Х. ва бошқалар “Умумий кимёдан амлий машғулотлар “Т.И.Сино нашриёт 1993
3. В.П. Зенчик “Аналитик химия “ Медицина” 1976

Машғулотнинг хронологик картаси.

№	Машғулотнинг бориш тартиби	Вақти
1	0	5
2	Уйга берилган топшириқлани бажарилганлигини текшириш	30
3	Аргентометрия методининг моҳиятини тушунтириб бериш	25
4	ЭК доир масалалар ечиш	25
5	Амалий қисм. Лаборатория ишларини бажариш	40
6	Ўтилган машғулот якуни ва талабаларнинг ўзлаштириш малакаси ва билимларин текшириш	10

Жами :

3 соат

Мавзуга оид саволлар.

1. Ҳажмий анализнинг чўктириш методини характерлаб беринг?
2. Аргентометрияда қандай ишчи эритмалар ва индикаторлар қўлланилади.?
3. Аргентометрия методи билан нимани аниқлаш мумкин?
4. МОР методининг моҳияти нимада? У қандай шароитларда қўлланилади?
5. Фольгард усулида борадиган реакцияларни қайси муҳитда боришини айтиб беринг ?
6. AgNO_3 нинг хлор бўйича титри деганда нимани тушунасиз?

Мавзунинг назарий қисми.

Чўктириш методининг моҳияти. Аргентометрия.

Чўктириш методлари қийин эрийдиган чўкмалар ҳосил бўладиган реакцияларга асосланган. Бунда аниқланиладиган модда эквивалент нуктасида батомом чўкмага ўтади.

Қийин эрийдиган чўкмалар кўпгина кимёвий реакцияларда ҳосил бўлади, лекин уларнинг ҳаммасидан ҳам чўктириш методида фойдаланиб бўлмайди. Чўктириш методида қўлланиладиган реакциялар куйидаги шартларни қаноатлантириши лозим ;

- А) Чўкма тез тушиши ва эримайдиган бўлиши керак.
- Б) Титрлаш натижаларига кўшимча реакциялар таъсир қилмаслиги лозим ;
- В) Эквивалент нуктаси осон аниқланиши керак.

Кўпинча чўктириш методларида, деярли қийин эрийдиган кумуш тузларининг: AgCl , AgBr , AgI , AgCN ва AgCNS ҳосил бўлиш реакциялардан фойдаланилади. AgNO_3 нинг

титрланган эритмаси энг муҳим реактивдир. Бу реактивнинг қўлланишига асосланган методлар **аргентометрия** методлари деб аталади. Аргентометриянинг икки методи - Мор методи билан Фольгард методини кўриб чиқинг.

Ўрганиладиган мавзунинг тиббиётдаги аҳамияти.

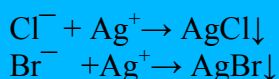
Чўктириш методи клиник таҳлилларни бажаришда, айниқса сийдик, ошқозон ширасида, қондаги хлоридлар миқдорини ҳамда галоген ионларини ўз таркибида сақловчи турли дори–дармонлар анализидида кенг қўлланилади. Санитар-гигиеник таҳлилларда эса ичимлик суви, техникада ишлатилувчи табиий сувларнинг таҳлилида шу усуллардан фойдаланилади. Хлоридлар (NaCl, KCl ва бошқалар) минерал сув таркибида учрайди. Бундай тузлар организмдаги ҳамма ҳужайра ва тўқималарнинг асосий таркибини қисман ташкил этади. Натрий хлорид (ош тузи) одам организми учун айниқса кераклидир. Бу туз қонда тўқималардаги суюқликлар таркибида бўлиб, ошқозон ширасида хлорид кислотанинг ҳосил бўлишида иштирок этади, натрий хлориднинг қондаги концентрацияси 0,5-0,6 % оралиғида бўлади. Организмда натрий хлориднинг етишмаслиги натижасида тўқималар сувсизланади, натижада қон айланиш системаси бузилади, кишининг иштахаси йўқолади, бутун марказий асаб системаси шикастланиши натижасида, ақл-идрок қилиш қобиляти пасаяди. Одам организмда ва ҳайвонлар организмда тузнинг етишмаслиги хаёт учун хавфлидир. Ташкаридан организмга етарли миқдорда NaCl тузнинг кирмаслиги натижасида организм тўқималари, қон учун зарур бўлган туз модда алмашинувиги сарф бўлади. Натижада организм турли касалликларга учрайди. Бундай ҳолларда тузнинг организмдаги нормал миқдорини сақлаш учун беморга NaCl эритмаси юборилади.

Тузнинг ортиқча миқдори организм учун зарарлидир. Тузни организм талабидан ортиқча миқдорда истеъмол қилиниши юрак ва буйракнинг нормал фаолиятини бузади. Оқибатда организмда суюқликни ушлаб қолиш натижасида шиш пайдо бўлади, бу эса организмдаги қон тўқималарининг таркибини бузилишига сабаб бўлади. Ичак фаолияти ҳам бузилади, ортиқча тузнинг организмда ушланиши натижасида организм заҳарланиб асаб системасини ишдан чиқаради. Шунинг учун баъзи касалликларда шифокор истеъмол қилувчи тузнинг миқдорини чегаралаб кўяди.

Клиник анализда қон, сийдикнинг таркибидаги ҳамда ошқозон ширасидаги хлориднинг миқдорини аниқлашда чўктириш усулида фойдаланилади, чунки сийдик таркибидаги хлориднинг миқдорини ўзгариши, шу организмда пайдо бўлган патологик ўзгаришлардан хабар беради. Сийдик таркибида одатда NaCl нинг миқдори аниқланади, чунки бошқа металлларнинг хлоридлари сийдикда жуда кам миқдорини ташкил этади. Натрий хлорид организмда қондаги, тўқималардаги, терлаш ва сийдик билан ажралиб чиқадиган суюқдикларни миқдорини нормал ушлаб туришда иштирок этади. Нормал организмдан ажраладиган сийдикни ўртача миқдори эркаклар учун 1300мл бўлиб, аёллар учун 1200 мл га тенгдир.

Аргентометрия (Мор методи)

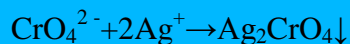
Ҳажмий аниқланишнинг аргентометрик методи хлорид ва бромид ионларини кумуш ионлари билан чўктириш реакцияларига асосланган; бунда қийин эрийдиган галогенидлар ҳосил бўлади.



Бу методда ишчи эритмаси сифатида AgNO_3 ишлатилади. Титрлашнинг эквивалент нуқтаси калий хромат K_2CrO_4 ёрдамида аниқланади.

Мор методида хлорид ва бромидлар кумуш нитратнинг титрланган эритмаси ёрдамида ёки аксинча кумуш тузлари–натрий хлор ёки калий хлорнинг титрланган эритмаси ёрдамида аниқланади.

Йодидлар ва радонидларни бу метод билан аниқлаб бўлмайди чунки тушадиган кумуш йодид ва AgCNS чўкмалари калий хроматни адсорбциялайди ва натижада эквивалент нуқтани аниқлаб бўлмайди. Калий хроматни индикатор сифатида ишлатиш унинг кумуш ионлари билан ғиштин–қизил рангли кумуш хромат чўкмасини ҳосил қилишга асосланган.

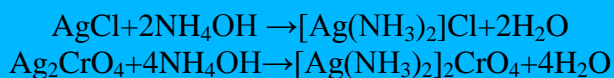


Кумуш хроматнинг эрувчанлиги ($1 \cdot 10^{-4}$ мол/литр) кумуш хлориднинг эрувчанлиги ($1,25 \cdot 10^{-5}$ мол/литр) кумуш бромиднинг эрувчанлиги ($7,94 \cdot 10^{-7}$ мол/л) шунинг учун таркибида хлор иони ёки бром ионлари бўлган эритмалар кумуш нитрат эритмаси билан титрланганда аввал кумуш хлор ёки кумуш бромид чўкмаси ҳосил бўлади. Ҳамма галогенид ионлари деярли чўктириб бўлгандан кейингина CrO_4^{2-} ионлари ва кумуш ионлари ўртасида реакция бошланиб рангли чўкма ҳосил бўлади. Лимон сариқ рангнинг (калий хроматга хос бўлган ранг) эквивалент нуқтасига етганлигини кўрсатувчи оч пушти рангга айлангани аниқ билингани захоти титрлаш тўхтатилади. Ранг ўзгаришини пухта аниқлаш учун таққослаш мақсадида (андоза) эритмадан фойдаланиш мумкин .

Мор методи бўйича титрлаш фақат нейтрал ва кучсиз ишқорий муҳитда pH 7.0 дан 10 гача бўлганда олиб борилади. Кислотали эритмаларда титрлаб бўлмайди, чунки кумушхромат чўкмаси эрийди. Кучли ишқорий муҳитда эса Ag^+ ионлари OH^- ионлари билан AgOH гидроксид ҳосил қилади, бу эримайдиган кумуш оксид Ag_2O га ва сувга парчаланади.



Мор методини аммиакли муҳитда қўллаб бўлмайди чунки AgCl ва Ag_2CrO_4 чўкмалари комплекс ион ҳосил қилиб эрийди.



Бу методни K_2CrO_4 билан чўкма ҳосил қиладиган Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} ва бошқа ионлар иштирокида, шунингдек ранг ўзгаришини аниқлашга халакит берадиган рангли эритмалар иштирокида ҳам қўллаб бўлмайди

Рух, темир, марганец ва алюминий галогенидлари ҳам Мор методи бўйича аниқланмайди. Чунки улар сувли эритмада кислотали муҳит ҳосил қилиб гидролизланади.

Мор методи бўйича титрлаш муайян изчилликда олиб борилади. Доимо галоген тузининг ўлчаб олинган ҳажмига бюреткадан кумуш тузининг эритмаси қўйилади яъни титрлаш доимо галогендан AgNO_3 га томон олиб борилади. Фақат шу ҳолдагина титрлаш охирида индикатор ранги кескин ўзгаради.

Титрлаш охирига яқинлашганда AgNO_3 секин томчилатиб қўйилади. Шунда чўкманинг зичлашувига имкон туғилади.

Мавзунинг амалий қисми.

Бюреткага AgNO_3 эритмаси билан тўлдирилади. Титрлаш колбасига концентрацияси маълум бўлган NaCl эритмасидан пипетка ёрдамида 5мл олиб унинг

устига K_2CrO_4 нинг тўйинган эритмасидан 2-3 томчи қўшилади ва эритмани бюреткадаги $AgNO_3$ эритмаси билан буғдой рангга киргунча давом эттирилади. Титрлаш пайтида эритмани тўхтовсиз аралаштирилиб туриш керак. Тажрибани 3 марта қайтарилади. Бажарилган иш натижалари қуйидагича жадвалга киритилади.

№	V_{NaCl} мл	N_{NaCl} Г-ион/л	индикатор	V_{AgNO_3}	V_{AgNO_3} г-ион/л	T_{AgNO_3} г/л
1						
2						
3						
Ўртача қиймат						

$AgNO_3$ нинг ўртача ҳажмини ҳисобланг, сўнгра кумуш нитратнинг ўртача ҳажми орқали унинг нормаллигини ва титри аниқланади.
 $AgNO_3$ нинг нормаллиги ва титри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$N_{AgNO_3} = \frac{V_{NaCl} \cdot N_{NaCl}}{V_{AgNO_3}} \quad \text{г - экв / л}$$

$$T_{AgNO_3} = \frac{V_{AgNO_3} \cdot \mathcal{E}_{AgNO_3}}{1000} \quad \text{г / мл}$$

Масалан 10 мл 0,0999 н лик натрий хлор эритмасини титрлаш учун ўртача 9,9 мл $AgNO_3$ эритмасидан сарф бўлган бўлса, $AgNO_3$ эритмасини нормаллиги ва титри қуйидагича ҳисобланади.

$$N_{AgNO_3} = \frac{0,999 \cdot 10}{9,9} = 0,1010$$

$$0,1010 \cdot 170$$

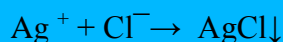
$$T_{AgNO_3} = \frac{\quad}{1000} = 0,01717$$

Фольгард методи бўйича сийдик таркибидаги NaCl нинг миқдорини аниқлаш.

Фольград методи асосан кумуш галогенидлар ва радонидлар миқдорини аниқлашда ишлатилади. Фольгард методи асосан кумуш иони билан роданид ионларини бириктириб сувда ёмон эрувчи оқ рангли кумуш родонид чўкмасини ҳосил бўлиш реакциясига асосланган;



Бу чўкманинг эрувчанлик кўпайтмаси ЭК $AgCNS = 1,2 \times 10^{-12}$ га тенг. Фольгард усули билан галогенларнинг миқдорини аниқлашда тескари титрлаш орқали олиб борилади. Тескари титрлашнинг маъноси шундан иборатки, бунда текширилаётган хлор ионларини чўктириш учун ортиқча миқдорда олинади. Бу вақтда эритмадаги хлор ионларининг хаммаси чўкмага тушади.



Эритма эса кумуш нитратини ортиқча миқдори қолган Ag^+ ионларининг индикатор темир аммонийли аччиқ тош $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ иштирокида аммоний роданид билан титрланади. Бу тузнинг индикатор сифатида қўлланиши сабаби қуйидагича тушунтирилади. Текширилаётган эритмадаги кумуш Ag^+ ва CNS^- ионлари реакцияга киришиб Ag^+ иони тамом бўлган вақтдан бошлаб, ортиқча қўйилган бир томчи NH_4CNS билан индикатор таркибидаги темир Fe^{+3} иони реакцияга киришиб қизил ғишт темир радонид ҳосил бўлади.



Фольград методининг Мор методидан афзаллиги шундаки ундан фақатгина нейтрал муҳитда эмас балки кислотали муҳитда ҳам фойдаланиш мумкин. Эритмада ортиқча эркин ҳолдаги кислотанинг бўлиши ҳатто аниқрок натижалар олишга имкон беради. Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} ва бошқа ионлар анализга халакит бермайди.

Ишқорий муҳитда индикатор таркибига кирадиган Fe^{+3} ионлари $Fe(OH)_3$ чўкмасини ҳосил қилади. Шунинг учун ишқорий муҳитда OH^- ионларининг ортиқча миқдорини нитрат кислота билан нейтраллангандан кейингина анализни бошлаш керак. Фольгард методи билан титрлашни оксидловчилар CNS^- ионларини парчалайди, шунингдек CNS^- ионларини чўктириладиган симоб тузлари иштирокида ҳам олиб бориш ярамайди.

Амалий қисм.

Тоза титрлаш колбасига пипетка ёрдамида 4 мл сийдик олиб, устига кислотали шароит ҳосил қилиш учун 4 н ли HNO_3 кислота эритмасидан 4 мл қўшилади. Сўнгра $AgNO_3$ нинг ишчи эритмасидан 8 мл ва 5 томчи индикатор $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ қўшилади. Бунда $AgNO_3$ нинг бир қисми сийдик таркибидаги хлоридлар билан оқ ранг чўкма ҳосил қилади. Ортиб қолган $AgNO_3$ нинг миқдорини NH_4CNS эритмаси билан қизил ранг ҳосил

бўлгунча титрланади. Титрлашнинг уч марта такрорлаб NH_4CNS нинг ўртача ҳажми топилади. Ҳисоблашни NH_4CNS нинг ўртача қиймати билан олиб борилади.

№	$V_{\text{Сийдик}}$ мл	N_{AgNO_3} г-экв/л	индикатор $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$	$N_{\text{NH}_4\text{CNS}}$ г-экв/л	$N_{\text{NH}_4\text{CNS}}$ мл	T_{NaCl} г/мл	E_{NaCl} г
1							
2							
3							
Ўртача қиймат							

Масалан: 4 мл текширилаётган эритмага 8 мл 0,0191 н ли AgNO_3 қўшилган. Эритмадаги ортиқча AgNO_3 ни титрлаш учун 0,0198 н NH_4CNS эритмасидан 3,4 мл сарф бўлган бўлса ҳисоблашни қуйидагича бажарамиз.

1. NH_4CNS билан реакцияга киришган AgNO_3 эритмасининг ҳажми аниқланади.

$$N_{\text{AgNO}_3} = \frac{N_{\text{NH}_4\text{CNS}} \cdot V_{\text{NH}_4\text{OH}}}{N_{\text{AgNO}_3}} = \frac{0,0198 \cdot 3,4}{0,0191} = 3,5 \text{ мл}$$

2. Текширилаётган эритмадаги хлоридлар сонлари билан реакцияга киришган AgNO_3 эритманинг ҳажмини топамиз.

$$8 \text{ мл} - 3,5 \text{ мл} = 4,5 \text{ мл}$$

3. Текширилаётган эритманинг концентрациясини аниқлаймиз.

$$C_{(\text{NaCl})} = \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NaCl}}} = \frac{0,0191 \cdot 4,5}{4} = 0,0214$$

4. Текширилаётган эритманинг титри :

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NaCl}}} = \frac{0,0191 \cdot 4,5}{4} = 0,0214$$

5. Бир суткада ажралаётган 1300 мл сийдикдаги хлорид миқдори

$$q_{\text{NaCl}} = 0,00125 \cdot 1300 = 1,625 \text{ г}$$

Анализ қилинган сийдикни 10 марта суюлтирган эдик, шунинг учун ҳосил бўлган сонини 10 га кўпайтирамиз.

$$q_{\text{NaCl}} = 1.625 \cdot 10 = 16.25$$

Ўртача ҳисоб билан бир суткада аёллар ва эркеклар организмидан ажраладиган сийдикдаги натрий хлорнинг миқдорини қуйидагича ҳисобланади.

$$q_{\text{аёллар}} = T \cdot 1200 = 0,00125 \cdot 1200 \cdot 10 = 15,02$$
$$q_{\text{Эркеклар}} = T \cdot 1300 \cdot 10 = 0,00125 \cdot 1300 \cdot 10 = 16,25$$

Янги педагогик технология: “Галерея бўйлаб тур” усули.

Кичик гуруҳларга битта муаммо берилади. Ҳар бир гуруҳ 10 минут давомида ўзининг фикрини ёзиб бошқа гуруҳдаги жавоб варақалари билан алмашинади. Кейинги гуруҳ олдинги гуруҳнинг жавобини баҳолаб, агар жавоб тўлиқ бўлмаса ўзининг вариантини таклиф этади.

Кунлик мавзу бўйича мисоллар:

1-вазифа. Мор усули билан эквивалент нуқтани аниқлаш.

2-вазифа. Фольгард усули билан эквивалент нуқтани аниқлаш.

3-вазифа. Сийдик таркибидаги хлоридларнинг миқдорини Фольгард усули билан аниқлаш.

Талабаларнинг ўз жавобларини бергандан сўнг ва ўз ўртоқлари жавобларига қўшимча киритгандан сўнг усул биргаликда таҳлил қилиниб, энг тўғри жавобларни танлаб олиб юқори балл билан изоҳлайдилар.

Мавзуга оид масалалар:

1. 250 миллилитрида 1.4615 г туз бўлган натрий хлорид эритмасининг нормаллигини аниқланг. *Жавоби: 0.125 н.*
2. Титри 0.0170 г/мл га тенг бўлган кумуш нитрат эритмасининг нормаллигини ҳисоблаб топинг. *Жавоби: 0.05 н.*
3. NaCl бўйича титри 0.002923 г/мл га тенг бўлган AgNO₃ эритмасининг нормаллигини ҳисоблаб топинг. *Жавоби: 0.05 н.*
4. 25 мл KCl ни титрлашга 34 мл 0.105 н. AgNO₃ эритмаси сарфланди. 250 мл эритмасидаги KCl миқдорини топинг. *Жавоби: 2.662 г.*
5. Агар NaCl нинг 250 мл эритмасида 0.75 г ош тузи бўлса, шу эритманинг титри, нормаллиги ва 0.05 н. эритмага тузатмани ҳисоблаб топинг. *Жавоби: T= 0.0030 г/мл; N=0,05132, г-эқв/л; K=0.1026.*
6. 1 г ош тузи 250 мл сиғимли ўлчов колбасида эритилди. Олинган эритманинг 25 миллилитрини титрлашга ўртача 16.65 мл 0.1 н. AgNO₃ эритмаси кетди. Ош тузидаги NaCl нинг процент миқдорини аниқланг. *Жавоби: 97.32 %.*
6. 1.2225 г техник натрий бромид 100 мл ли ўлчов колбасида эритилди.

Олинган эритманинг 25 миллилитрини титрлашга $K_{AgNO_3}=1.025$ тузатмали 28.9 мл 0.1 н. $AgNO_3$ эритмаси кетган. Техник натрий бромиддаги $NaBr$ нинг процент миқдорини аниқланг.

Жавоби: 99.74%.

М у н д а р и ж а

Сўз боши.....	4
I Титриметрик анализ. Нейтралланиш усули.	
I.1 Нейтралланиш усули.....	5
I.2 Нейтралланиш усулиниг тиббиётдаги аҳамияти.....	11
I.3 Амалий қисм.....	12
I.4 Мавзуга оид масалалар.....	14
II Титриметрик анализ. Оксидиметрия	
II.1 Оксидиметрия	15
II.2 Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг турлари.....	17
II.3 Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг тиббиётдаги аҳамияти.....	20
II.4 Амалий қисм.....	21
II.5 мавзуга оид масалалар	23
III Титриметрик анализ. Аргентометрия.	
III.1 Аргентометрия.....	26
III.2 Аргентометрия (Мор методи).....	27
III.3 Аргентометрик анализнинг тиббиётдаги аҳамияти.....	26
III.4 Фольгард методи бўйича сийдик таркибидаги ош тузининг миқдорини аниқлаш.....	30
III.5 Амалий қисм	31
III.6 Мавзуга оид масалалар.....	33

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВНИНГ КИМӨВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ

Элементлар гуруҳчалари

Давр-лар	A I Б	A II Б	A III Б	A IV Б	A V Б	A VI Б	A VII Б	A VIII Б
1	H						He 2 1,00794 ± 1 БОЛОРОД	U 92 238,0289 ± 1 ПРОТАКТИНИЙ
2	Li 3 6,941 ± 2 ЛИТИЙ	Be 4 9,01218 ± 1 БЕРИЛЛИЙ	B 5 10,811 ± 3 БОР	C 6 12,011 ± 1 УГЛЕРОД	N 7 14,007 ± 1 АЗОТ	O 8 15,9994 ± 3 КИСЛОРОД	F 9 18,9984 ± 1 ФТОР	Ne 10 20,179 ± 1 НЕОН
3	Na 11 22,98977 ± 1 НАТРИЙ	Mg 12 24,304 ± 1 МАГНИЙ	Al 13 26,98154 ± 1 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28,0858 ± 3 КРЕМНИЙ	P 15 30,97376 ± 1 ФОСФОР	S 16 32,065 ± 6 ОЛИНГҮЛҮГҮТ	Cl 17 35,453 ± 1 ХЛОР	Ar 18 39,948 ± 1 АРГОН
4	K 19 39,0983 ± 1 КАЛИЙ	Ca 20 40,078 ± 4 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44,95591 ± 1 СКАНДИЙ	Ti 22 47,88 ± 3 ТИТАН	V 23 50,9415 ± 1 ВАНАДИЙ	Cr 24 51,9961 ± 6 ХРОМ	Mn 25 54,9380 ± 1 МАРГАНЕЦ	Kr 36 83,80 ± 1 КРИПТОН
5	Rb 37 85,4678 ± 3 РУБИДИЙ	Sr 38 87,62 ± 1 СТРОНЦИЙ	Y 39 88,9058 ± 1 ИТТРИЙ	Zr 40 91,224 ± 2 ЦИРКОНИЙ	Nb 41 92,906 ± 1 НИОБИЙ	Mo 42 95,94 ± 1 МОЛИБДЕН	Tc 43 97,9072 ± 1 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 44 101,07 ± 2 ± 2 РУТЕНИЙ
6	Cs 55 132,9054 ± 1 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137,33 ± 1 БАРИЙ	Cd 48 112,41 ± 1 КАДМИЙ	In 49 114,82 ± 1 ИНДИЙ	Sb 51 121,75 ± 3 СВУРМА	Te 52 127,60 ± 3 ТЕЛУР	I 53 126,9045 ± 1 МОД	Xe 54 131,29 ± 3 КСЕНОН
7	Fr 87 223,017 ФРАНЦИЙ	Ra 88 226,0254 РАДИЙ	Au 79 196,9665 ± 1 ОЛТИН	Hg 80 200,59 ± 3 СИМОВ	Pb 82 207,2 ± 1 КΥРПОШИН	Bi 83 208,9804 ± 1 ВИСМУТ	Po 84 209,9874 ПОЛОНИЙ	Rn 86 222,0176 РАДОН

★ Лантаноидлар

Ce 58 140,12 ± 1 ЦЕРИЙ	Pr 59 140,9077 ± 1 ПРАЗЕОДИЙ	Nd 60 144,24 ± 4 НЕОДИМ	Pm 61 144,9128 ПРОМЕТИЙ	Sm 62 150,36 ± 3 САМАРИЙ	Eu 63 151,96 ± 1 ЕВРОПИЙ	Gd 64 157,25 ± 3 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 158,9254 ± 1 ТЕРБИЙ	Dy 66 162,50 ± 3 ДИСПРОЗИЙ	Ho 67 164,9304 ± 1 ГОЛЬМИЙ	Er 68 167,25 ± 3 ЭРБИЙ	Tm 69 168,9342 ± 1 ТУЛИЙ	Yb 70 173,04 ± 3 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 174,967 ± 1 ЛУТЕЦИЙ
Th 90 232,0381 ± 1 ТОРИЙ	Pa 91 231,0369 ПРОТАКТИНИЙ	U 92 238,0289 ± 1 УРАН	Np 93 237,0482 НЕПУТНИЙ	Pu 94 244,0642 ПУЛТОНИЙ	Am 95 243,0614 АМЕРИЦИЙ	Cm 96 247,0713 КЮРИЙ	Bk 97 247,0713 БЕРКЛИЙ	Cf 98 251,0788 КАЛИФОРНИЙ	Es 99 252,0832 ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm 100 257,0851 ФЕРМИЙ	Md 101 258,1038 МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) 102 259,1038 (НОВЕЛИЙ)	(Lr) 103 260,1038 (ЛОВРЕНСИЙ)

★★ Актиноидлар

— s-элементлар

— p-элементлар

— d-элементлар

— f-элементлар

