

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА
ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

К.И.СРЯБИН АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ УЛУТТУК АГРАРДЫК УНИВЕРСИТЕТИ

Технология жана биоресурстар факультети.

**Кудайбергенов Т.Т, Джумабекова Э.Ш, Сыдыгалиева А.Н, Жусупова Ж.Б, Мойдунова
А.А, Абакирова С.З.**

МЕТОДИКАЛЫК КӨРСӨТМӨ

Химия боюнча лабораториялык практикум

Бишкек 2024

УДК: 54

Биотехнология жана химия кафедрасынын отурумунда каралды
Токтом №8. от 12.03.2024

КНАУ нун ИМС отурумунда бекитилди
Токтом №6. от 27.01.2024

Рецензент: б.и.к. доцент Смаилова Т.

Рецензент: ЮНЕСКОнун Ф жана КХ кафедрасынын доценти, х.и.к. Р.З.Мусабекова

Методикалык көрсөтмө органикалык эмес жана аналитикалык химия предмети боюнча өтүлүүчү лабораториялык-практикалык иштерди аткаруу үчүн түзүлгөн. Ал ветеринардык, биотехнологиялык, экологиялык, технологиялык, агрономия жана токойчулук кесипте окуган студенттерге көмөк көрсөтүүчү методикалык колдонмо болуп саналат.

Түзгөндөр: Кудайбергенов Т.Т, Джумабекова Э.Ш, Сыдыгалиева А.Н, Жусупова Ж.Б,
Мойдунова А.А, Абакирова С.З

Кириш сөз

Методикалык көрсөтмөдө кыргыз тилинде даярдалган лабораториялык-практикалык иштер ар бир кесиптеги инженерлердин окуу –пландарына ылайык тандалып окутулат. Химиянын жалпы теориялык бөлүгүнө тура келген темаларды агробологиялык багытта окуган студенттер да колдоно алышат. Бирок аларга аналитикалык, органикалык, физколлоиддик химия боюнча лабораториялык практикалык иштер кийинки семестрлерде кеңейтилип окутулат.

Практикум, бардык агроинженерлик кесиптегилер үчүн, химиянын алиппеси катары керектүү, органикалык эмес бирикмелердин негизги класстарынын алынышы, химиялык касиеттерин окуп үйрөнүүдөн башталат. Элементтердин мезгилдик системасына байланыштуу оксид, негиз, кислота жана туздардын тура формулаларын, аталаыштарын, химиялык касиеттерин окуп үйрөнүү химия предметинин калган негизги бөлүмдөрүн терең өздөштүрүүгө жардам берет. Мисалы, мектеп окуу программаларында окистенүү калыбына келүү реакциялары, алардын мааниси, теңдөөнүн электрондук баланс түзүү ыкмасы.

Химия кафедрасынын профессорлук-окутуучу жамаатынын химия предметин жогоруда аталган эки негизги темадан баштап окутуу методикасы өз жемишин берип келүүдө.

Окуу куралында ар бир темага байланыштуу студенттердин өз алдынча иштөөлөрү үчүн суроо-тапшырмалар көрсөтүлгөн. Ал эми бири-бирине байланыштуу темаларды топтоп, алардан кийин практикалык сабактарда өтүлүүчү суроолор тапшырмалар, эсептөөчү көнүгүүлөр чогултулуп, өзүнчө берилген.

Химиядан алган базалык системалык терең билим жана химиялык чакан эксперименттерди жүргүзүүдөгү топтолгон практикалык тажрыйбалар, чеберчиликтер келечектеги жогорку квалификациялуу айыл чарба адистери үчүн кесиптерине байланыштуу жалпы жана атайын предметтер курсун терең өздөштүрүүгө көмөктөш болору шексиз.

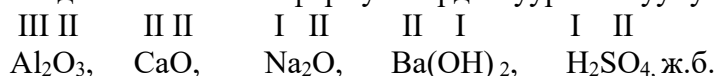
№ 1. Лабораториялык жумуш

«Органикалык эмес бирикмелердин негизги класстары»

Теориялык бөлүгү. Органикалык эмес бирикмелер негизинен төрткө бөлүнөт:

1. Оксиддер, 2. Негиздер, 3. Кислоталар, 4. Туздар

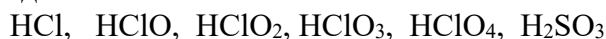
Лабораториялык практикумдун негизги максаты - органикалык эмес бирикмелердин классификациясын, курамын, химиялык формулаларын, аталыштарын, алынышын, физика-химиялык касиеттерин окуп үйрөнүү. Химиялык заттардын чыныгы формуласын, аталыштарын билбей туруп, алардын касиеттерин окуп үйрөнүү кыйынга туары белгилүү. Ошондуктан биринчи кезекте химиялык формулаларды тураа жазууга үйрөнүшүнөр керек. Ал үчүн оксиддерде кычкылтек II валенттүү, кислоталарда суутек – I, кислота калдыктарыныкы – суутек атомунун санына, негиздерде гидроксил группасы OH^- - I валенттүү экендигин эске алып формулаларды туура жазууну үйрөнгүлө:



Оксиддер: Эки элементтен турган, бири кычкылтек болгон татаал органикалык эмес бирикме оксиддер деп аталат.



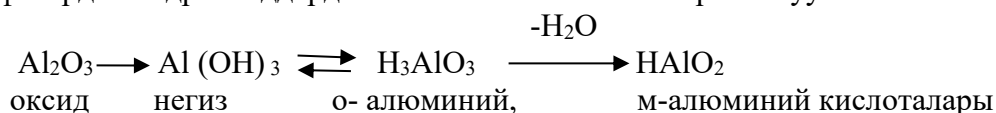
Кислоталар: Молекуласы металл менен орун алмашууга жөндөмдүү бир же бир нече суутектин атомунан жана кислота калдыгынан турган татаал органикалык эмес бирикме кислота деп аталат.



Негиздер: Металл катиону жана бир же бир нече гидроксил ионунан турган татаал органикалык эмес бирикме негиздер деп аталат. NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$
Элементтердин кычкылтек боюнча валенттүүлүгү шарттуу түрдө группанын номерине барабар.

группанын номери	I	II	III	IV	V	VI	VII
Элементтер	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Оксиддер	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
Негиздер	NaOH	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	-	-	-	-
Кислоталар	-	-	H_3AlO_3	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4

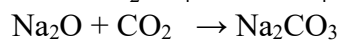
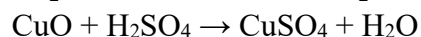
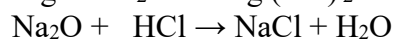
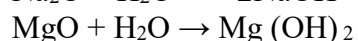
Амфотердик гидроксиддерди негиз жана кислота катары жазууга болот:



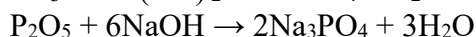
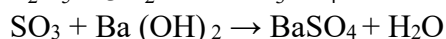
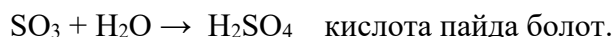
Оксиддер классификациясы, химиялык касиеттери.

1. Туз пайда кылбоочу оксиддер. CO , NO , N_2O
2. Туз пайда кылуучу оксиддер.
 1. негиздик Na_2O , BaO , CuO , MgO
 2. кислоталык SO_3 , SO_2 , P_2O_5 , N_2O_3
 3. амфотердик ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3

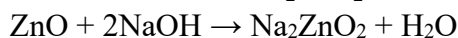
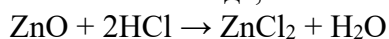
1). Негиздик оксиддер, химиялык касиеттери.



2) Кислоталык оксиддер, химиялык касиеттери.



3) Амфотердик оксиддер, химиялык касиеттери: Амфотердик оксид шартка жараша кислота менен да, негиз менен да реакциялашат.



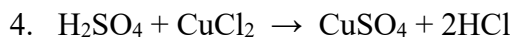
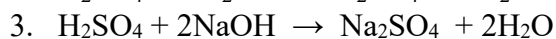
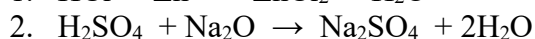
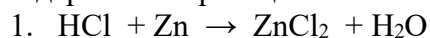
Кислоталар классификациясы, химиялык касиеттери.

Кислоталар төмөндөгүдөй бөлүнүшөт:

1. бир негиздүү, көп негиздүү

HCl	H ₂ SO ₄	кычкылтектүү	кычкылтексиз
HNO ₃	H ₂ CO ₃	H ₂ SO ₄	HCl
HI	H ₃ PO ₄	H ₂ CO ₃	HBr
HBr	CH ₃ COOH	HNO ₃	H ₂ S
		H ₃ PO ₄	HI

Кислоталар химиялык касиеттери. Кислоталар металлдар, алардын оксиддери, негиздери менен реакциялашат.

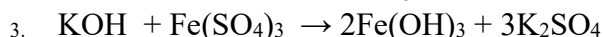
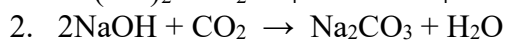


Негиздер, классификациясы, химиялык касиеттери.

Негиздердин бөлүнүштөрү:

Сууда эригендери (щелочтор)	жана	сууда эрибегендери (негиздер)
NaOH		Al(OH) ₃
KOH		Fe(OH) ₃
Ca(OH) ₂		Cu(OH) ₂

Негиздердин химиялык касиеттери. Кислоталык оксид, кислоталар менен реакцияга кирет.



Эксперименталдык бөлүгү.

Оксиддер, кислоталар жана негиздердин алынышы.

№ 1. Тажрыйба.

Эки банкага кичине суу куйгула. Атайын кашыкка күкүрттөн салып күйгүзгүлө. Күкүрт күйүп жаткан кашыкты суусу бар банканын бирине сууга тийгизбей салып,

банканын ичиндеги пайда болгон газды суу менен аралаштыргыла. Алынган эритмени индикатор менен текшерип көргүлө.

№ 2. Тажрыйба.

Бир аз магнийди кычкач менен кармап, күйгүзүп экинчи банкага салгыла. Банканын үстүн жапкыла. Пайда болгон газды суу менен аралаштыргыла. Индикатор менен текшергиле. Алынган оксиддер суу менен болгон реакцияларынын теңдемелерин жазгыла. Алынган заттар органикалык эмес заттардын кайсы классына кирет?

Чөйрө	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин.
нейтралдуу			
Кислоталуу			
щелочтуу			

Өз алдынча иштөө.

1. Оксиддер деп эмнени айтабыз?
2. Кандай ыкма менен негиздер жана кислоталар алынат?
3. Берилген элементтер оксиддерин жазгыла:
Ag, Na, Ca, Ba, Al, Fe (II), Fe (III)
4. Кислоталар классификациясын көрсөткүлө?
5. Төмөнкү кислоталар формуласын жазгыла:
Күкүрт, күкүртүү, туз, азот, азоттуу, көмүр, кремний, метафосфор, пирофосфор, плавик, суутек сульфиди, марганец, хром, хлор, хром, уксус, щавелевой.
6. Төмөнкү оксиддер суу менен болгон реакциясын жазгыла жана кайсы учурда кислота, негиз пайда болот?
 Na_2O , SO_3 , K_2O , CO_2 , BaO , SO_2 , P_2O_5 .
7. Төмөнкү оксиддерди атагыла.
 CuO , Cu_2O , Hg_2O , HgO , Fe_2O_3 , FeO , SO_3 , CO_2 , P_2O_5
8. Төмөнкү оксиддер молекулалык массасын жана элементтер проценттик үлүшүн тапкыла:
 CuO , Cu_2O , Hg_2O

№ 2. Лабораториялык жумуш. «Туздар»

Теориялык бөлүгү: Туздар алардын аталышы, химиялык касиеттери, алыныштары.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты - туздар классификациясын химиялык формулаларын, аталыштарын жана жашоо шартыбызда кандай шартта колдонулушу жөнүндө окуп үйрөнүү.

Туздар деп - кислотанын анионунан жана металлдын катионунан турган химиялык бирикмелерди айтабыз.

Молекулалардын курамына жараша туздар: орто, кычкыл, негиздик, кош жана комплекстик болуп бөлүнүшөт

Орто туздар. Алар жөнөкөй металл катиону жана кислота калдыгынын анионунан турат.
M: KNO_3 , Na_2SO_4 , AlCl_3 , NaCl

Кычкыл туздар. Жөнөкөй металл катионунан жана кычкыл кислоталык аниондон турат.
M: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, NaHCO_3 , K_2HPO_4

Негиздик туздар. Алардын курамында негиздик металл катиону жана кислоталык анион кирет.
M: FeOHCl_2 , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$

Кош туздар. Алар эки металл катионунан жана бир кислота калдыгынан турат. Сууда эригенде кош туздар катионго эки металл катионуна жана анионго толук диссоциацияланат.
M: $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cr}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$

Комплекстик туздар. Курамында комплекстик анион же комплекстик катион бар бирикмелер, алар иондорго ажыраганда бир металл комплекстик иондун курамында болот.
M: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)]\text{SO}_4 \leftrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Туздар формулаларын туура жазуу үчүн металл кислота калдыктары, негиздик калдыктарынын шарттуу валенттүүлүктөрү эске алынат.

Металлдар	Na	Ca	Al	Fe(II)	Fe (III)	Cu (II)
Орто туздар	Na_2CO_3	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	FeS	Fe_2S_3	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Хлориддер	NaCl	CaCl_2	AlCl_3	FeCl_3	FeCl_3	CuCl_2
Сульфаттар	Na_2SO_4	CaSO_4	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	FeSO_4	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	CuSO_4
Фосфаттар	Na_3PO_4	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	AlPO_4	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$	FePO_4	$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$
Кычкыл туздар	Na_2HPO_4	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{Al}(\text{HS})_3$	$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$	CuHPO_4
Негиздик туздар		CaOHCl	$\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$	FeOHSO_4	$\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$	CuOHCl
Кош туздар	NaNH_4SO_4	$\text{CaAl}(\text{SiO}_3)_2$	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$	$\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$ Mg_2SiO_3	$\text{CuS} \cdot \text{FeS}$
Комплекстик туздар	$\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$			$\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

Туздарды алуунун ыкмалары.

1. Нейтралдаштыруу методу: кислота негиздер менен реакциялашат.
2. Металлдар менен металл эместердин аракеттениши.
3. Кислоталар менен металлдар, оксиддер, туздар реакцияга кирет.
4. Негиздер металл эместер, оксиддер, туздар менен аракеттенишет.
5. Кислоталык оксиддер негиздик оксиддер менен, туздар башка туздар аракеттенишет.

Эксперименталдык бөлүгү.

Орто туздарды алуунун ыкмалары.

1. Туз кислотасы + цинк
2. Күкүрт кислотасы + жез (II) оксиди (ысытуу)
3. Күкүрт кислотасы + барий гидроксиди
4. Күкүрт кислотасы + барий нитраты
5. Жездин сульфаты + темир (ысытуу)
6. Жездин сульфаты + барий гидроксиди
7. Коргошун нитраты + калий иодиди.

Кычкыл туздарды алуу. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Пробиркага акиташ суусун алып ага CO_2 өткөрөбүз. CO_2 ни өткөрө берсек биринчиден чөкмө пайда болот, андан кийин чөкмө эрийт. Чөкмөнүн эриши, кальций кычкыл тузунун пайда болушун билдирет. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Негиздик туздарды алуу. $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$

Висмут нитратына аммоний гидроксидин куйгула. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Комплекстик туздарды алуу. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

Жез (II) сульфатына аммоний гидроксидин куйгула. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Өз алдынча иштөө.

1. Ортофосфор кислотасынын калий жана натрий кычкыл туздарын жазгыла.
2. Туздарды атагыла:
 KNO_2 , $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,
3. Төмөнкү берилген туздардын формулаларын жазгыла:
Алюминий гидросульфиди, аммоний сульфаты, кальций гидрокарбонаты, калий дигидрофосфаты, алюминий дигидроксо сульфаты, цинк хлориди, натрий цианиди, натрий ацетаты, кальций нитраты.

№ 3 лабораториялык жумуш.

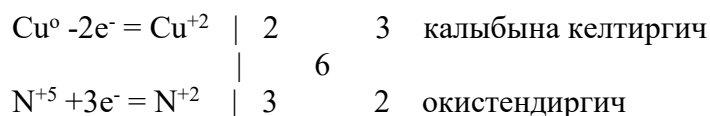
« Окистенүү – калыбына келүү реакциялары»

Теориялык бөлүгү. Окистенүү – калыбына келүү реакциясынын теориялык негиздери. Окистенүү даражасы. ОККР –ын теңдөөнүн ыкмалары.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты. ОККР –сы жошоо шартыбызда кандай мааниси бар экендигин окуп үйрөнөбүз. ОККР жаратылышта жана техникада чоң роль ойнойт. Ушул реакциянын негизинде кислоталар, аммиак, щелочтор, металлдар, кычкылтек, суутек жана галогендер алынат жана гальваникалык элементтерде химиялык энергия электр энергиясына айланат.

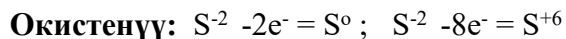
Окистенүү даражалары өзгөрүү менен жүргөн процесстерди окистенүү – калыбына келүү реакциялары – ОККР деп аташат.

Окистенүү даражасы – булл атом жана молекулаларды электронейтралдуу деп эсептеп, андагы элементтердин оң жана терс заряддарынын алгебралык суммасынан келип чыккан шарттуу зарядын түшүнөбүз. Мисалы:



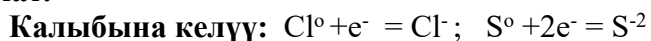
Химиялык реакцияларда бардык атомдордун окистенүү даражаларынын алгебралык суммасынын сакталуу эрежесин эске алып, эгерде реакциянын натыйжасында атомдун **окистенүү даражасы жогоруласа, ал окистенип**, атомдун окистенүү даражасы **азайса – калыбына келип** жатат деп түшүнүү керек.

Калыбына келтиргичтердин электронду берип жиберүү процессии окистенүү деп аталат.



Окистенүү мезгилинде ар дайым элементтин окистенүү даражасы чоңоёт.

Окистендиргичтердин электрондорду кошуп алуу процессии калыбына келүү деп аталат.



ОККР теңдөөнүн ирети:

1. Калыбына келтиргич жана окистендиргич;
2. ОККР катышпаган металлдар;
3. Кислота калдыктары;
4. Жалпы суутек;
5. Бардык кычкылтек.

Эксперименталдык бөлүгү.

Төмөнкү реакцияларды лабораторияда жасагыла. Элементтердин окистенүү даражаларын таап, электрондук схемасын түзүп, калыбына келтиргичти, окистендиргичти көрсөтүп, коэффициенттерин коюуп, реакцияларды теңдегиле.

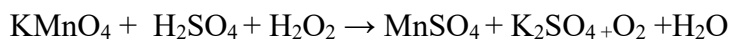
№ 1 Тажрыйба. Натрий сульфитинин эритмесине йоддуу суну куйгула. Йоддуу суунун өңүнүн өзгөрүшүн түшүндүргүлө.



№ 2 Тажрыйба. Калий перманганатынын эритмесине күкүрт кислотасынын эритмесин жана темир (II) сульфатынын эритмесин куйгула. Түсүнүн өзгөрүшүн түшүндүргүлө.



№ 3 Тажрыйба. Калий перманганатынын эритмесине күкүрт кислотасынын эритмесин жана суутек пероксидинин эритмесин куйгула. Түсүнүн өзгөрүшүн байкагыла.



№ 4 Тажрыйба. Калий бихроматынын эритмесине күкүрт кислотасын жана калий йодидинин эритмесин куйгула. Кандай өзгөрүүлөр болот?



Өз алдынча иштөө.

Окистенүү калыбына келүү реакцияларынын электрондук схемасын түзгүлө жана коэффициенттерин койгула.

1. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \downarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \downarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
3. $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{NaJ} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{AgNO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AgJO}_3 + \text{HNO}_3 + \text{AgJ}$
6. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

№ 4 лабораториялык жумуш.

«Химиялык реакциянын ылдамдыгы»

Теориялык бөлүгү. Химиялык кинетика жана химиялык теңдештик. Химиялык реакциянын ылдамдыгы жөнүндө түшүнүк. Ылдамдыктын концентрациядан көз карандылыгы. Ылдамдыктын температурадан көз карандылыгы.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты – Химиялык реакция кандай шартта жүрөөрүн окутуп үйрөтүү. Ылдамдыктын концентрациядан көз карандылыгы, ылдамдыктын температурадан көз карандылыгында реакция кандай жүрөт. Ошонун негизинде алынган жыйынтыктарды таблицка түшүрүү.

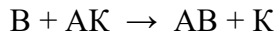
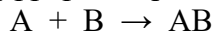
Химиялык кинетика- химиялык реакциялардын ылдамдыгын үйрөткөн химиянын тармагы.

Ылдамдыкка таасир этүүчү факторлор: температурадан, концентрациядан, катализатордон жана реакцияга кирген заттардын жаратылышы.

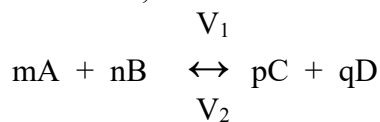
Катализ – ылдамдыктын катализатордон көз карандылыгы жөнүндө окутулат.

Катализатор- реакцияга катышпайт, процесстин ылдамдыгын жогорулатат, же төмөндөтөт. Ар түрдүү химиялык реакциялардын жүрүшүн төмөнкү схема түрүндө кароого болот: Реакцияга

кирүүчү заттар → Аралык бирикмелер → Реакциянын продуктусу.



Ылдамдыктын концентрациядан көз карандылыгы массанын таасир этүү закону аркылуу туюнтулат. «Химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга катышкан заттардын концентрациясынын коэффициенттери даража түрүндө көрсөтүлгөн көбөйтүсүнө түз пропорциялаш» Мисалы,



V_1 - түз жүргөн реакциянын ылдамдыгы.

V_2 – тескери жүргөн реакциянын ылдамдыгы

K - ылдамдыктын концентрациясы.

$[]$ - заттардын концентрациясы

$$V_1 = K[A]^m \cdot [B]^n$$

Массанын таасир этүү закону.

$$V_2 = K_2 [C]^p \cdot [D]^q$$

Эксперименталдык аныктоолор боюнча температура реакциянын жүрүшүнө чоң таасир этет. Дайыма температуранын жогорулашы реакцияны тездетет, себеби мында өз ара аракеттенишкен бөлүкчөлөрдүн энергиясы жогорулап, натыйжада алардын кыймыл ылдамдыгы тездейт, убакыт бирдигинде кагылышуусу көбөйөт.

Көп сандаган реакциялардын ылдамдыгын изилдөөнүн натыйжасында Вант-Гофф эрежеси деп аталган, төмөнкү закон ченемдүүлүк ачылган: «Температураны ар бир он градуска жогорулатканда реакциянын ылдамдыгы 2-4 эсе жогорулайт»:

$$\frac{t_2 - t_1}{10}$$

$$V_t = V_t \cdot \gamma$$

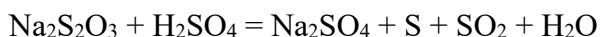
Мында, t_1 жана t_2 реакциянын баштапкы жана акыркы абалдагы температуралары, жана берилген температуралардагы реакциялардын ылдамдыгы, γ - температуралык коэффициент.

Температураны 10° жогорулатканда берилген реакциянын ылдамдыгы канча эссе жогорулагандыгын көрсөткөн сан реакциянын температуралык коэффициенти деп аталат.

Эксперименталдык бөлүгү.

Химиялык реакциянын ылдамдыгынын концентрациядан көз карандылыгы.

Тажрыйба жасоо үчүн натрий тиосульфаты жана күкүрт кислотасы алынат.



Бөлүнүп чыккан күкүрттүн эсебинен эритменин өңү ылайланып өзгөрөт. Реакция башталгандан баштап күкүрттүн чөкмөгө чөгүшү реакцияга кирген заттардын концентрациясына жараша болот жана ушул реакциянын ылдамдыгын мүнөздөйт.

Үч колбага же стаканга: биринчисине 15 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмесин, экинчисине 10 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмесин жана 5 мл суу, үчүнчүсүнө 5 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмесин жана 10 мл суу куйат. Убакытты белгилеп туруп үч стакандагы натрийдин тиосульфатынын эритмелерине бир мезгилде 5 мл-ден күкүрт кислотасын куябыз. Айнек таякча менен стакандардагы эритмелерди аралаштырып, өңүнүн өзгөрүшүнө байкоо жүргүзүп, убакытты белгилейбиз. Алынган маалыматтарды төмөнкү таблицкага жазгыла.

№ стакан	көлөмү, мл. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O көлөмү, мл	Эритменин салыш. конц.	H_2SO_4 көлөмү, мл	Чөкмөнүн п.б.сек.	Реакция ылдам. $V = 1/t$, сек.
1.	15	0	1	5		
2.	10	5	2/3	5		
3.	5	10	1/3	5		

Реакциянын ылдамдыгын-абцисса огуна салыштырмалуу концентрацияны, ал эми ординат огуна реакциянын ылдамдыгынын маанисин коюп-график түрүндө сызып көрсөткүлө.

Химиялык реакциянын ылдамдыгынын температурадан көз карандылыгы.

Үч пробиркага 10 мл-ден натрийдин тиосульфатынын эритмесин, дагы үч пробиркага 10 мл-ден күкүрт кислотасынын эритмесин куйгула. Бөлмөнүн температурасын ченеп, анан натрийдин тиосульфаты менен күкүрт кислотасын аралаштыргыла да чөкмө пайда болгонго чейинки убакытты өлчөгүлө. Экинчи пробиркага эритмелердин ар бирин өзүнчө, бөлмөнүн температурасынан 10° жогору ысытып, аралаштырып чөкмө пайда болгон убакытты ченегиле. Үчүнчү пробиркалардагы эритмелерди дагы ар бирин өзүнчө, экинчиге караганда 10° жогору ысытып, аралаштырып, чөкмө пайда болгон убакытты ченегиле.

Эритмелердин катары	Бөлмөнүн температурасы, $^\circ\text{C}$	Чөкмө чөккөн убакыт (сек)	Реакциянын ылдамдыгы $V = C/t$
1.			
2.			
3.			

Тажрыйбанын жыйынтыктарын, абцисса огуна термометрдин көрсөткүчтөрүн, ордината огуна реакциянын ылдамдыгын түшүрүп, реакциянын ылдамдыгынын температурадан көз карандылыгын график түрүндө көрсөткүлө.

Өз алдынча иштөө.

1. Массанын сакталуу законунун окулушу. Мисал келтиргиле?
2. Химиялык реакциянын константасы деген эмне, кайсыл факторлордон көз каранды?
3. Вант-Гоффтун эрежесинин окулушу.
4. Катализ деп эмнени айтабыз?

«Эритмелерди даярдоо»

Теориялык бөлүгү. Эритме, концентрациясы. Концентрацияны туюндуруунун ыкмалары.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты - эритмелерди ар кандай концентрацияда даярдоону үйрөтүү. Эритмелердин жашоо шартыбызда кандай пайдасы бар экендиги жана эсеп чыгаруу менен нормалдык, молярдык, молялдык, проценттик концентрацияда эритмелердин даярдоону окуп үйрөтүү.

Эки же андан көп компоненттен жана алардын продуктуларынан (сольваттар, гидраттар) турган гомогендүү система эритме деп аталат.

Эритменин же эриткичин белгилүү бир өлчөмүндөгү (масса, көлөм) эриген заттын санын (г, г-моль, г-экв) туюндурган чондукту концентрация деп атайбыз.

1. Массалык үлүш же (проценттик концентрация)-100гр эритмедеги эриген заттын грамм саны.

$$C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

m_1 - эриген заттын массасы.

m_2 - эритменин массасы ($m_1 +$ эриткичин массасы).

2. Молярдуу концентрациясы - 1 литр эритмедеги эриген заттын грамм-молунун саны аталат.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V (\text{л})}$$

m_1 - эриген заттын массасы

M - заттын молярдык массасы.

V - эритменин көлөмү.

3. Эритменин нормалдуу концентрациясы же нормалдуулугу деп- 1 литр эритмедеги

эриген заттын грамм-эквивалент саны аталат.

$$C_N = \frac{m \cdot 1000}{\text{Э} \cdot V}$$

m - эриген заттын массас

Э - эриген заттын эквиваленттик массасы, г/мол

V - Эритменин жалпы көлөмү, мл.

$$\text{Э}_{\text{кислота}} = \frac{M}{\text{кислотанын негиздүүлүгү}}$$

M - молярдык масса

$$\text{Э}_{\text{негиз}} = \frac{M}{V_{(Me)}}$$

V - металлдын валенттүүлүгү (Me)

$$\text{Э}_{\text{туз}} = \frac{M}{V_{(Me)} \cdot n}$$

n - бир молекула туздагы металлдын атомунун саны.

4. Молялдуу концентрация - 1000гр эриткичте эритилген заттын молунун саны.

$$C_{\text{молялдық}} = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot G}$$

m – эриген заттын массасы,
 M – эриген заттын молекулалык массасы
 G – эриткичтин саны (г, мл менен)

Эксперименталдык бөлүгү.

5% - түү CuSO_4 – түн эритмесин даярдоо.

Кургак тузга эсептегенде 50г 5% - түү $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ эритмесин даярдоо.

50г 5% - түү эритмени даярдоо үчүн канча грамм $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ алышыбыз керек экендигин эсептегиле (кургак тузга эсептегенде). Ошончо тузду таразага тартып алгыла. Тузду эритиш үчүн канча суу керектигин эсептегиле. Сууну өлчөп ага тузду эриткиле.

100мл 0,1н күкүрт кислотасынын эритмесин даярдоо.

Ареометрдин жардамы менен берилген кислотанын тыгыздыгын аныктап, анын концентрациясын тапкыла. Ал үчүн 250мл цилиндрге күкүрт кислотасын куюп, ага ареометрди салгыла. Ареометр идиштин беттерине тийбей турушу керек. Суюктуктун төмөнкү деңгээли менен дал келген шкаланын бөлүгүн белгилегиле. Ал анын тыгыздыгын көрсөтөт. Таблица боюнча табылган тыгыздыкка тура келген кислотанын проценттик концентрациясын жана 100мл 0,1н эритмени даярдоо үчүн канча грамм күкүрт кислотасын алуу керектигин эсептегиле.

Чыгарылышы.

а) Күкүрт кислотасынын грамм – эквиваленттин табабыз. г-эquiv $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 / 2 = 49\text{г}$.

б) 49 грамм ----- 1г / экв. түзөт. $X = 49 \cdot 0,1 = 4,9\text{г}$.

ал эми X ----- 0,1 г / экв.

в) 4,9 грамм 1000мл 0,1н эритмени даярдоого кетет. Ал эми 100мл – ге канча кетет?

4,9 ----- 1000мл $X = 4,9 \cdot 100 / 1000 = 0,49\text{ г}$.

X ----- 100мл

г) Эми 0,49 грамм күкүрт кислотасы бизге берилген кислотанын канча өлчөмүндө болорун эсептегиле. Эгерде кислотанын тыгыздыгы 1,42 болсо, анда таблица боюнча анын проценттик концентрациясы 52% - ке барабар. Бул 100 грамм кислотанын эритмесинде 52 гр. таза кислота бар экендигин түшүндүрөт. Бизге керектүү өлчөмдү төмөнкү пропорция аркылуу табабыз.

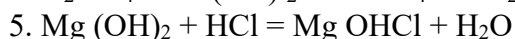
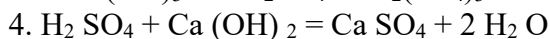
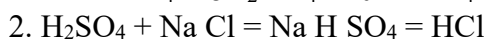
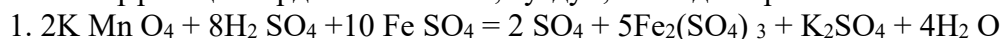
52гр. кислота ----- 100гр. эритмеде болсо, анда $X = 0,49 \cdot 100 = 0,94\text{г}$ эритмеден алышы-быз керек

Суюк кислотанын таразага тартуу ыңгайсыз, ошондуктан массалык бирдиктен көлөмдүк бирдикке өтөбүз. $\rho = m / v$ формуласынан, $v = m / \rho = 0,94 / 1,42 = 0,7$

Ошентип 100мл 0,1н күкүрт кислотасынын эритмесин даярдоо үчүн 100мл өлчөөчү цилиндрди алып, ага бир аз дистирленген суу куюп суунун үстүнө 0,7мл күкүрт кислотасын кошуп, сууну колбанын белгисине чейин толтургула.

Өз алдынча иштөө.

Төмөнкү реакцияларда кислотанын, туздун, негиздин грамм – эквиваленттин чыгаргыла. .



Мисалдарды чыгаргыла.

6.1. 1 литр эритмеде 20г NaOH болсо, эритменин нормалдуулугу кандай болот?

6.2. 500 мл, 0,1н эритме даярдоо үчүн канча грамм $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ алуу керек.

6.3. 98г күкүрт кислотасында канча грамм эквивалент бар экендигин аныктагыла?

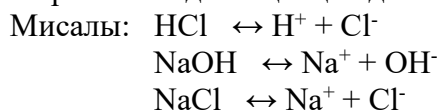
№ 6. Лабораториялык жумуш.

« Электрoлиттик диссоциация »

Теориялык бөлүгү: Электрoлиттик диссоциация, диссоциация даражасы. Күчтүү жана начар электрoлиттер.

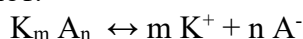
Лабораториялык практикүмдун максаты: Электрoлиттик диссоциация, диссоциация даражасы жөнүндө түшүнүк берүү. Күчтүү жана начар электрoлиттеди айырмалай билүү.

Кислоталарды, негиздерди жана туздарды уюлдуу (полярдык) эриткичтерде электрoлиттердин молекулалары заряддалган бөлүкчө- ионго ажырайт. Бул кубулуш электрoлиттик диссоциация деп аталат.



Суудагы эритмеде кислоталар суутектин H^+ ионуна жана кислоталык калдыкка ажырайт. Негиздер суда эригенде гидроксил ионуна OH^- жана металлдын ионуна ажырайт.

Электрoлиттик диссоциация кайталанма процесстерге кирет. Ошондуктан эритмелердеги электрoлиттердин диссоциацияланган иондору менен молекулалардын ортосундагы теңдештик пайда болот.



Иондорго ажыраган молекулалардын C_1 , жалпы Эриген молекулалардын C – санына болгон катышы диссоциация даражасы (α) деп аталат.

$$\alpha = \frac{C_1}{C} \cdot 100\%$$

Диссоциация даражасына жараша электрoлиттер күчтүү, орто жана начар болуп бөлүнүшөт. Күчтүү электрoлиттерге төмөнкүлөр кирет:

1. $\text{HgCl}_2, \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2, \text{Fe}(\text{CNS})_2$ туздарынан башка туздардын бардыгы.
2. Көпчүлүк минералдык кислоталар: $\text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HBr}, \text{HI}, \text{HClO}_4$
3. Щелочтуу жана щелочтук жер металлдарынын гидроксиддери.
4. Күчтүү электрoлиттер суда эригенде толугу менен иондорго ажырайт.

Начар электрoлиттерге:

1. Органикалык кислоталар,
2. Кээ бир минералдык кислоталар: $\text{H}_2\text{CO}_3, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{HCN}, \text{H}_3\text{BO}_3$ жана башкалар кирет.
3. Щелочтуу жана щелочтук жер металлдарынан башка металлдардын негиздери, NH_4OH жана суу кирет.

Начар электрoлиттер суда эригенде кээ бир бөлүкчөлөрү гана иондорго ажырайт. Кислоталардын, негиздердин күчү алардын диссоциация даражасынын чоңдугуна жараша болот. Диссоциация даражасы канчалык чоң болсо, ошончолук күчтүү кислота же негиз. Бир тектүү иондору бар эритмени суюлтканда диссоциация даражасы көбөйөт.

Эксперименталдык бөлүгү.

№1. Тажрыйба. $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ индикаторлор менен сапаттык аныктоо.

Суутек катиондору кислоталык (кычкыл) касиетти, ал эми гидроксил иондору щелочтук касиетти көрсөтүшөт. Чөйрөнүн кислоталуулугу, щелочтуулугу индикаторлодун түсүнүн өзгөрүүсү боюнча аныкталынат. Индикаторлор: лакмус, фенолфталеин, метилоранж өндөрү иондордун концентрацияларына – $[H^+]$, $[OH^-]$ жараша өзгөрөт:

а) Үч пробиркага 2мл дистирленген суу куйгула жана биринчисине 2 тамчы лакмус, экинчисине – метилоранж, үчүнчүсүнө - фенолфталеин тамызгыла.

Нейтралдуу чөйрөдө индикаторлор өндөрү өзгөргөнүн байкагыла.

б) Кийинки үч пробиркага туз кислотасын эритмесин куюп, индикаторлор менен текшергиле.

в) Ушундай эле тажрыйбаны щелочтор менен кайталап, индикаторлор өндөрүнүн өзгөрүшүн таблицкага жазгыла.

Чөйрө	Индикаторлор өндөрү		
	лакмус	метилоранж	фенолфталеин
Нейтралдуу			
Кислоталуу. Щелочтуу.			

№ 2 Тажрыйба. Күчтүү жана начар электролиттер, химиялык активдүүлүктөрүн салыштыруу.

1 – пробиркага 3мл 0,1 н уксус кислотасын, 2 – 0,1 н туз кислотасын куйгула. Ар бир пробиркага цинк металлын салып, баянда ысыткыла. Пробиркалардан газ абалындагы суутек бөлүнүп чыгат. Кайсыл пробиркада реакция тез жүрөт? Себеби эмненде? Реакцияны молекулалык жана иондук теңдеме түрүндө көрсөткүлө.

Өз алдынча иштөө.

1. Электролиттик диссоциация деп эмнени айтабыз?
2. Күчтүү электролиттерге кайсылар кирет?
3. Начар электролиттерге кайсылар кирет?
4. H_2SO_3 , HNO_3 , H_3PO_4 кислоталарынын диссоциациясын теңдемесин жазгыла

№ 7. Лабораториялык жумуш.

Электролит эритмелериндеги иондук реакциялар.

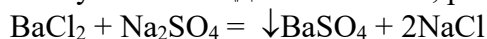
Теориялык бөлүгү. Реакциянын иондук теңдемеси.

Лабораториялык практикумдун максаты: Реакциянын молекулалык жана иондук, кыскартылган иондук теңдемесинин жазылышын үйрөтүү.

Электролит суудагы эритмелеринде реакциялар иондордун ортосунда жүрөт. Мындай реакцияларды иондук теңдеме түрүндө көрсөтүүгө болот. Иондук реакциялар толук жүрүш үчүн процесстин натыйжасында чөкмө ↓, газ абалындагы ↑ заттар жана начар электролиттер пайда болушу керек. Күчтүү электролиттер (+) жана (-) иондор түрүндө жазылат. Мисалы:

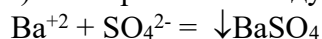
Барий хлориди жана натрий сульфатынын ортосундагы реакциянын молекулалык, толук жана кыскартылган иондук теңдемелерин жазгыла.

1. Молекулалык теңдемени жазып, реакцияны теңдейбиз



2. Толук иондук теңдемесин жазууда чөкмөгө түшкөн барий сульфаты молекула түрүндө жазылат: $\text{Ba}^{+2} + \underline{2\text{Cl}^-} + \underline{2\text{Na}^+} + \text{SO}_4^{2-} = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + \underline{2\text{Cl}^-}$

3. Реакцияга чейинки жана кийинки окшош иондорду эске албасак (алар сызыкча менен көрсөтүлгөн) кыскартылган иондук теңдеме келип чыгат.



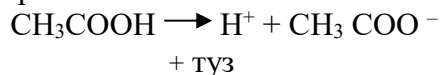
Эксперименталдык бөлүгү.

№ 1. Тажрыйба. Иондук реакциялар. а) Үч пробиркага 1 мл натрий, магний жана алюминий сульфаттарынын эритмелерин куйгула. Алардын ар биринин үстүнө 1-2 тамчы барий хлоридинин эритмелерин кошкула. Сульфат ионун аныктоочу реакциялардын молекулалык, иондук, кыскартылган иондук теңдемелерин жазгыла.

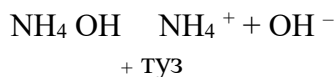
б) Үч пробиркага 1 мл калий, магний жана алюминий хлориддерин, ал эми төртүнчү пробиркага калий хлоратынын (бертолет тузу KClO_3) эритмесин куйгула. Алардын ар биринин үстүнө 1-2 тамчы күмүш нитратынын эритмесин кошкула. Хлорид ионун аныктоочу реакциялардын молекулалык, иондук жана кыскартылган иондук теңдемелерин жазгыла. Эмне үчүн төртүнчү пробиркада чөкмө түшпөй калды? Калий хлораты сууда эригенде кандай иондор ажырагандыгын көрсөткүлө?

№ 2. Тажрыйба. Электролит эритмелериндеги химиялык теңдештик жылышы.

а) Эки пробиркага 1 мл уксус кислотасын куюп, алардын үстүнө 1-2 тамчы метилоранж тамызгыла. Индикатордун өңү кислота сыяктуу өзгөрөрүн байкагыла. Андан кийин пробирканын бирине кургак натрий ацетатынын 1-2 кристаллын кошуп, аралаштыргыла. Биринчи жана экинчи пробиркадагы эритмелердин өңүн салыштырып, теңдештик солго жылышарын байкагыла:

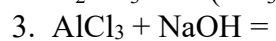
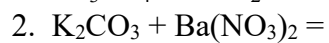
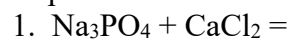


б) Эки пробиркага 1 мл аммоний гидроксидин куюп, 1-2 тамчы фенолфталеин тамызгыла. Пробирканын бирине кургак аммоний хлоридинин 1-2 кристаллын кошуп, аралаштыргыла. Биринчи жана экинчи пробиркадагы эритмелердин өңүн салыштырып, теңдештик солго жылышарын байкагыла:



Өз алдынча иштөө.

Төмөнкү реакцияларды толуктап, молекулалык, толук жана кыскартылган иондук теңдемелерин жазгыла:



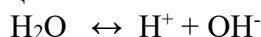
№ 8. Лабораториялык жумуш.

«Суутектик көрсөткүчтү -рН колориметриялык ыкма менен аныктоо»

Теориялык бөлүгү. Суунун диссоциациясы. Суутектик көрсөткүч $-pH$, гидроксил көрсөткүч $-pOH$.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты. Көпчүлүк процесстер үчүн pH тын мааниси өтө жогору. Мисалы адамдын, жаныбарлардын канынын pH белгилүү бир туруктуулукта болушу керек. Өсүмдүктөр болсо кыртыштагы эритменин pH нын белгилүү интервалында гана өсөт. Жаратылыштагы суулар, анын ичинде суунун коррозиялык активдүүлүгү алардын суутектик көрсөткүчүнө түздөн – түз көз каранды болуп саналат. Ушул теманын негизинде биздин жашоо шартыбызда кайсыл жерде, кандай шартта кездешээрин окуп үйрөнөбүз.

Суунун диссоциациясынын механизми төмөнкү теңдеме менен туюнтулат:



Суу өтө начар электролит болгондуктан анын диссоциациясына массанын таасир этүү законун колдонууга болот:

$$K = [H^+][OH^-] : [H_2O] = 8 \cdot 10^{-16}$$

Таза сууда $[H^+]$ менен $[OH^-]$ иондордун концентрациясы өтө аз болгондуктан суунун диссоциацияланбаган молекулаларынын молярдык концентрациясы $[H_2O]$ туруктуу сан: $[H_2O] = 1000 / 18 = 55,56$ моль/л. Ошондуктан $K_b = K \cdot [H_2O]$, ал эми

$$K \cdot [H_2O] = (1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56) = 10^{-14} \text{ барабар.}$$

Демек, $K = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

Бул сан кислота, щелоч жана туздардын суудагы эритмелери үчүн туруктуу ал теңдеме суунун иондорунун көбөйтүндүсү деп аталат.

Эритмедеги суутек жана гидроксил ионунун концентрациялары бирдей болсо нейтралдуу эритме деп аталат.

H^+ жана OH^- иондорунун концентрациялары бири-бирине жалгашкан чоңдуктар болгондуктан эритмеге кислота кошкондо H^+ иондорунун концентрациясы канчага көбөйсө OH^- иондорунун концентрациясы ошончо азаят, же щелоч кошуу менен OH^- иондорунун концентрациясын көбөйтсөк, ага жараша H^+ иондорунун концентрациясы азаят, H^+ же OH^- иондорунун биринин концентрациясы белгилүү болсо экинчисинин концентрациясын таап алуу жеңил.

Нейтралдуу чөйрөдө $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ моль/л

Кислоталуу чөйрөдө $[H^+] > [OH^-] > 10^{-7}$ моль/л ($10^{-6} - 10^{-1}$)

Щелочтуу чөйрөдө $[H^+] < [OH^-] < 10^{-7}$ моль/л ($10^{-8} - 10^{-1}$)

Суутектик көрсөткүч (pH) деп, суутек ионунун концентрациясын ондук логарифмасынын терс сандык мааниси аталат.

$$pH = -\lg[H^+]$$

Эгерде жогоруда көрсөтүлгөн $[H^+]$ сандык маанилерин формулага койсок, анда чөйрөнү аныктоочу pH тын маанилери табылат.

Нейтралдуу чөйрөдө $pH = 7$

Кислоталуу чөйрөдө $pH < 7$

Щелочтуу чөйрөдө $pH > 7$

Эгерде эритменин pH белгилүү болсо, анда $[H^+]$, $[OH^-]$, pOH оңой эле таап алууга болот. $[H^+] = 10^{-pH}$; $[OH^-] = 10^{-pOH}$

Гидроксил көрсөткүчү pOH гидроксил ионунун концентрациясынын ондук логарифмасынын терс сандык мааниси катары аныкталынат:

$$pOH = -\lg[OH^-]$$

Суутек иону жашоо тиричиликте өтө маанилүү физиологиялык активдүү ион болгондуктан, организмде жүрүүчү химиялык жана биологиялык процесстерде өз

таасирин тийгизет. Суутек ионунун концентрациясы организмдин ички чөйрөсүн мүнөздөөчү негизги константалардын бири.

Мисалы адамдын канынын суутектик көрсөткүчү $pH = 7,36$. Көрсөтүлгөн чоңдуктан pH өзгөрүп кетсе нормалдуу жашоо тиричилик бузулат. Кыртыштан өсүмдүктөрдүн ар түрдүү минералдык туздарды кабыл алуусу дагы чөйрөнүн pH на көз каранды болот.

Берилген иштин максаты – pH ты колориметриялык ыкма менен аныктоону тааныштыруу. Колориметриялык ыкма суутек иондорунун концентрациясына жараша индикатордун түсүнүн өзгөрүшүн ченөөгө негизделген.

Эритмедеги суутек иондорунун концентрациясына жараша түсүн өзгөртүп жиберүүчү заттар индикаторлор деп аталат.

Эксперименталдык бөлүгү.

Берилген иште pH көрсөткүчүн аныктоо үчүн Н.И.Алямовскийдин прибору колдонулат. Бул прибордун иштеши топурактын эритмесинин (суу жана туздуу эритмелеринин pH көрсөткүчүн колориметриялык ыкма менен аныктоого багытталган.

Көпчүлүк биологиялык процесстер чала кычкыл, нейтралдуу жана чала щелочтуу чөйрөлөрдө ише ашкандыктан, (pH чоңдугу 4-8 чегинде) Н.И.Алямовскийдин приборунда pH ченөө чеги ушул аймактын аралыгында болот. Эталон катары $pH = 4,0 - 7,8$ чектеги универсалдык индикатор менен боелгон ампуладагы түстүү суюктуктар эсептелинет. Бардыгы 20 ампула. Изилденүүчү эритменин pH аныктоо үчүн эритмеге универсалдык индикатордон кошуп, пайда болгон эритменин түсүн эталонго салыштыруу керек. Эки пробирканын көлөмү жана андагы суюктуктар бирдей болушу зарыл. Эки түстөгү эритмени капталы ак фондогу айнек менен жабдылган компаратор деп аталган штативге орнотуп караш керек.

Эгерде компаратор жок болсо, анда ак кагаздын фонун карап салыштыруу керек. Тажрыйбаны жүргүзгөндө терезеге багыт алып иштөө талап кылынат.

№ 1, № 2, №3 изилденүүчү эритмелердин pH аныктоо.

Тажрыйбаны иштөөдө изилденүүчү эритмеден пипетка менен 5 мл алып, пробиркага куйгула, анын үстүнө 1-2 тамчы универсалдык индикатордон кошуп, акырындык менен чайкап аралаштыруу керек.

Пробиркадагы эритмени компаратордун ортосуна коюп, чекелерине эталондогу суюктуктарды орнотуп салыштыруу керек. Эталондогу кайсы суюктуктун түсү эки эталондун ортосунда болсо, анда ал эки эталондун pH орточо маанисин алууга болот.

Суутек ионунун концентрациясын колориметриялык ыкма менен аныктоодо колдонулган пипетка, пробиркалар, тыгындр ж.б. өтө таза болушуна көңүл бөлүү зарыл.

Лабораториялык иштин жыйынтыгын таблицага түшүргүлө.

Изилденүүчү эритме	pH	$[H^+]$ г-ион/ л	$[OH^-]$ г-ион/ л	pOH	Чөйрө
№ 1					
№ 2					
№ 3					

Өз алдынча иштөө.

1. Суунун иондорунун көбөйтүндүсү эмнеге барабар?
2. Суутектик көрсөткүч деп эмнени айтабыз?
3. Суутек көрсөткүчүнүн формуласын жазып, окуп бергиле?
4. Эгерде суутек ионунун концентрациясы $[H^+] = 10^{-8}$ г-ион/ л болсо, рН, рОН, $[OH^-]$ маанилери канчага барабар болот?
5. Гидроксил ионунун концентрациясы $[OH^-] = 10^{-5}$ г-ион/ л болсо, рН канчага барабар болот?
6. Силердин адистигиңер үчүн рН кандай мааниси бар?
7. рН = 6 болсо, эритмедеги $[H^+]$ жана $[OH^-]$ маанилерин тапкыла?
8. Кыртыштагы рН жогорулап кетсе, анны кантип төмөндөтүүгө болот?

« Туздар гидролизи »

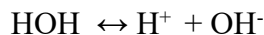
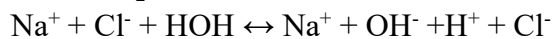
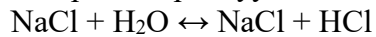
Теориялык бөлүгү. Сольволиз. Гидролиз. Туздардын гидролизге учуроосу.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты. Кээ бир туздар суда эриген мезгилде иондорго ажырабастан, суунун молекуласы менен химиялык реакцияга киришет. Химиялык реакциянын натыйжасында чөйрөнүн рН өзгөрөт. Туздар гидролизинин негизинде иондук теңдемени түзүүнү үйрөнөбүз.

Эриген зат менен эриткичтин өз ара аракеттенишүү реакциясы, жалпысынан, **сольвализ**, Эгерде эриткич суу болсо-**гидролиз** деп аталат. Грек сөзүнөн алынган «гидро» -суу, «лизис»-ажыроо дегенди билдирет.

«Туздардын иондорунун бир бөлүгүнүн суунун полярдуу молекулалары менен реакциялашуудан начар электролитти пайда кылып, суутектик көрсөткүчтү өзгөртүү менен жүргөн реакцияларды гидролиз деп атайбыз».

Күчтүү кислота жана щелочтон пайда болгон туздар гидролиз реакциясына дуушар болбойт. Себеби химиялык реакциянын негизинде чөкмө, газ же начар электролит пайда болбойт жана чөйрө нейтралдуу бойдон калат.



Төмөнкү туздар гидролизге учурайт:

1. Күчтүү кислота + начар негиз = туз

М: CuCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ж.б.

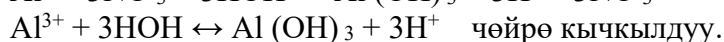
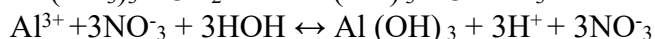
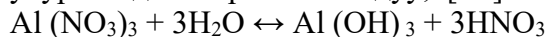
2. Начар кислота + щелоч = туз,

М: Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 ж.б.

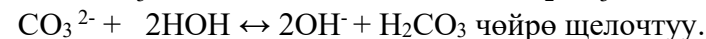
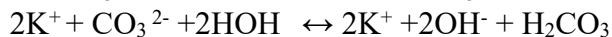
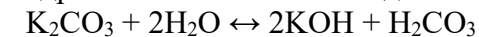
3. Начар кислота + начар негиз = туз,

М: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ж.б.

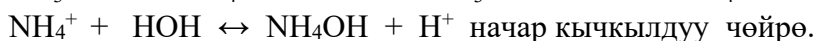
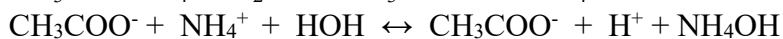
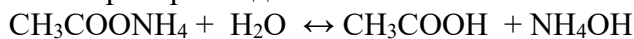
1. Күчтүү кислота жана начар негиздин ортосунда пайда болгон туздар гидролизге учураганда чөйрө кычкылдуу, $[\text{H}^+]$ ашыкча болот.



2. Начар кислота менен күчтүү негиздин ортосунда пайда болгон туздардын гидролизинин натыйжасында чөйрө щелочтуу, $[\text{OH}^-]$ ашыкча болот.

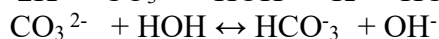
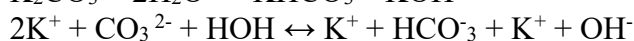


3. Начар кислота жана начар негиздин ортосунда пайда болгон туздардын гидролизинин натыйжасында кислота же негиздин күчтүүлүгүнө жараша начар щелочтуу, начар кычкылдуу, ал эми кээ бир учурларда нейтралдуу чөйрөлөр кездешет.



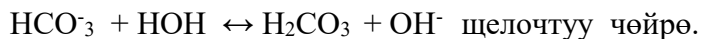
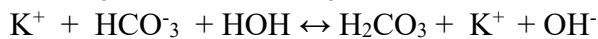
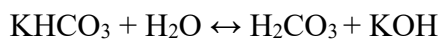
Гидролиз реакциясынын теңдемесин баскычтуу түрдө жазууга болот. Мисалы:

1. Биринчи баскычы:



Эритмеде H^+ жок, ал эми OH^- ашыкчасынан чөйрө щелочтуу.

2. Экинчи баскычы:



Гидролиз процессин аягына чейин жүргүзүүгө же токтотуп коюуга болот. Ал үчүн шартка жараша, Ле-Шателье принцибине ылайык $[\text{H}^+]$ же $[\text{OH}^-]$ кошуу, же температураны жогорулатуу керек.

Гидролиздин мааниси. Гидролиз процессин глюкозаны, ксилозаны, этил спиртин ж.б. тамакка кошулуучу органикалык кислоталарды алууда кеңири колдонулат. Пероксиддердин жана алардан туздарынын гидролизи өнөр жайда полимерлерди алууда, ал эми ферменттик өнөр жайларда кеңири колдонулат.

Буфердик эритмелердеги процесстер түздөн-түз гидролиз реакциясы менен байланышкан. Согуш техникасында ууландыруучу заттарды тазалоодо (дегизация), ичүүчү сууларды жана буу казандарына келүүчү сууларды коррозиялоочу заттардан тазалоодо гидролиздин мааниси өтө чоң.

Эксперименталдык бөлүгү.

№ 1 тажрыйба. Пробиркага натрий хлоридинин кристаллынан салып, анны бир аз көлөмдөгү сууга эриткиле. Алынган эритмени лакмус же индикатор кагазы менен салыштыргыла. Мындай тажрыйбаны натрий карбонаты жана алюминий нитраты менен жасагыла. Лакмустун өңүнүн өзгөргөнүн байкагыла.

Тажрыйбанын жыйынтыгында туздардын гидролизинин теңдемесин, толук молекулалык жана кыскартылган иондук түрүн жазгыла.

№ 2 тажрыйба. Пробиркага $\frac{1}{2}$ көлөмдө дистирленген суну куюп жана ага бир аз өлчөмдө натрий ацетатынан салгыла.

Пробиркадагы туздун эритмесине бир тамчы фенлфталеин тамызгыла. Пробирканы кайнаган ысык суу куюлган идишке салгыла. Фенолфталеинди кошуп ысытканда өңүнүн өзгөрүшү OH^- ионунун концентрациясы кандай өзгөрөт, түшүнүк бергиле? Гидролиздин тең салмагы кайсы жакка жылат? Теңдемени иондук түрүндө жазгыла?

Өз алдынча иштөө.

1. Туздардын гидролизи деген эмне?
2. Төмөнкү берилген туздардын кайсынысы гидролизге учурайт жана реакциянын чөйрөсүн көрсөткүлө?
1) NaCl , 2) K_3PO_4 , 3) Al_2S_3 , 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
3. Гидролиз теңдесинин молекулалык жана иондук түрүн жазгыла?
 KNO_3 , Na_2SO_4 , CuCl_2 , Na_2S , K_2CO_3 .

№ 10. Лабораториялык жумуш.

«Комплекстик бирикмелер»

Теориялык бөлүгү. Комплекстик бирикмелер жөнүндө түшүнүк. Комплекстүү бирикмелердин түзүлүшүн структуралык формуласынын жазылышы. Жөнөкөй жана комплекстик иондордун айырмачылыгы. Координациялык сан.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты: Комплекстик бирикмелердин пайда болушун валенттүүлүк жөнүндөгү окуунун негизинде түшүндүрүү мүмкүн эмес. Алардын пайда болуш шарттары, составы, жаратылышы, түзүлүшү жана туруктуулугу боюнча кескин айырмаланышат, комплекстердин көбү ысытуудан составдык бөлүктөрүнө ажырап кетсе, башкалары суюктукта эригенде иондорго ажырап кетсе, башкалары суюктукта эригенде иондорго ажырап кетет, кээ бирлери электр тогун өткөрсө, кээси өткөрбөйт.

Эритмеде жана кристаллда өз алдынча жашоого жөндөмдүү оң жана терс заряддуу татаал ионду пайда кылган, донордук-акцептордук байланышы бар молекулалык заттар **комплекстик бирикмелер деп аталат.**

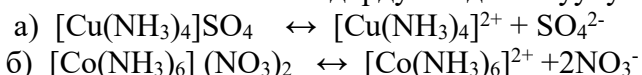
Комплекстүү бирикмелер өтө көп жана ар түрдүү. Бул бирикмелер аналитикалык химияда, металлургияда химиялык жактан таза платинаны, уранды ж.б. металлдарды алуу үчүн, нерселердин үстүн чыдамдуу заттар менен каптоодо боёкторду алуу үчүн, күмүштөөдө жана башка илим менен техниканын тармактарында колдонулат. Хлорофилл, гемоглабин, көптөгөн ферменттер ж.б. органикалык ички комплекстик бирикмелер болуп эсептелинет.

Комплекстүү иондорду пайда кылган туздарды комплекстүү туздар дейбиз. Жөнөкөй ион менен уюлдуу молекулалардын жайгашышы, комплекстүү иондорду пайда кылат.

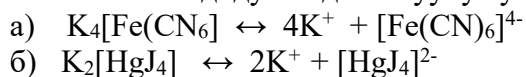


Комплекстүү заттарды кээде татаал түзүлүштөгү бирикмелер деп аташат. Комплекстүү иондордун химиялык формуласын чарчы кашага [] алуу менен жазышат. Комплекстик иондор-катиондор, ошондой эле аниондор болушу мүмкүн.

Мисалы: Комплекстик катиондорду пайда кылуучу туздар:



Комплекстик аниондоду пайда кылуучу туздар:



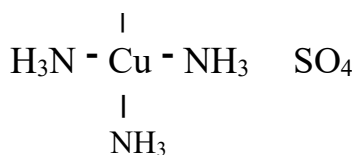
Комплекстүү бирикмелерди түзүүгө өтө жөндөмдүү элементтер Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасындагы чоң мезгилдердин орто ченинде жайланышкан.

Мисалы: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn;

Комплекстик бирикмелердин молекуласында, комплекс пайда кылуучу ион же борбордук деп аталган ион борбордук орунду ээлеп турат. Аны менен түздөн - түз байланышкан иондор же уюлдуу молекулалар, лиганддар деп аталат. Комплекс пайда кылуучу атом менен лиганддар биригип комплекстик ички чөйрөсүн (сферасын) түзөт да комплекстүү иондорду пайда кылат. Ички чөйрөгө кирбеген жана борбордук атомдон алыс жайланышкан иондор сырткы чөйрөнү (сфераны) түзөт. Бул иондор электролиттик диссоциация учурунда оңой эле иондорго ажырап кетет

Комплекстүү бирикмелердин түзүлүшүнүн структуралык формуласын жазууга болот.

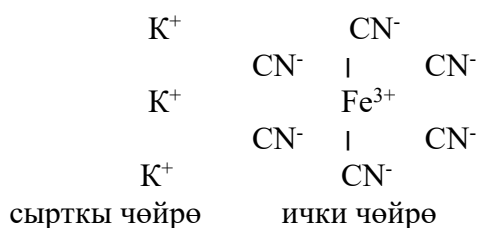
Мисалы: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ тузунун формуласын төмөнкүдөй кылып жазууга болот



ички чөйрө сырткы чөйрө

Cu^{2+} - комплекс пайда кылуучу (борбордук атом). 4NH_3 - лигандалар.

Координациялык сан - деп комплекс пайда кылуучу атом менен байланышкан лиганданын санын айтабыз. Өтө көп кездешүүчү координациялык сандар 2,4,6 ал эми сейрек кездешүүчү сандар 3,8. Ички чөйрөдөгү комплекс пайда кылуучу атомдун зарядынын саны менен иондордун зарядынын санынын (же нейтралдык группанын санынын) алгебралык суммасы комплекстик иондук заряды деп аныктайбыз. Комплекстик иондун зарядын сан жагынан тышкы чөйрөдөгү иондордун зарядынын суммасына барабар болуш керек да, карама- каршы белги менен белгилениш керек. Мисалы: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ тузунда комплекс пайда кылуучу темирдин заряды 3^+ - кө барабар, ал эми алты CN^- - иондордун зарядынын суммасы 6^- - барабар. Демек жалпы комплекстик иондун заряды 3^- - барабар, ал эми сырткы чөйрөдөгү калийдин ионунун зарядынын жалпы саны 3^+ - ка барабар болуш керек.



Комплекс пайда кылуучу иондун зарядын –комплекстик иондун зарядын жана комплекстеги бардык иондордун заряддарын билсек оңой эле табууга болот. Эгерде ички чөйрөдөгү лиганддар электронейтралдуу молекулалар болсо анда комплекс пайда кылуучу иондун заряды-комплекстик иондун зарядына барабар болот.

Эксперименталдык бөлүгү.

Тажрыйбалык жумуш.

1. Жөнөкөй жана комплекстик иондордун айырмачылыгы.

- а) 1-2 мл FeCl_3 –нин эритмесине, KCNS – нин эритмесинен бир нече тамчы куйгула. Кызыл түскө боёлгон темирдин роданидинин $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ пайда болушун байкагыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Бул реакция Fe^{3+} - ионун табу үчүн колдонулат.
- б) Ушундай эле тажрыйбаны FeCl_3 -түн ордуна калийдин гексацианофератын $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ алып жасап, темирдин Fe^{3+} ионунун жок экенине баа бергиле.

в) Биринчи пробиркага 1-2 мл FeCl_3 – нин эритмесин, экинчи пробиркага $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - тынын эритмесин куйгула. Экөөнө бирдей көлөмдө алынган жаңы даярдалган темирдин сульфатынын (FeSO_4), эритмесине кошкула. Экинчи пробиркадагы көк түстөгү чөкмөнү (турбул көгү) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ пайда болушун байкагыла. Реакциянын теңдемесин иондук жана молекулалык түрүндө жазгыла.

2. Комплекстик катиондордун жана аниондордун алынышы.

- а) Күмүш аммиакатынын пайда болушу. (диамино-аргентин хлориди)
Пробиркага 1 -2 мл AgNO_3 эритмесин жана 1-2 мл HCl эритмесин куйгула. AgCl ак чөкмөсүнүн пайда болушун байкагыла. Пайда болгон чөкмөнүн жарымын алып ага аммиактын эритмесин куйгула. Комплекстик туздун $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ пайда болушу менен чөкмө эрийт. Алынган эритмеге кыйкыл чөйрөгө чейин HNO_3 -түн эритмесин тамчылатып кошобуз. Эмне пайда болот? Чөкмөнүн пайда болушун жана эритмеге өтүшүнүн реакциясынын теңдемесин жазгыла.

б) Жездин аммиакатынын пайда болушу. (тетрааммино жездин сульфаты).

Пробиркага CuSO_4 1-2 мл эритмесин жана аммиактын ачык көгүш чөкмө пайда болгончо тамчылатып куйгула. Киргилттенген чөкмөнүн жарымын алып ага NH_4OH эритмесин ашыгы менен куйгула. Чөкмөнүн эришин жана $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ионунун пайда болушунун эсебинен түсүнүн өзгөрүшүн байкагыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Комплекс пайда кылуучу иондун зарядын жана анын координациялык санын көрсөткүлө.

3. Комплекс пайда кылуучу эритменин концентрациясынын таасири.

CoCl_2 бир аз эритмесине KCNS каныккан эритмесин кошкула. Комплекстик туз- $[\text{K}_2\text{Co}(\text{CNS})_4]$ пайда болушунан эритменин түсүнүн көгөрүшүн байкагыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Co^{2+} -ионуна мүнөздүү болгон эритменин күлгүн түскө өткөнүн байкагыла.

4. Комплекстик иондордун диссоциясы.

Эки пробиркага 2 мл жез сульфатынын эритмесин куйгула. Биринчи пробиркага 2 мл NaOH эритмесин жана экинчисине 2мл $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ эритмесин куйгула.

Биринчи пробиркада $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ачык көк түстөгү чөкмөсү, экинчисинде CuS – кара чөкмөсү пайда болот.

Бул реакция Cu^{2+} ионуна мүнөздүү. Реакциянын теңдемесин молекулярдык жана иондук түрдө жазгыла.

Ушундай эле тажрыйбаны $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ менен жасагыла. ПР. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ жана CuS жана иондун туруксуздугунун константасын маанилерин эске алып байкалган өзгөрүүлөрдү түшүндүрүгүлө.

Өз алдынча иштөө.

1. Комплекстик бирикмелер деп эмнени айтыбыз?
2. Лиганддар жөнүндө түшүшүктү бергиле?
3. Координациялык сан деп эмнени айтабыз?
4. $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ копмлекстик кошулмаладын окистенүү даражалары жана координациялык сандары эмнеге барабар? Булл туздардын диссоциация теңдемесин түзгүлө.
5. Төмөнкү кошулмалар кайсы типтеги туздарга кирет: $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NiSO}_4$, $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_6]$. Бул туздар кайсы иондордон түзүлөт? Бул кошулмаларда никельдин окистенүү даражасы канчага барабар?.

«Титриметриялык анализ» «Туз кислотасы титрин аныктоо»

Теориялык бөлүгү. Титр, жалпы түшүнүк.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты. Сандык анализди жасоону үйрөнүү, титриметриялык анализдин негизинде, изилденүүчү эритмедеги заттын санын аныктоо.

Титриметриялык анализ сандык анализдин химиялык ыкмаларынын бир түрү. Ал эритмедеги аныкталуучу ион менен реакциялашкан реагенттин белгилүү концентрациядагы эритмесинин көлөмүн өлчөөгө негизделген. Мындай колдонуучу реагенттин белгилүү концентрациядагы эритмесин титрант деп атайт.

Титранттын концентрациясы, негизинен, 1 л эритмедеги эриген заттын грамм-эквивалентинин саны менен туюнтулат.

Титр деп, 1 мл эритмедеги эриген заттын массасын көрсөтүүчү санды атайт да, T г/мл белгиси менен туюнтат.

Титрантты аныкталуучу заттын эритмесине бюретка аркылуу тамчылатып кошу процессин **титрлөө** деп атайт.

Титрлөө мезгилинде аныкталуучу зат менен титранттын өз ара толук реакцияланышкан учуру **эквиваленттик чекит** деп аталат.

Химиялык ыкмада эквиваленттик чекитти тиешелүү индикатордун жардамы менен аныктайт. Бул учурда аныкталуучу заттын эритмесине (тирленүүчү эритмеге) индикатордун эритмесинен 4 – 5 тамчы кошуп, бюреткага куюлган титрант менен титрлейт.

Титрлөө аяктаган кезде индикатордун алгачкы түсү кескин өзгөрөт. Бул учурда титрлөөнүн акыркы чекити деп атайт.

Бул анализдин ыкмалары анда колдонулуучу химиялык реакциялардын түрлөрүнө жараша төрт топко бөлүнөт:

1. Кислота-негиздик титрлөө (нейтралдаштыруу) ыкмасы.

Мында титрант катары көбүнчө туз жана күкүрт кислоталарынын, натрий жана калий жегичтеринин стандарттык эритмелери колдонулат. Бул ыкма менен суда эрүүчү кислоталардын, негиздердин жана күчтүү кислота менен күчсүз негизден, же күчтүү негиз менен күчсүз кислотадан пайда болгон туздардын санын аныктайт.

2. Окистендирип-калыбына келтирип титрлөө (редоксометрия) ыкмасы.

Мында күчтүү окистендиргич жана калыбына – келтиргич заттардын стандарттык эритмелери менен титрлеп жеңил калыбына-келүүчү же жеңил окистенүүчү заттардын санын аныктайт. Бул ыкма айрыкча элементтердин мезгилдик системасындагы чоң мезгилдердин ортосунан орун алган элементтерди сан жагынан аныктоо үчүн көп колдонулат.

3. Чөкмөгө чөктүрүп титрлөө ыкмасы.

Чөкмө пайда кылуучу реакциялардын ичинен галогенид-иондорун бир валенттүү сымаптын жана күмүштүн иондору менен чөктүрүү реакциялары титриметриялык анализде көп колдонулат. Бул метод галогениддерди AgNO_3 менен $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ стандарттык эритмелери менен титрлеп аныктоого негизделген.

4. Комплексти пайда кылып титрлөө ыкмасы комплекстик бирикмелерди пайда кылуучу реакцияларды колдонууга негизделген. Бул ыкма көбүнчө эки жана үч валенттүү металлдардын иондорун аныктоодо колдонот.

Титрлөөнүн жолуна жараша титриметриялык анализдин ыкмалары түз жана кыйыр титрлөө деп экиге бөлүнөт.

а) **Түз титрлөөдө** аныкталуучу ионду титрант менен түздөн түз эле титрлейт. Мында колдонулуучу реакциялар аларга коюлуучу бардык талаптарды канааттандырыш керек. Буларга бардык кислоталык-негиздик реакциялар, комплекстик иондорду пайда кылуучу, күмүш жана бир валенттүү сымаптын галогениддерин чөктүрүү реакциялары, кээ бирокистенүү-калыбына келүү реакциялары кирет.

б) **Кыйыр титрлөө** ыкмасы өз бетинче экиге бөлүнөт: 1) калдыкты титрлөө; 2) орун алмашкан затты титрлөө.

1) **Калдыкты титрлөө** титрант менен аныкталуучу иондун ортосундагы реакция жай жүргөн учурда колдонот.

2) Орун алмашкан затты титрлөө ыкмасы берилген титрант менен реакцияга кирбей турган же стехиометриялык эмес катышта реакциялануучу заттарды аныктоодо колдонот.

Эксперименталдык бөлүгү.

Туз кислотасы нормалдуулугун жана титрин аныктоо үчүн, 10 мл NaOH эритмесине индикатор тамызып, туз кислотасы менен титрлейбиз.

Мисалы: титри 0,0042 г/мл 20 мл NaOH эритмеси, концентрациясы белгисиз туз кислотасынан 25 мл титрлөө үчүн кеткен.

Иштин жүрүшү:

Өлчөгүч стаканга 10 мл NaOH эритмесинен куюп, 2-3 тамчы метилоранж кошуп, 0,1 н HCl менен өңүнүн өзгөрүшүнө чейин титрлегиле. Титрлөөнү үч жолу кайталоо керек
Реакциянын негизинде $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ пропорция түзөбүз.



$$0,0042 \text{ г/мл} \cdot 20 \text{ мл NaOH} - T_{\text{HCl}} \cdot 25\text{мл HCl}$$

$$T_{\text{HCl}} = \frac{0,0042 \text{ г/мл} \cdot 20 \text{ мл} \cdot 36,5\text{г}}{40 \cdot 25\text{мл}} = 0,00366\text{г/мл.}$$

$$N_{\text{к}} / N_{\text{ш}} = V_{\text{ш}} / V_{\text{к}} \quad N - \text{неормулдуулук, } V - \text{көлөм}$$

Кислотадагы эритменин нормалдуулугун таап, андан кийин титрин аныктайбыз.

$$N_{\text{к}} = \frac{N_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}}}{V_{\text{к}}}; \quad T = \frac{N_{\text{к}} \cdot \text{Э}_{\text{к}}}{1000} \quad \text{Э} - \text{кислотанын эквиваленти.}$$

Өз алдынча иштөө.

1. Титр деп эмнени айтабыз?
2. Эквиваленттик чекит жөнүндө түшүнүк.
3. Кислота – негиздик титрлөө ыкмасы.
4. Чөкмөгө чөктүрүп титрлөө ыкмасы.

№ 12. Лабораториялык жумуш.

«Суунун шорлуулугу»

Теориялык бөлүгү. Суунун химиясы. Суунун шорлуулугун аныктоо жана аны жоюунун ыкмасы.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты. Суунун химиялык формуласын окуп үйрөнүү. Адам балаынын жошоосундагы суунун ролу. Суунун физикалык касиети жана составында кандай туздар кездешээрин билүү. Суунун шорлуулугун аныктоо жана аны жоюу ыкмаларын үйрөнүү.

Суунун физикалык жана химиялык касиеттерин билүү көпчүлүк айыл чарба адистерине керектүү. Суу жер шарында өтө көп тараган зат. Жаратылыштагы суулар көбүнчө таза болбостон, ар түрдүү кошулмалардан турат.

Суу агууга жөндүмдүү, тунук, өңсүз – түзсүз суюктук. Улам тереңдеген сайын тунук суу көгүлтүр тартып көрүнөт. Суунун химиялык формуласы H_2O . Суунун $4^{\circ}C$ тыгыздыгы бирден чоңураак болот. Сууну $0^{\circ}C$ тан $4^{\circ}C$ чейин ысытканыбызда тыгыздыгы чоңоёт, ал эми катуу абалдан (муз) суюктукка (сууга) өткөн мезгилде, башка заттарга окшоп тыгыздыгы төмөндөбөстөн, тескерисинче жогорулайт. Натыйжада уламдан – улам тыгыздыгы төмөнүрөөк болгон суунун катмары суунун эң үстүнө топтолот дагы, суу тоңот. Бул тоңгон катмар калыңдап отуруп, кийинки катмардагы сууларды андан ары тоңуудан сактайт.

Суунун физикалык касиеттери көпчүлүк физикалык туруктуу чондуктарды өлчөөнүн бирдиктерин аныктоодо пайдалынылат. Таза суу абанын 1 атм. басымында $0^{\circ}C$ тоңот жана $100^{\circ}C$ кайнайт.

Суунун жаратылышта кандай чоң мааниси болсо, анын адам баласынын күнүмдүк турмушунда да ошондой эле мааниси зор. Суусуз адамдын тиричилиги өтпөйт. Биздин өлкөдө суну керектөө жагынан айыл чарбасы- биринчи, өнөр жайы жана энергетика-экинчи, коммуналдык чарбалар – үчүнчү орунду ээлейт. Көп сапаттуу сууларды мал чарба комплекстери керектейт.

Жаратылыштагы суулардын составындагы кальцийдин жана магнийдин эриген туздары көбүрөөк болсо, анда андай сууларды шорлуу суу деп атайбыз.

Эгерде суунун составында $Ca(HCO_3)_2$ жана $Mg(HCO_3)_2$ болсо, мындай шорлуулук карбонаттык шорлуулук деп аталат. Карбонатсыз шорлуулук суудагы $CaSO_4$, $MgSO_4$, $CaCl_2$, $MgCl_2$ туздарынын бардыгы менен мүнөздөлөт. Карбонаттуу шорлуу сууларды ысытканда гидрокарбонаттар ажырап кетет да, натыйжада шорлуулук азаят. Ошондуктан карбонаттуу шорлуулук убактылуу шорлуулук деп коюшат.

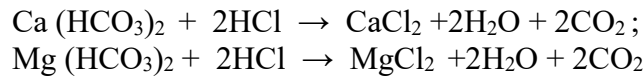


Эгерде суунун шорлуулугу суну кайнаткандан кийин да сакталып калса, анда анны туруктуу шорлуулук деп айтабыз. Шорлуу суну күнүмдүк тиричилигибизге, көпчүлүк технологиялык процесстерге кодонууга болбойт. Себеби мындай сууга самын жакшы көбүрбөйт.

Карбонаттуу шорлуулук менен туруктуу шорлуулуктун суммасы жалпы шорлуулукту түшүндүрөт. Суунун шорлуулугу 1 л суудагы ээрип жүргөн кальцийдин жана магнийдин туздарынын мг-экв менен туюнтулат: $Ж = мг-экв/л$. Суунун шорлуулугуна жараша жумшак суу ($Ж = 4$ мг-экв/л), орто шорлуу суу ($4 - 8$ мг-экв/л), шорлуу суу ($8 - 12$ мг-экв/л) жана өтө шорлуу же туздуу суу ($Ж = 12$ мг-экв/л) деп шарттуу түрдө бөлүп карайбыз.

Эксперименталдык бөлүгү.

Суунун карбонаттык шорлуулугун аныктоо. Ал үчүн белгилүү өлчөмдө сууну алып, ага индикатор тамызып, туз кислотасы менен титрлейбиз.



Иштин жүрүшү:

Өлчөгүч стаканга 100 мл изилденүүчү сууну куюп, 2-3 тамчы метилоранж кошуп, 0,1 н HCl менен өңүнүн өзгөрүшүнө чейин титрлегиле. Титрлөөнү үч жолу кайталоо керек.

Суунун шорлуулугун $J_{\text{суу}}$ аныктоо:

а) белгилүү пропорциянын негизинде:

$$N_1/N_2 = V_2/V_1 \quad N_{\text{суу}}/N_{\text{HCl}} = V_{\text{HCl}}/V_{\text{суу}} \rightarrow N_{\text{суу}} = N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}/V_{\text{суу}}$$
$$N_{\text{суу}} \cdot 1000 = J_{\text{суу}} \text{ мг.экв/л}$$

б) Эгерде 100 мл сууга 5 мл HCl кетсе, анда титрди көлөмтө көбөйтүп кислотанын массасын $T_{\text{HCl}} = 0,00365$ г/мл, анда $5 \cdot 0,00365 = 0,01825$ г табабыз.

Теңдеменин пропорциясы

$$40 \text{ г Ca} \quad \text{---} \quad 73 \text{ г HCl}$$

$$X \text{ г} \quad \text{---} \quad 0,01825 \text{ г} \quad \text{---} \quad X = 0,01 \text{ г Ca}$$

Эгерде суу 1000 мл болсо, анда 0,1 г же 100 мг Ca болмок, анда суунун шорлуулугу.

$$100/20,04 = 5,0 \text{ мг-экв/л} \quad \text{анда} \quad J_{\text{суу}} = 5 \text{ мг-экв/л}$$

Өз алдынча иштөө.

1. Ca менен Mg жалпы мүнөздөмөсү жана алардын жаратылыштагы бирикмелери?
2. Ca менен Mg атомунун түзүлүшү, электрондук формуласы?
3. Ca менен Mg дин карбонаты жана гидрокарбонаты кантип пайда болот?
4. Жаратылыш суусунун шорлуулугу жана анын пайда болушу?
5. Эмне үчүн кальций жана магний карбонаттары жаратылыш сууларында эрийт?
6. Убактылуу жана туруктуу шорлуулукту кандай анализ ыкмасы менен аныктайбыз?

Колдонулган адабияттар.

1. Химия окуу стандарттары Б., 2007
2. Химия типтүү программалар Гидромелиорация жана а.ч. механизациясы багытындагы инженерлер үчүн Б., -2009
3. Н.Л.Глинка Общая химия, Л., «Химия», 1981, 2008.
4. Г.П.Хомченко, И.К.Цитович. Неорганическая и аналитическая химия, М., Высшая школа, 1987
5. К.С.Сулайманкулов, Т.Т.Кудайбергенов Химиялык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү, Б., Бийиктик -2003
6. Ү.А. Асанов, Т.Т.Кудайбергенов, К.Р.Рысмендеев Жалпы химия, Б., Бийиктик 1998,ж 2018ж

Кириш сөз	3
1. Оксиддер, гидроксиддер: негиздер, кислоталар	4-6
2. Туздар	7-8
3. Окистенүү-калыбына келүү реакциялары	9-10
4. Химиялык реакциянын ылдамдыгы	11-12
5. Эритмелерди даярдоо	14-15
6. Электролиттик диссоциация	16-17
7. Электролит эритмелериндеги иондук реакциялар	18-19
8. Суунун электролиттик диссоциациясы жана эритменин рН	20-22
9. Тuzдар гидролизи	23-24
10. Комплекстик бирикмелер	25-27
11. Тuz кислотасы титрин аныктоо.....	28-29
12. Суунун шорлуулугу	30-31