

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**«АНАЛИТИК, ФИЗИКАВИЙ ВА КОЛЛОИД КИМЁ»
КАФЕДРАСИ**

ФИЗИКАВИЙ КИМЁ

фанидан лаборатория ва амалий машғулотларни ўтказишдан

У С Л У Б И Й К Ў Р С А Т М А

ТОШКЕНТ 2011 й.

Ушбу услубий кўрсатма Тошкент кимё-технология институтида таҳсил олаётган талабалар учун мўлжаллаб ёзилган бўлиб, унда физик кимё фанини чуқур ўрганиш учун, лаборатория ишларига қисқача назарий изоҳлар берилиб ўтилган, лаборатория ишларини бажариш тартиби билан бир қаторда уларнинг натижаларини ҳисоблаш йўллари ҳам баён этилган. Шу билан бир қаторда услубий кўрсатмада талабалар назарий билимларини мустаҳкамлаш мақсадида амалий машғулотларда фойдаланиладиган семинар саволлари, мавзуларга оид масалалар ва тест саволлари келтирилган.

Ушбу услубий кўрсатмадан Республика техник олий ўқув юртларининг барча кимё ихтисослиги бўйича таҳсил олаётган талабалар фойдаланишлари мумкин.

Тузувчилар: кимё фанлари номзоди, доцент Сидиқов А.С.
 кимё фанлари номзоди, доцент Мавлонова М.Н.
 кимё фанлари номзоди, доцент Ядияров И.К.
 кимё фанлари номзоди, доцент Хасанов Б. Х.

Тақризчи: Кимё фанлари доктори, профессор Тиллаев Р.С.

КИРИШ

Физикавий кимё - кимёвий ва физикавий ходисаларни, уларни текшириш усуллари билан боғланишини ўрганадиган фанларнинг назарий асосидир.

Физикавий кимё замонавий кимёгар технологни дунё қарашини шакллантиришда аҳамияти каттадир. Бунда назарий билимларини ўзлаштиришда, кейинги мустақил фаолиятида керакли кўникмалар орттиришда ва янгидан-янги масалаларни ҳал қилишда

имконият берадиган лаборатория машғулотларининг аҳамияти ғоят каттадир. Физикавий кимёга оид лаборатория ишлари бўлажак бакалаврни билим даражасини оширади, қачонки, тажрибани онгли равишда назарий мазмунини тушуниб қилинса. Бу ўқув жараёнини ўзлаштириш самараси кўп жиҳатдан лаборатория ишининг мазмуни ва қўйилишига боғлиқдир.

Қатор сабабларга кўра физикавий кимё лаборатория ишлари маъруза материалларини кетма-кетлиги билан ҳамоҳанг бўлавермайди. Шунинг учун ушбу услубий кўрсатмада қисқача назарий баён берилган. Бу ишнинг мазмунини ва моҳиятини тушунишга ёрдам бериб, маъруза материалларини чуқурроқ атрофлича тушунишга ва қизиқиш уйғотишга хизмат қилади.

Услубий кўрсатмаларда кўрсатилишича ҳар қайси лаборатория ишини бажариш учун:

- тавсия қилинган ўқув қўланмадан ушбу ишга тегишли фаннинг бўлимлари билан атрофлича танишиш;
- ишлатиладиган асбоб-ускуналарнинг тузилиши ва схемаси билан танишиш;
- тажрибани техника ҳавфсизлигига риоя қилган ҳолда бажариш;
- ишни бажариш натижасида олиган маълумотлар кўра ҳисобот тузиш керак.

Тузиладиган ҳисоботда:

- ишнинг номи, мақсади ва бажарилган куни кўрсатилиши лозим;
- тажрибани бажаришда қўлланилан асосий тенгламалар, формулалар аниқ ва равшан ёзилиши талаб этилади;
- олинган маълумотларни жадвалга ёзиб, ҳисобларни бажариш керак;
- ишга оид график асосида ҳисобларларни бажариш ва графикларни тўғри тузиш, масштабларни тўғри танланишига ва жавобларни аниқлик бўлишини таъминлаш;
- ўлчашдаги хатоларни баҳолаш керак.

1 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

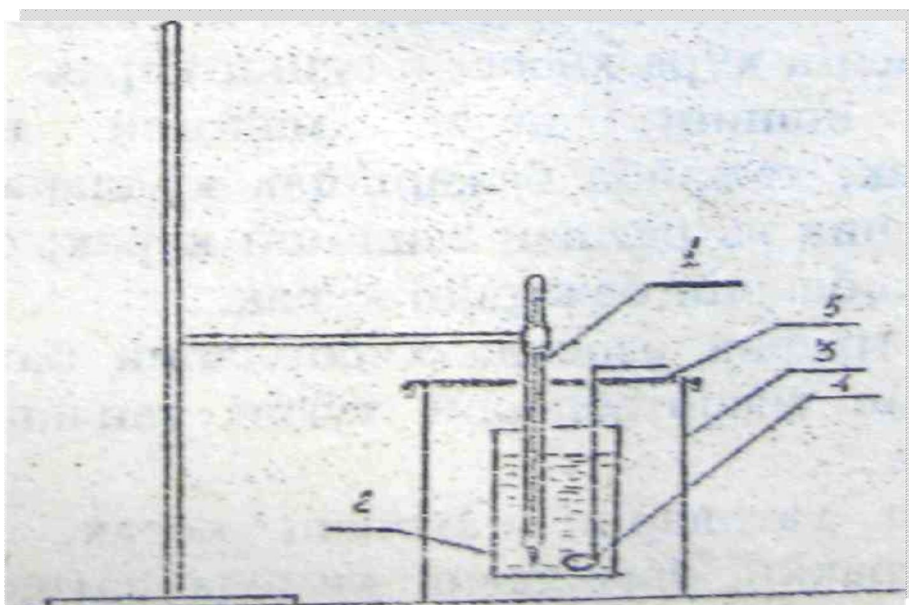
МАВЗУ 1. ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ БИРИНЧИ ҚОНУНИ.
ТЕРМОКИМЁ.1.1. ТУЗНИНГ ИНТЕГРАЛ ЭРИШ ИССИҚЛИГИНИ
АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Ҳар қандай жараёнда, шу жумладан, эриш Бирор бирикманинг эриш жараёнидаги (эритма ҳосил бўлишидаги) ажралиб чиқаётган ёки ютилаётган иссиқликни аниқлаш.

Бунинг учун ҳар хил калориметрлардан фойдаланилади.

Лаборатория ишини бажариш учун керакли қурилмалар ва реактивлар: калориметр, секундомер, сувда яхши эрийдиган тузлар.

Физик-кимёвий ҳисобларни бажариш учун моддаларнинг иссиқлик сифимларини, эриш сольватланиш жараёнларининг бўғланиш, суюқланиш, сублиматланиш ва кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффектларини билиш керак. Ушбу катталикларни ўлчаш учун турли хил экспериментал усуллар мавжуддир. Уй ҳароратига яқин ҳароратларда (20-25°C) калориметрик усул кенг қўлланилади. 1-расмда келтирилган. Калориметр иккита стакандан (1, 2) иборат. У қопқоқ (3) билан беркитилган. Стаканлар орасидаги ҳаво иссиқликни сақлаш ва иссиқлик алмашилишни камайтириш учун хизмат қилади, 4 - аралаштиргич, 5 - Бекман термометри.



1-расм. Лабораторияда қўлланиладиган оддий калориметр қурилмаси.

Калориметрик тажрибаларда иссиқлик эффектининг қиймати ва ишораси калориметрнинг ҳароратининг ўзгаришидан (Δt) аниқланади. Ҳароратнинг ўзгаришини графикдан топилади. Миллиметрли қоғоздаги координаталар чизиғида абсцисса ўқиға вақт, ордината ўқиға ҳароратнинг қийматлари қўйиб чизилади.

Бошланғич даврнинг охириги нуқтаси (А) ни ва тугалиш даврининг бошланғич нуқтаси (В) ни АВ тўғри чизик билан бирлаштирилади. Шу чизикнинг ўртасидан абсцисса ўқиға перпендикуляр туширилади (CD). СВ кесма система ҳароратининг ҳақиқий ўзгаришини кўрсатади (Δt).

Калориметр ёрдамида иссиқлик эффектларини ҳисоблаш учун системанинг иссиқлик сиғимлари йиғиндисини (калориметр константасини) аниқлаш лозим. У иссиқлик алмашилишида иштирок этаётган асбобнинг қисмлари ва эритма иссиқлик сиғимларини уларнинг массаларига кўпайтмасининг суммасига тенгдир:

$$K = \sum m_i c_i$$

Бу ерда: m_i – эритма ва асбоб қисмларининг массаси,

c_i – уларнинг солиштирма иссиқлик сиғимлари.

Калориметрик константаси калориметрик системанинг иссиқлик алмашилишида иштирок этаётган қисмлари ҳароратининг 1°C га ошириш учун сарфланган иссиқлик миқдорига (Ж/град) тенгдир. К нинг қийматини топиш учун шиша идиш, аралаштиргич ва эритманинг иссиқлик сиғимларини уларнинг массаларига кўпайтириб, уларнинг йиғиндиси олинади. Термометрнинг эритмага ботирилган қисмининг иссиқлик сиғими 1,92 Ж/град. га тенг. Термометрнинг эритмага ботирилган қисмининг ҳажмини билиш учун оддий сув ботириб туриб, суюқликни кўпайган қисмини ўлчаб олинади (3-расм)

Баъзи бир хил моддаларнинг солиштирма иссиқлик сиғимлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Модда	Солиштирма иссиқлик сиғими, Ж/град.
Латунь	0,389
Мис	0,381
Шиша	0,791
Сув	4,184
Пробка	2,029
Симоб ва шиша	1,924

* - ўлчами Ж/моль.град. ҳисобида.

"K" ва Δt ни билган ҳолда жараёни иссиқлик эффекти ҳисобланади. Кўпчилик калориметрик ўлчашларда умумийлик бор. Улар шундан иборат: а) калориметр реакциясида температуранинг ўзгариши Δt ни ва калориметр системасининг иссиқлик сифими K ни билиб олиб, энтальпия ўзгаришини $\Delta H_{\text{ж}} \cdot \Delta t$ формуладан ҳисоблаб, иссиқлик эффектларини аниқлаш ($Q_p = -\Delta H$) ёки б) системага маълум миқдорда иссиқлик бериб, температуранинг ўзгаришини кузатиб, иссиқлик сифимлари $K = \frac{\Delta H}{t}$ ни ҳисоблаш (битта номаълум иссиқлик сифимидан ташқари ҳаммаси маълум бўлиши керак).

Ишни бажариш тартиби: Калориметрни тўла йиғиб, унга 400 мл сув қуйилади ва аралаштиргични ишга солиб 5-7 минут калориметрнинг ҳамма қисмларининг температураси текисланиши учун кутилади. Сўнгра бир хил муддатларда (ҳар 30 секундда) температура ўзгариши ўлчаниб борилади. Вақт секундомер ёрдамида ўлчанади. Биринчи 10 та ўлчов тажрибани бошланғич босқичи ҳисобланади. Ундан мақсад калориметрнинг температурасининг ўзгаришини аниқлаш. Иккинчи ўлчов вақтида калориметрда иссиқлик жараёни бажарилади, яъни текшириляётган 5 г модда (туз) калориметрга туширилади (тўкилади) ва эриш иссиқлиги аниқланади. Унинг учун ҳам бошланғич босқичдаги каби ҳар 30 секундда температура ўлчаниб, ёзиб олинади (5-7 та ўлчов). Ундан кейин яна 10 марта температуранинг қиймати ўлчаниб, ёзиб олинади.

Ишнинг ҳисоботи: Температуранинг ўзгаршш график усулда топилади. Унинг учун олинган натижаларни $t^\circ = f$ (вақт) графигига кўчирилади. Модданинг эриш иссиқлиги эффекти қуидаги тенгламадан топилади:

$$\Delta H_{\text{сол}} = \frac{K \Delta t}{g}; \quad \Delta H_{\text{мол}} = \frac{K \Delta t M}{g}$$

бу ерда: ΔH - интеграл эриш иссиқлиги

g - тузнинг оғирлиги,

Δt - ҳарорат фарқи

K -калориметрнинг умумий иссиқлик сифими

M - модданинг молекуляр массаси.

Тажриба натижалари қуйидаги жадвалга киритилади

$\hat{t}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T_0																	
Тажрибанинг бошланғич даври																	

Жорий назорат саволлари:

1. Термодинамика фани, унинг мақсади ва вазифаси.
2. Термодинамиканинг асосий тушунчалари.
3. Ички энергия. Энтальпия. Уларнинг бир - бирига боғлиқлиги.
4. Термодинамика 1-бошланмасининг вазифаси ва унинг постулати.
5. 1-бошланманинг математик ифодаси.
6. Термокимё: чин ва ўртача иссиқлик сиғими.
7. Иссиқлик эффекти ва унинг турлари.
8. Гесс қонуни.
9. Кирхгоф қонуни.
10. Интеграл, дифференциал эриш иссиқликлари.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Х.Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 78-85 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар: Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). – 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 56-65 бетлар.

2 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

МАВЗУ 2. ФАЗАЛАР МУВОЗНАТИ. БИР КОМПОНЕНТЛИ СИСТЕМАЛАР. 2.1. СУЮҚЛИКЛАРНИНГ ТЎЙИНГАН БУҒ БОСИМИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Суюқ моддаларнинг яширин моляр буғланиш иссиқлигини ниқлашни ўрганиш.

Суюқликнинг буғ босими атмосфера босимига тенглашганда қайнаш жараёни бошланади. Суюқлик иситилганда унинг буғ босими ошади ва маълум ҳароратда уни буғ босими ташқи атмосфера босимига тенглашади, демак суюқликнинг қайнаш ҳароратида бу иккала босим тенглашади. Агар ташқи босим ўзгарса, қайнаш ҳарорати ҳам ўзгариши керак, чунки турли ташқи атмосфера босимга суюқликнинг буғ босими тенглашиши учун, у турли даражада истилиши керак. Масалан, ташқи атмосфера босим бир атмосферага тенг, сув 100°C да қайнайди. Тоғларда ташқи босим бир атмосферадан кам, шунга кўра у ерларда сув 100°C дан пастрода қайнайди.

Иш бажариш тартиби: қайнаш жараёнини турли босим остида олиб бориб, бу чоғда қайнаш ҳароратининг ўзгаришини ўлчаш орқали яширин буғланиш иссиқлигини ҳисоблаб топиш мумкин. Бу вазифани амалда бажариш учун ташқи босимни ўзгартира олишга имкон берадиган қурилма керак. Шундай мослама расмда кўрсатилган: 1 - тажриба учун олинган суюқликни иситиш учун идиш, 2 - термометр, 3 - электроплита, 4 - совитгич, 5 - тузимни атмосфера билан боғловчи жўмрак,

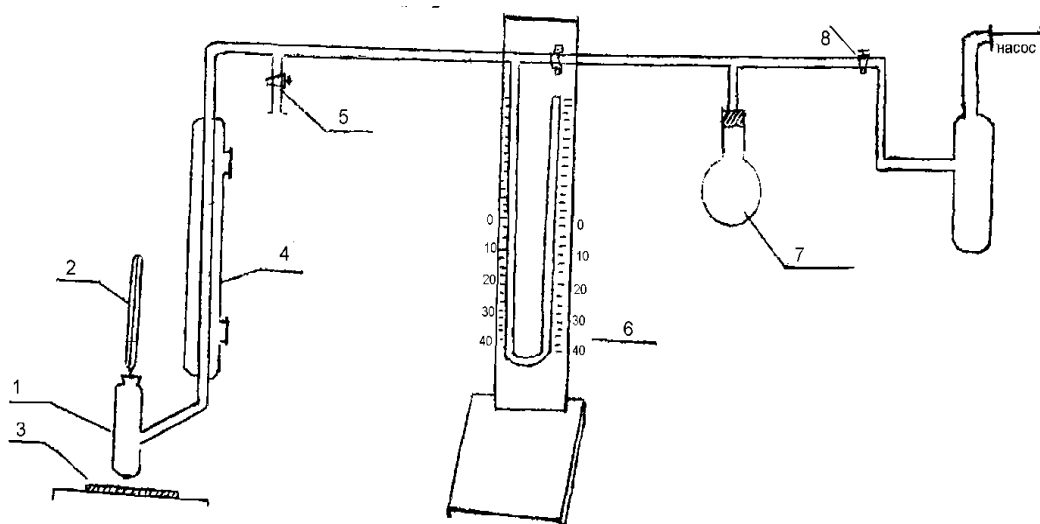
6 - манометр, 7 - буфер идиш (босим текис ўзгаришини таъминлайди), 8 - тузумни вакуум-насос бирлаштирувчи жўмрак.

Мослама йиғилгандан сўнг, 5-жўмрак беркитилади. Совитгичга сув юборилади. Сўнг, 8-жўмракни очиб, вакуум-насос ёрдамида тузим ичидан ҳаво тортиб олинади ва манометрда симоб устунларининг фарқи мумкин бўлган даражада катта бўлгандан сўнг, 8-жўмрак ёпилади. Суюқлик (1) иситила бошланади ва термометр ўзгаришини кузатиб, қайнаш ҳарорати аниқланади. Сўнг 5-жўмракни жуда ҳам оҳисталик билан озгина очиб, тузимга ташқаридан ҳаво киргизилади (манометрда босим 10-20 мм ўзгарсин). Бу босимда яна қайнаш ҳарорати аниқланади. Шундай қилиб суюқликнинг қайнаш ҳарорати бир неча хил босимда ўлчаш мумкин. Тажриба тамом бўлганда (5) ва (8) жўмраклар очилиши керак. Бу тажриба учун ускуна:

Идиш (1), термометр (2), электроплита ёки горелка (3), совитгич (4), тузумни ташқи атмосфера билан боғловчи жўмрак (5), манометр (6), буфер идиш (7), тузумни вакуум-насос билан бирлаштирувчи жўмрак (8) лардан иборат.

Тажриба жараёнида 5 ва 8 жўмраклар ёпиқ бўлиши керак! 5-жўмрак фақат тузумни босимини ўзгартириш учун очиб-ёпилади!

Тажриба учун ишлатиладиган қурилма



4-расм

1. Қайнатилаётган модда билан фосфор парчалари.
2. Термометр.
3. Қиздирувчи (электр плитаси).
4. Совитгич.
5. Атмосфера билан туташуш крани.
6. Манометр.
7. Босимни турғунлаштирувчи идиш.
8. Ҳавони сўриб олиш учун кран.

Тажриба асосида олинган маълумотлар қуйидаги жадвалга ёзилади:

2-жадвал

T/p	Модда (суюқлик)	P _a	P _м	P _c	lgP _c	T _к	1/T·10 ⁻³
	Бензол	725	300	425	2,6284	313	3,20
	- II -	725	320	405	2,6075	323	3,15
	- II -	725	40	685	2,8357	333	3,00
	- II -	725	20	705	2,8482	343	2,92
	- II -	725	0	725	2,8603	353	2,84

Бу ерда: P_a - тажриба ўтказилаётгандаги атмосфера босим бўлиб, барометрдан ёзиб олинади (мм. симоб устуни),

P_м - симоб манометрдаги симоб устуни (мм. симоб устуни),

P_c - тузумнинг босими, P_c = P_a - P_м (мм. симоб устуни),

lgP_c эса, P_c нинг сон қийматининг логарифми,

T_к - қайнаш ҳарорати термометрдан ёзиб олинади.

Олинган натижалар P - 1/T координатга қўйиб, тенглама (3) асосида ΔH топилади.

Ишнинг ҳисоботи: қайнаш ҳарорати босим билан ўзгаради ва Клаузиус- Клапейрон тенгламаси орқали ифодаланади:

$$\Delta H = T \frac{dP}{dT} (V_6 - V_c) \quad (1)$$

ΔH - яширин буғланиш самараси,

V₆, V_c - буғ ва суюқликнинг солиштирма ҳажми,

$\frac{dP}{dT}$ - босим ўзгариши билан қайнаш ҳароратининг ўзгариши.

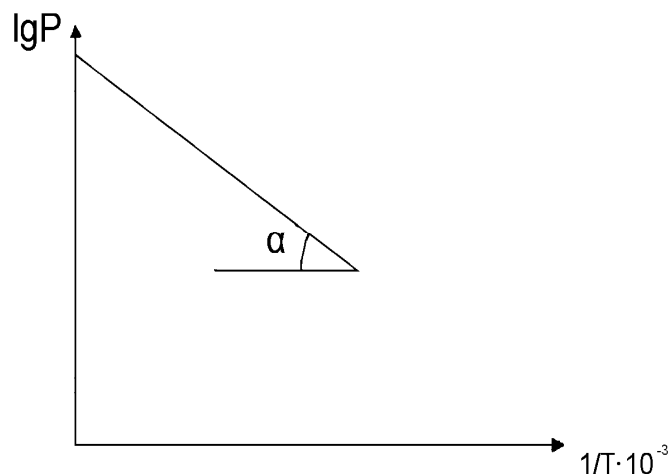
Бу тенгламанинг тахминий ифодаси қуйидагича тасвирланади:

$$\lg P = C \cdot \frac{\Delta H}{2,3RT} \quad (2)$$

Бунда:

P – тўйинган буғ босими.

Бу тенгламани график ифодаси қуйидаги кўринишда



бўлади:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta H}{2,3 R} \quad \text{ва} \quad \Delta H = 2,3 R \operatorname{tg} \alpha \quad (3)$$

Жорий назорат саволлари:

1. Фаза, компонентлар сони, система, эркинлик даражалари сони тўғрисида тушунчалар.
2. Компонентларнинг фазалар бўйича тақсимланиши, мувозанат шарти.
3. Гиббснинг фазалар қоидаси, уни изоҳи.
4. Сувнинг ҳолат диаграммаси.
5. Монотроп ва энантиотроп жараёнлари.
6. Олтингурутнинг ҳолат диаграммаси.
7. Тўйинган буғ, тўйинган буғ босими.
8. Тўйинган буғ босимининг температурага боғлиқлиги.
9. Фазалараро ўтиш иссиқлиги.
10. Фазалараро ўтиш иссиқлигини Клаузиус-Клапейрон тенгламаси асосида ҳисоблаш.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Х. Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 219-227 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар : Х. И. Акбаров, Р. С. Тиллаев). - 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 71-75 бетлар.

3- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ. Кимёвий реакциялар мувозанати.

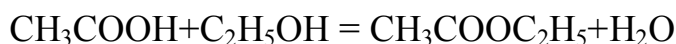
Кимёвий жараёнларда иштирок этувчи моддалар бир хил фазада (гомоген – бир хил агрегат ҳолатда) ёки бир неча фазада (геетроген – ҳар хил агрегат ҳолатда) бўлиши мумкин.

Масалан, гомоген тизимлар учун қуйидагилар мисол бўлади:

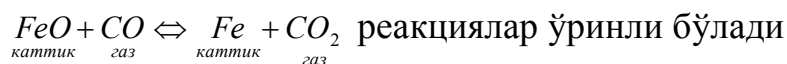
Газ фазада борса,



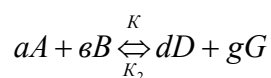
Суюқ фазада борса,



Гетероген тузумлар учун эса,



Биз гомоген тузумда борадиган реакцияларнигина кўриб чиқамиз. Баъзи реакциялар фақат бир томонга боради ва дастлабки олинган моддаларнинг ҳаммаси маҳсулотга айланади. Баъзан бир вақтнинг ўзида жараён икки томонга – тўғри ва тесқари томонга боради. Бундай жараёнлар қайтар жараён (реакциялар) дейилади. Бу хил жараёнда дастлабки олинган моддаларнинг қанчаси маҳсулотга айланади. Дастлабки олинган моддаларнинг қанчаси маҳсулотга айланганини; яъни жараённинг чиқимни мувозанат константа деб аталган катталиқ (K) кўрсатади. Қуйидаги қайтар жараён юз беряпти деб фараз қилайлик.



бунда a, b, d, g – стохеметрик коэффициентлар:

K_1 , K_2 – тўғри ва тесқари жараёнларни тезлик константаси – реакцияга киришувчи моддаларнинг коцентрацияси 1 моль/л, тенг бўлгандан тезлик массалар таъсир қонунига мувофиқ тўғри жараён учун кузатилган тезлик $\vec{V} = K_1 C_A^a \cdot C_B^b$, тесқари жараён учун $\vec{V} = K_2 C_D^d \cdot C_G^g$. Вақт ўтиши билан дастлабки моддалар (А ва В) коцентрацияси камайиб, яъни $\vec{V}$ - камайиб боради, ҳосил бўлаётган моддалар (Д ва G) коцентрацияси ортиб боради, демак $\vec{V}$ ошиб

боради ва маълум вақтдан сўнг уларнинг тезлиги тенглашади ($\vec{V} = \vec{V}$) ҳамда мувозанат қарор топади, натижада мувозанат қарор топгандан сўнг моддларнинг концентрацияси ўзгармайди. Бу мувозанатда қарор топган концентрация мувозанат концентрация дейилади. Демак, мувозанат қарор топганда:

$$K_1 C_A^a C_B^b = K_2 C_D^d \cdot C_G^g$$

$$K_c = \frac{C_D^d \cdot C_G^g}{C_A^a \cdot C_B^b}$$

Бўлади ва бу мувозанат константасининг концентрациялар билан ифодаланган қийматидир. Бу ифода концентрациялар орқали ифодаланган мувозанат константасидир. Агар жараён Газли фазада борса,

$$K_p = \frac{P_D^d \cdot P_G^g}{P_A^a \cdot P_B^b} \text{ бўлиб бу ифодаги босимлар мувозанат қарор топгандаги}$$

порциал босимлардир, K_p ва K_c ўртасида қуйидаги боғланиш бўлади

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

Бунда $\Delta n = (d+g) - (a+b)$ тенг. K_c ва K_p – ифодаси фақат идеал газ (идеал эритма) системаларига тегишлидир.

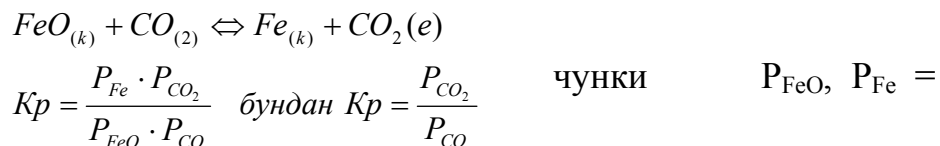
Реал системаларда (реал газ ва эритмалар учун) модданинг концентрацияси (C) ёки босим (P) нинг урнига термодинамик активлик (a) ёки фугитивлик (v) қийматларидан фойланилади.

K_c , K_p , K_a лар мувозанат константасини ҳар хил ўлчамларда ифодаланишидир.

Юқорида айтганимиздек, K – қиймати қанчалик катта бўлса дастлабки моддаларнинг шунчалик кўп реакцияга киришган ва демак шунчалик кўп маҳсулот ҳосил бўлган бўлади.

Мувозанат концентрацияларини ўлчаш орқали "K" нинг қийматининг ёки аксинча, "K" қийматидан фойдаланиб мувозанат ҳолатидаги таркибини аниқлаш мумкин. Мувозанат константанинг (K_c , K_p / қиймати реагентларнинг табиатига, ҳароратига боғлиқ бўлиб ёки жараёндаги дастлабки

махсулотларнинг концентрациясига, ҳамда босимига боғлиқ бўлмайди. Гетероген тузумларда борадиган жараёнларда мувозанат константаси ифодасига конденсатланган яъни суюқ ва қаттиқ моддаларнинг концентрацияси (порциял босим) кирмайди, масалан:

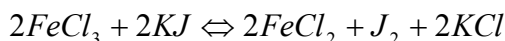


const

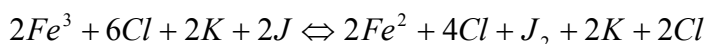
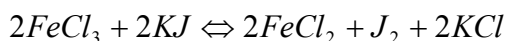


Тажриба ўтказиш тартиби. Эритмада борадиган жараённинг мувозанат константасини аниқлаш.

Бундай амалий ишдан асосий мақсад, эритмаларда борадиган қайтар реакцияларнинг мувозанат константа қийматини аниқлашдан иборат. Лаборатория амалий иши учун қуйидаги реакцияни оламир:



Бу жараённинг ионли реакцияси тенгламаси:



Демак, ионли реакция: $2Fe^{3+} + 2J^{-} \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + J_2$

$$\text{ва} \quad K_c = \frac{C_{Fe^{2+}}^2 \cdot C_{J_2}}{C_{Fe^{3+}}^2 \cdot C_{J^{-}}^2}$$

демак, K_c — қийматини ҳисоблаш учун ва мувозанат концентрацияларини аниқлаш керак. Бунин учун реакцияни мувозанат қарор топгунча концентрациялар узгармасдан қолгунча давом эттирилади. Шу пайтда J_2 нинг концентрацияси аниқлади. Реакция, бошланишида маҳсулотлар бўлмаган, демак маҳсулотлар учун бу пайтда (мувозанат қарор топган вақтда) аниқланган концентрация мувозанат концентрация бўлади. Лекин, дастлабки моддаларнинг мувозанат концентрациялари, уларнинг

бошланғич концентрациясидан реакцияга киришган қисмини олиб ташлаган фарқиға тенг бўлади.

3- лаборатория ишини амалга ошириш тартиби.

Иккита куритилган бўш колба олиб биттасига маълум концентрацияли 0,03 моль FeCl_3 га иккинчисига 0,03м КJ эритмаларидан маълум хажмда қуяамиз. Бу идишлар маълум ҳароратга мосланган термостатдаги сувга ботириб қўйилади. 4 та 100 мл колбани титрлаш учун тайёрлаб, унинг ҳар бирига 10 мл. дан дистилланган сув қўямиз ва уларни муз устига қўйиб қўямиз. 10-15 минут ўтказгандан сўнг FeCl_3 ва КJ эритмаларни бир-бирига аралаштириб, қўйилган вақтни белгилаб оламиз. Сўнг 15 дақиқа ўтгандан кейин аралашмадан 20 ёки 25 мл. дан олиб, уни титрлаш билан J_2 нинг миқдори аниқланади. Хатоликка йўл қўймаслик учун анализга олинган аралашма ва сув совуқ музда ушлаб турилади. Анализ учун олинган намуна аралашмалари йод концентрациясини аниқлаш учун 2-3 томчи крахмал эритмасидан олиб, уни 0.01Н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ билан эритма хаво рангдан рангсиз оч ҳолатга келгунча титрланади ҳамда титрлаш учун сарф бўлган 0.01Н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ нинг миқдори ёзиб борилади. 30 дақиқа ўтгандан сўнг, аралашмадан. яна 20 мл олиб ундан J_2 - концентрацияси юқорида аниқлангандек топилади. Бундай аниқлаш усули 40,60 дақиқадан сўнг қайтарилади. Охирги икки титрланган натижа бир хил қийматни кўрсатгунча 'у' иш давом эттирилади, бу эса жараёнда мувозанат қарор топганини кўрсатади.

Тажрибада олинган натижаларни ҳисоблаш йўллари: мувозанат константаси тажрибада ўтказилган жараён учун қуйидагича бўлади.

$$K_c = \frac{C_{\text{Fe}^{2+}}^2 \cdot C_{\text{J}_2}}{C_{\text{Fe}^{3+}}^2 \cdot C_{\text{J}}}$$

Бундан мувозанат вақтидаги J_2 (эркин ҳолидаги йодни) концентрацияси

$$C_{\text{J}_2} = C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{V_1}{V_2} \quad \text{дан топилади.}$$

$C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ - гипосульфит эритмасининг молярлиги.

V_1 – мувозанат қарор топганда йодни титрлаш учун сарф бўлган

гипосульфитнинг хажми, мл;

V_2 – аниқлаш учун олинган реакцион аралашманинг хажми, мл;

Жараён тенгламасидан Fe^{2+} - йод концентрацияси орқали топилади, чунки 1 моль йодга 2 та моль ион Fe^{2+} тўғри келади.

Уч валентли темир иони концентрацияси эса жараён тенгламасига асосан қуйидагича бўлади:

$$C_{\text{Fe}}^{3+} = C_{\text{FeCl}_3} - C_{\text{Fe}}^{2+} \text{ ёки } C_{\text{Fe}}^{3+} = C_{\text{FeCl}_3} - 2J_2.$$

C_{FeCl_3} реакция бошланишидаги FeCl_3 нинг концентрацияси. FeCl_3 ни эса бошланғич қийматлардан топилади. Бунда « a » ва « b » - FeCl_3 ва KJ эримталаридан жараён учун олинган миқдор мл.

$$C_{\text{FeCl}_3}^0 \cdot \frac{b}{a+b} = C_{\text{FeCl}_3}$$

C_{FeCl_3} эса FeCl_3 эритмани бошланғич концентрацияси моль/л. Эритмадаги J – ионни концентрацияси эса қуйидагича топилади.

$$C_J = C_{\text{KJ}} - C_{J_2}, \quad C_{\text{KJ}} = C_{\text{KJ}}^0 \frac{b}{a+b}$$

Бунда C_{KJ}^0 эса KJ эритмани бошланғич концентрацияси, моль/л. Ҳисоблаб топилган қиймати юқоридаги мувозанат константаси формуласига қўйиб, K_c қиймати топилади ва олинган натижаларни назарий йўл билан ҳисобланган қийматлар орқали солиштирилади.

Мавзу бўйича назорат саволлари.

1. Қандай ҳолатга кимёвий мувозанат ҳолати дейилади?
2. Қандай реакциялар — қайтар реакциялар деб айтилади?
3. Массалар таъсири қонунини изоҳланг.
4. Мувозанат константаси қиймати нимани билдиради?
5. Мувозанат константаси термодинамик келтириб чиқаринг.
6. Мувозанат константасини реакцион аралашмадаги моддаларнинг босими, концентрацияси, моляр қисмлари орқали ифодалаш тенгламаларини келтиринг.
7. Гетероген системалардаги кимёвий реакцияларда мувозанат константа тенгламаси кўриниши қандай бўлишини изоҳланг.
8. Вант—Гоффнинг изотерма тенгламасини изоҳланг.
9. Изохора ва изобара тенгламалари орқали нималарни аниқлаш мумкин?
10. Мувозанатнинг силжишини изоҳланг. Ле-Шателье принципи асосида тушунтиринг.

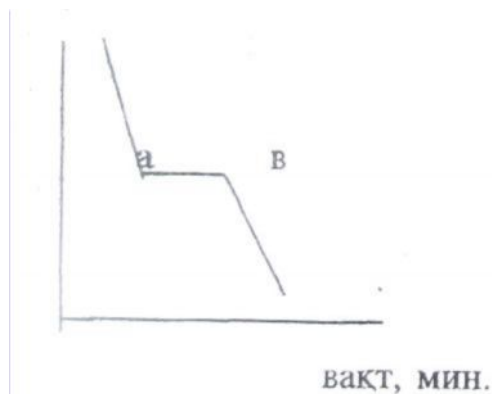
4 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

МАВЗУ 4 ИККИ КОМПОНЕНТЛИ СИСТЕМАЛАР. ҚАТТИҚ МОДДА-СУЮҚЛИК СИСТЕМАСИ.

4.1. ТЕРМИК ТАҲЛИЛ.

Ишдан мақсад: Икки компонентли инконгруиент қаттиқ системанинг суюқланиш температурасини таркибга боғлиқлигини ўрганиб, ҳолат диаграммасини $T_c = f(c)$ тузиш ва аралашманинг эвтетик таркибини аниқлашни ўрганиш.

Иш бажариш тартиби: Термик анализ усули асосида системанинг совиштиш ёки иситиш вақтида температуранинг ўзгариш тезлигини ўрганиш ётади. Агар совиш вақтида системада ҳеч қандай фазовий ўзгаришлар содир бўлмаса, унинг температураси бир текисда пасаяди, агарда бирор фазовий ўзгаришлар содир бўлса, совиш чизиғида модда температурасининг пасайиши секинлашиб ёки тўхтаб қолганлиги кузатилади ва чизиқда кесма пайдо бўлади. Фазовий ўзгаришлар тугамагунча температура деярли ўзгармайди. Ундан кейин яна бир текисда совиш бошланади. Вақт - температура координатларида берилган моддани ёки аралашмани совиш чизиғини чизиб, ундаги кесманинг жойлашишидан кристалланиш жараёни бошланиш температураси (а) аниқланади, температуранинг доимийлиги тугаган нукта (в) кристалланиш тугаганини кўрсатади. Тоза моддалар ва уларнинг турли таркибидаги аралашмаларининг суюқланиш температураларини аниқлаб, системанинг суюқланиш диаграммасини чизиш мумкин.



7 та пробирка олиб, икkitасига 8-10 г атрофида техник тарозида тортилган тоза моддалар олинади, қолган бештасига ўқитувчи айтган таркибидаги тайёрланган аралашмалар олинади. 300-500 мл ли стаканда сув ёки глицерин (модданинг суюқланиш температурасига қараб) иситилиб, пробиркалардан бири у ерга солинади. Модда суюқланиб бўлгандан кейин пробиркани термометрли пробка билан ёпилади. Термометрнинг учи пробирка деворига тегмасдан туриб, суюқланманинг ўртасида бўлиши керак. Сўнг суюқланмали пробиркани ҳаво куйлаги вазифасини бажарувчи кенгроқ пробиркага жойлаштириб, совиш эгриси олинади. Унинг учун секундомер ишга туширилиб, модда тўлиқ кристалланиб бўлгунча ҳар 0,5 минутда термометр кўрсаткичлари ёзиб турилади.

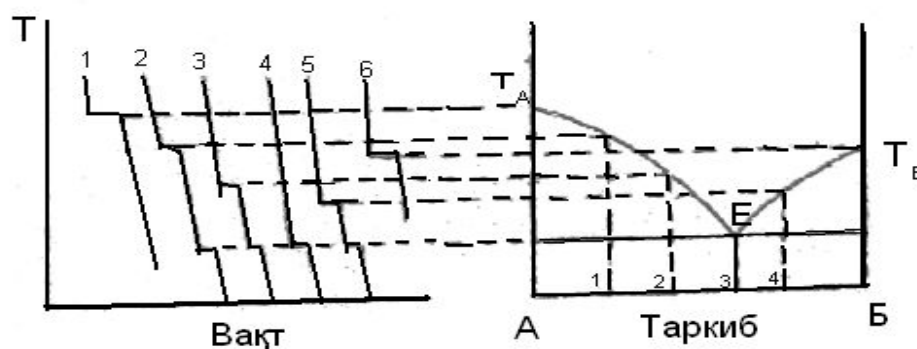
Сўнг пробиркани иссиқ сувли (ёки глицеринли) стаканга солиб, аралашма суюқлантирилиб термометр бўшатилади ва чиқариб олинади. Шундай тажрибалар қолган пробиркалар билан такрорланади. Олинган натижалар асосида (софкомпонентлар, аралашмалар учун) совиш эгрилари чизилади. Эгрилардаги кесмалардан кристалланишнинг бошланиши ва тугаш температуралари топилади ва олинган маълумотларни 4-жадвалга ёзилади.

4-жадвал

Тажриба №	Аралашма таркиби		Кристалланиш бошланиш температураси, °С	Кристалланиш тугаш температураси, °С
	А	Б		

Ишнинг ҳисоботи: Юқоридаги “вақт – температура” совиш эгрилари ва жадвалдаги маълумотлардан фойдаланиб, системанинг суюқланиш ёки қотиш диаграммаси чизилади. Бунинг учун ординаталар ўқига кристалланишнинг бошланиш ва тугаш температуралари, абсциссалар ўқига эса аралашмалар таркиби қўйилади.

Суюқланиш диаграммаси қуйидагича тузилади (7-расм). Абсцисса ўқига таркиб, ордината ўқига шу таркибга мос бўлган кристалланиш ҳарорати қўйилади. Бу диаграммада t_A^0 , t_B^0 – тоза А ва Б моддаларнинг кристалланиш ҳарорати. t_A^0 , Е, t_B^0 чизиғи А ва Б моддаларнинг кристалланиш ҳароратининг эритма таркиби билан ўзгариши. t_A^0 , Е, t_B^0 чизиғи суюқланиш (ликвидиус) чизиғи деб аталади. Бу чизикдан юқоридаги соҳа гомоген бўлиб суюқликдан иборат. Е нуқтаси эвтетик нуқта дейилади. Бу нуқтага мос келган таркиб С, эвтетик таркиб дейилади. Бу эритманинг энг пастки нуқтаси кристалланиш (қотиш) ҳароратидир.



7-расм

Компонентлар тури ўқитувчи томонидан берилади ва қуйидагича

бўлиши мумкин:

1. Нафталин-дифениламин.
2. Азобензол-нафталин.
3. Бензой кислотаси-нафталин.
4. Нафталин-нитротолуол.
5. Фенол-метиламин.

Модданинг суюқланиш температурасига қараб, сувли ҳаммом ўрнига мойли ёки глицеринли ҳаммом ишлатилади.

Жорий назорат саволлари:

1. Икки қаттиқ моддалардан иборат системани қиздирилганда ёки уларни суюқ қотишмаси совитилганда содир бўладиган ҳолат диаграммасини тушунтиринг.
2. Оддий диаграмма (суюқланиш диаграмма) ни изоҳланг.
3. Физик кимёвий таҳлил усуллари ҳақида нималарни биласиз?
4. Н. С. Курнаковнинг узлуксизлик ва мос келишлик тамойилларини изоҳланг.
5. Совуш эгрилари қандай вужудга келади? Улар асосида қандай қилиб ҳолат диаграммаларини чизиш мумкин?
6. Эвтетикали система ҳолат диаграммасини изоҳланг. Эвтетика нуқтасига мос келадиган аралашма қандай хусусиятларга эга.
7. Бирор бир таркибли суюқланмани кристалланиш йўлини чизмада изоҳланг.
8. Ликвидиус ва солидиус чизиқларини чизмада кўрсатиб, изоҳланг.
9. Конгруэнт суюқланадиган система ҳолат диаграммасини келтиринг ва изоҳланг.
10. Инконгруэнт суюқланадиган система ҳолат диаграммасини изоҳланг.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Х.Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 243-246 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар : Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). - 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 110-115 бетлар.

5 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

МАВЗУ 5. ЭЛЕКТРОЛИТЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ.

5.1. КУЧСИЗ ЭЛЕКТРОЛИТЛАРНИ СОЛИШТИРМА ВА ЭКВИВА- ЛЕНТ ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИКЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Кучсиз электролитларнинг электр ўтказувчанлигини аниқлаб, уларнинг диссоциацияланиш даражаси ва константасини ҳисоблашни ўрганиш.

Эритмаларда қисман ёки тўлиқ ионларга ажраладиган кимёвий бирикмалар электролитлар деб номланади. Кучсиз ёки кучли электролитлар мавжуд. Кучли электролитлар деярли тўлиқ ионларга диссоцияланади. Кучсиз электролитлар эритмаларида ионлар орасидаги таъсирланиш улар қисман диссоциялангани учун кучсизроқ. Электролитларни статистик назарияси учун бошланғич нуқта

сифатида қуйидаги низомга асосланади: эритманинг ҳажмида ионлар хаотик эмас, балки уларнинг ўзаро алоқадорлиги (Кулон таъсирланиши) қонуниятига биноан тарқалган. Ҳар бир ионнинг атрофида марказий ионга қарама-қарши ишорали ион атмосфера (ион булути) мавжуд. Турли ишорали электр зарядларнинг фазода шундай тақсимланиши улар ўртасидаги тортишишнинг потенциал энергиясига боғлиқ. Шунинг учун ўзаро тортишиш энергиясини ҳисоблаб, электролитларнинг ҳамма термодинамик хоссаларини тушуниш ва электролитларнинг суялтирилган эритмаларининг баъзи хоссаларини топиш мумкин. Ионларнинг ўзаро тортилиш электростатик энергиясини билиш ионларнинг кинетик хоссаларини, масалан, электролитларнинг электр ўтказувчанлигини ўрганишда ҳам аҳамияти катта. Электролитлар эритмаси ионларнинг индивидуал хоссаларига ва эритманинг ҳажм бирлигидаги уларнинг умумий сонига боғлиқ бўлган специфик (ўзига хос) хусусиятларга эга. Кучсиз электролитларнинг электр ўтказувчанлиги асосан, электролитнинг концентрациясига ва температурага боғлиқ бўлган диссоциация даражаси билан аниқланади.

Бинар электролитнинг диссоцияланиш жараёнини қуйидагича ифодалаш мумкин: $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$

Диссоциация жараёнининг мувозанат константаси суялтириш қонунидан келтирилган тенглама ёрдамида ифодаланади:

$$K = \frac{C\alpha^2}{1 - \alpha}$$

Диссоциация даражаси α электр ўтказувчанликни ўлчаш усули билан топилади. Солиштирма ва эквивалент электр ўтказувчанлик деган тушунчалар бор. Солиштирма электр ўтказувчанлик бир-биридан 1 см^2 юзали икки текис электродлар орасида жойлашган суюқликнинг электр ўтказувчанлигидир. Солиштирма электр ўтказувчанлик χ солиштирма қаршилиқ ρ га тесқари бўлган қиймат:

$$\chi = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{S}$$

бу ерда: l - электродлар оралиғидаги масофа, S - электрод юзаси. Бир-биридан 1 см масофада жойлашган электродлар оралиғидаги таркибида 1 г-экв модда бўлган эритманинг электр ўтказувчанлиги эквивалент электр ўтказувчанлик (λ) дейилади.

Иш бажариш тартиби: солиштирма электр ўтказувчанликни ўлчаш учун реохордли кўприк Р-38 қўлланилади.

Эритманинг солиштирма электр ўтказувчанлигини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\chi = \frac{1}{R_x} \cdot \frac{1}{S}$$

1/S нисбат фақатгина электродлар ўлчами ва уларнинг бир-бирига нисбатан қандай жойлашганлигига боғлиқ. Бу нисбат идишнинг доимийси бўлиб, идиш қаршилигининг сиғими деб аталади. $1/S = \text{const}$ ни аниқлаш учун электр ўтказувчанлик ўлчанаётган идишга пипетка ёрдамида 40 мл 1/50 ёки 1/100 N концентрацияли KCl эритмаси қуйилади. Термостатда 25°C да 15 минут ушлаб турилади, сўнг R_{KCl} аниқланади. KCl эритмаси учун 25°C да солиштирма электр ўтказувчанлик маълумотномадан олинади, R_{KCl} ва χ_{KCl} билиб

$$\text{const} = \chi_{\text{KCl}} R_{\text{KCl}} \text{ ҳисобланади.}$$

Умумий электр ўтказувчанлиги жуда кичик бўлган жуда суюлтирилган эритмалар учун сувнинг ўзини ҳам электр ўтказувчанлиги ҳисобга олинади. Сувда электр ўтказувчанликнинг пайдо бўлиши унинг молекулалари жуда оз миқдорда бўлса ҳам H^+ ва OH^- ионларга диссоцияланганлигидандир ва асосан, унда эриган ис газлари ва шишадан эриб ўтган моддалар борлиги билан тушунтирса бўлади. Сувнинг электр ўтказувчанлигини ўлчаш бошланганда электродлар ва идиш тозалаб ювилади, унга 40 мл сув қуйилади, термостатга 15 минутча қўйилиб, унинг қаршилиги ўлчанади ва сув бир неча марта алмаштирилиб ўлчашлар такрорланади. Сувнинг солиштирма электр ўтказувчанлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\chi_{n20} = \frac{\text{const}}{R_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Сўнггра электродларни эҳтиёткорлик билан идишдан чиқариб, сув тўкилади ва пипетка ёрдамида текшириляётган кучсиз электролитнинг 0,1 N эритмасидан 40 мл қуйилади. Бу эритманинг 10 л да 1 г-экв модда бор, яъни у 10 марта суюлтирилган. Электролит эритмаси қуйилган идиш термостатга ўрнатилади ва у термостатнинг температурасини қабул қилгандан кейин R_x аниқланади. 20 мл ли пипетка ёрдамида идишдан 20 мл эритма чиқариб, 20 мл дистилланган сув қуйилади. У сув термостатдаги алоҳида колбачадан олинади. Энди идишдаги текшириляётган эритма 2 марта суюлтирилган бўлиб, умумий суюлтириш эса 20 га тенг, яъни текшириляётган модданинг 1 г-эквиваленти 20 л да эриган. Унинг R_{x2} қаршилиги аниқланади. Яна пипетка ёрдамида эритмадан олиниб, унинг ўрнига 20 мл дистилланган сув солинади. Суюлтириш яна 2 маротаба ошади, бошланғич эритмага нисбатан эса 40 марта бўлади, яъни 1 г-экв модда 40 л сувда эриганлигига тўғри келади. Яна R_{x3} қаршилиги аниқланади ва шундай тажрибалар 5-6 марта такрорланади.

Ишнинг ҳисоботи: ҳар бир суюлтириш учун қуйидаги ҳисоблар бажарилади:

1. Солиштирма электр ўтказувчанликни, $\chi_{\text{эритма}} = \text{const} / R_x$
2. Тузатилган электр ўтказувчанликни, бунинг учун эритманинг электр ўтказувчанлигидан сувнинг электр ўтказувчанлиги айириб ташланиши керак.

$$\chi = \chi_{\text{эритма}} - \chi_{\text{H}_2\text{O}}$$

3. Берилган суюлтиришда эквивалент электр ўтказувчанликни қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{c} = \chi \cdot 1000 \cdot V$$

4. Диссоциаланиш даражаси куйидаги формула билан аниқланади:

$$\alpha = \lambda / \lambda_{\infty}$$

бу ерда: λ_{∞} - чексиз суюлтирилгандаги эквивалент электр ўтказувчанлик.

5. Диссоциаланиш константаси куйидаги тенглама асосида ҳисоблаб топилади:

$$K_d = \frac{\lambda^2}{\lambda_{\infty}(\lambda_{\infty} - \lambda) \cdot V}$$

Олинган натижалар 5-жадвал ва графиклар шаклида келтирилади.

$\chi = f(V)$ ва $\lambda = f(V)$.

5-жадвал

Тажриба №	V (суюлтириш)	R _x	χ _{эритма}	χ = χ _{эритма} - χ _{H₂O}	λ	α	K _d

Суюлтирилган эритмаларнинг солиштирма электр ўтказувчанлиги температурага куйидагича боғланган:

$$\chi = \chi_{25} [1 + \alpha(t - 25) + \beta(t - 25)^2]$$

$$\beta = 0,0163(\alpha - 0,0174)$$

бу ерда: χ_{25} - 25°C да солиштирма электр ўтказувчанлик; α , β – электролит табиатига боғлиқ бўлган электр ўтказувчанликнинг температурали коэффиценти.

Кучсиз кислоталар учун $\alpha = 0,0104$, кучли асослар учун $\alpha = 0,0190$, тузлар учун $\alpha = 0,0220$.

5.2. КУЧЛИ ЭЛЕКТРОЛИТНИНГ ЭКВИВАЛЕНТ ЭЛЕКТР ЎТКАЗУВЧАНЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

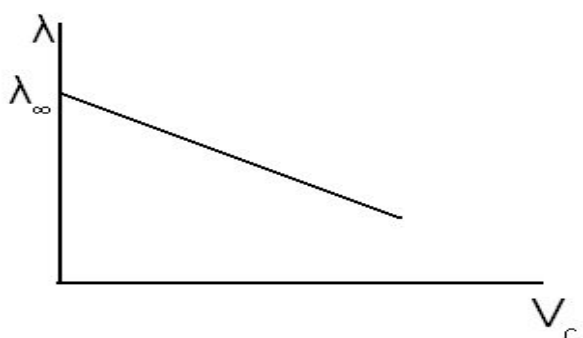
Иш бажариш тартиби: кучли электролитлар Кольрауш қонунига бўйсунади. $\lambda = \lambda_{\infty} - AV_c$. Бу қонунни исботлаш ва λ_{∞} ни аниқлаш учун турли концентрацияли кучли электролит эритмасининг солиштирма электр ўтказувчанлигини аниқлаш керак. Бунинг учун ўқитувчи томонидан кўрсатилган кучли электролитнинг 0,1 N эритмасидан 40 мл электр ўтказувчанликни ўлчайдиган идишга солиб, кучсиз электролитнинг солиштирма электр ўтказувчанлигини ўлчагандаги тажрибаларни такрорлаш керак. Шунингдек юқоридаги қийматларни ҳисоблаймиз (χ , λ).

Ишнинг ҳисоботи: топилган қийматлар 6-жадвалга киритилади.

6-жадвал

Тажриба №	V	C _{Г-ЭКВ/л}	V _c	R _x	$\chi = \chi_{\text{эритма}}$	χ	λ

Натижалар асосида $\lambda = f(V_c)$ графиги чизилади ва кучли электролит эритмаси учун λ_{∞} нинг қиймати топилади.



Шунингдек кучсиз электролитларнинг диссоциаланиш константасини температурага боғлиқлигидан фойдаланиб, бир қатор термодинамик функцияларни ҳисоблаш мумкин. Қайтар ва изотермик равишда кетадиган диссоциаланиш жараёнининг максимал фойдали ишини қуйидаги тенгламадан топиш мумкин:

$$A_{\max} = -\Delta G^0 = RT \ln K$$

Агар бир неча температурадаги диссоциаланиш константаси маълум бўлса, Вант-Гоффнинг изобара тенгламасидан диссоциаланиш жараёнининг иссиқлик эффектини ҳисоблаш мумкин.

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^0}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

бу ерда: K_1 ва K_2 – турли температурадаги диссоциаланиш константаси; ΔH^0 – жараённинг иссиқлик эффекти, кал / моль ёки Ж/моль. ΔH^0 нинг қийматини $\lg K = f(1/T)$ га боғланишни график кўринишидан аниқласа бўлади, чунки

$$2,3 \lg K = -\Delta H^0 / RT + \text{const}$$

$$\Delta H^0 = 2,303 R \lg \beta.$$

бу ерда: β – тўғри чизикнинг абсциссалар ўқига тушиш бурчаги.

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ тенгламадан изобарик-изотермик потенциал (ΔG) нинг қиймати маълум бўлса, энтропиянинг ўзгаришини топиш мумкин:

$$\Delta S = \Delta H^0 - \Delta G/T, \text{ кал/моль} \cdot \text{град ёки Ж/моль} \cdot \text{град}.$$

Бу йўл билан қийин эрувчи моддаларнинг эригандаги термодинамик функцияларининг ўзгаришини ҳисобласа бўлади, фақат К нинг ўрнига тўйинган эритмаларнинг электр ўтказувчанлигидан аниқланган эрувчанлик кўпайтмаси кўйилади.

Жорий назорат саволлари:

1. Ноэлектролит ва электролит эритмалар. Электролит эритмалар хоссасининг ноэлектролит эритмалар қонунларидан четланиши. Изотоник коэффициент.
2. Электролит эритмаларининг диссоциацияланиш сабаблари.
3. Электролитик диссоциацияланиш назариялари (Аррениус, Каблуков ва бошқалар).
4. Диссоциацияланиш даражаси. Унинг концентрация билан ўзгариши.
5. Диссоциацияланиш константаси. Диссоциацияланиш константасининг диссоциацияланиш даражаси билан боғлиқлиги.
6. Эквивалент электр ўтказувчанлик, унинг концентрацияга боғлиқлиги, суюлтириш билан ўзгариши.
7. Ионлар ҳаракатчанлиги. Унинг физик маъноси. Кольрауш қонуни.
8. Оствальднинг суюлтириш қонуни. Бу қонун нимани ифодалайди.
9. Ион кучи. Ион кучи қоидаси. Дебай-Хюккелнинг кучли электролитлар назарияси.
10. Кучли электролитларнинг электр ўтказувчанлиги. Катофоретик релаксацион қаршиликлар.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Х.Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 275-278, 289-292, 299-303 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар : Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). - 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 203-208 бетлар.

6 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МАВЗУ 6. ГАЛЬВАНИК ЭЛЕМЕНТНИНГ ЭЛЕКТР ЮРИТУВЧИ КУЧ (ЭЮК) ИНИ АНИҚЛАШ.

6.1. ГАЛЬВАНИК ЭЛЕМЕНТНИНГ ЭЮК ИНИ ВА АЛОҲИДА ЭЛЕКТРОД ПОТЕНЦИАЛЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Гальваник элементнинг ЭЮК ини аниқлаш асосида алоҳида электрод потенциалларини ҳисоблаш ва эритма рН ини ҳисоблаб топишни ўрганиш.

Химиявий реакция натижасида электр энергияси ҳосил қиладиган қурилма

гальваник элемент деб аталади. Бундай асбобда химиявий энергия электр энергиясига айланади. Гальваник элементда ўзига хос ЭЮК пайдо бўлади. ЭЮК электролитга туширилган металллар табиатига, электролит концентрациясига ва температурага боғлиқ. ЭЮК металл билан электролит чегарасида ҳосил бўладиган потенциаллар фарқига тенгдир: $E = \Pi_1 - \Pi_2$.

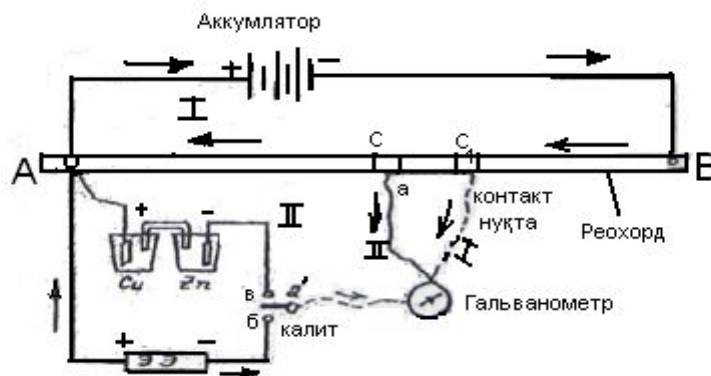
Иш бажариш тартиби: элементларнинг ЭЮК ини компенсацион мослама ёрдамида ўлчаш мумкин. Мослама ўзгармас электр токи манбаи бўлиши учун 1,8-2,0 В кучланишли аккумулятордан ва Н симон шиша идишдан иборат нормал Вестон элементида ташкил топган. Вестон элементи доимий ЭЮК га эга (25°C да $E = 1,1 \text{ В}$), фақат ташқи температура ўзгарганда бир мунча ўзгариши мумкин. Бу ишда:

биринчидан, Якоби-Даниэл элементининг ЭЮК ини аниқлаш мумкин;

иккинчидан, алоҳида электродларнинг потенциалларини аниқлаб, олинган натижаларни Нернст тенгламаси бўйича назарий ҳисобланган қийматлар билан солиштириш мумкин;

учинчидан, гальваник элементнинг (Якоби-Даниэл) ЭЮК ини температурали коэффициентини аниқлаб, термодинамик катталикларни ҳисоблаш мумкин.

Якоби-Даниэл элементларининг ЭЮК ини аниқлаш учун қуйидаги занжир тузилади (8-расм):



8-расм

Икки стаканларнинг бирига рух сульфат, иккинчисига мис (II) сульфат эритмалари қуйилиб, уларга тегишли рух ва мис электродлари расмда кўрсатилганидек туширилади. Ҳар иккала стакан туз қўприкчаси ёрдамида туташтирилади. Тузилган элемент потенциометрга уланиб, уй температурасида ва эритмаларнинг турли концентрацияларида ЭЮК ўлчанади.

Гальваник элементлар (электрохимиявий занжир), бизни мисолда Якоби-Даниэл элементи, куйидагича ёзилади:



ЭЮК потенциаллар айирмасига тенг: $E = \Pi_1 - \Pi_2$.

C_1 ва C_2 лар эритмаларнинг нормал концентрациялари, уларнинг қийматини ўқитувчи беради. Олинган натижалар ҳисобланганлар билан таққосланади.

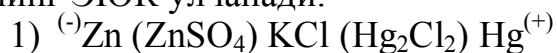
P-307 потенциометр ёрдамида ЭЮК ўлчанади.

Алоҳида электродларнинг потенциалини аниқлаш.

Электрод потенциалининг қийматига электроднинг табиатини таъсири. Аниқланган ва ҳисобланган потенциалларнинг қийматларини ўзаро таққослаш.

Ярим элементлардан (бир қисмда қўлланиладиган электродлардан) иккита занжир тузилади. Улардан бири нормал электродлар, яъни колумель электрод:

уларнинг ЭЮК ўлчанади.



Бундай элементнинг ЭЮК каломель ва рух электродлари потенциалларининг айирмасидан аниқланади. Алоҳида потенциалларни ҳисоблаш куйидаги формулалар ёрдамида амалга оширилади:

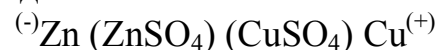
$$E = \Pi_{\text{кал}} - \Pi_{\text{Zn}}, \quad \Pi_{\text{Zn}} = \Pi_{\text{кал}} - E$$



$$E = \Pi_{\text{Cu}} - \Pi_{\text{кал}}, \quad \Pi_{\text{Cu}} = \Pi_{\text{кал}} + E$$

Гальваник элементнинг ЭЮК ини температурали коэффициентини ва термодинамик катталикларини ўлчаш.

Гальваник элементнинг ЭЮК ҳар хил температураларда ўлчаб туриб, реакциянинг термодинамик потенциалини, энтропия ва энтальпиясини аниқлаш мумкин. Элементларда содир бўлаётган реакцияларнинг термодинамик функцияларини аниқлаш учун қўл остидаги элементлардан гальваник элемент тузилади:



Ярим элементларни махсус ушаткичлар ёрдамида температураси $0,1^\circ\text{C}$ аниқлигида созланадиган термостатда керакли температурада ўрнатилади. Элемент термостатининг температурасини қабул қилиши учун термостатда 10-15 минут ушланиб турилади. Сўнг элемент тузли кўприк билан бирлаштирилиб, P-307 потенциометр ёрдамида потенциал усулда унинг ЭЮК ўлчанади.

Элементнинг ЭЮК бир хил температурада ҳар 5-6 минут оралатиб бир неча марта ўлчанади. Қачонки учта кетма-кет ўлчовлар бир хил натижа берса, ўлчаш тугатилиб, бошқа температурадаги ўлчашга ўтилади. Ўқитувчи айтган иккита температурада ўлчашлар бажарилади.

Ишнинг ҳисоботи: олинган натижалар асосида ЭЮК ва унинг температурали коэффициенти ҳисобланади.

$$\frac{dE}{dT} = \frac{\Delta E}{\Delta T} = \frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1}$$

Температура коэффиценти манфий ёки мусбат бўлиши мумкин.

Агар $\left(\frac{dE}{dT}\right)$ нинг қиймати мусбат бўлса, элементнинг ЭЮК температура кўтарилиши билан ошади, $T\Delta S > 0$ ва элемент иссиқлик ютилиши билан ишлайди. Гальваник элементда содир бўладиган реакция эндотермикдир.

Агар $\left(\frac{dE}{dT}\right)$ нинг қиймати манфий бўлса, элементнинг ЭЮК температура кўтарилиши билан камаяди ва иш системанинг ички энергияси камайиши ҳисобига бориб, иссиқлик чиқади. Демак, реакция экзотермик.

Агар $\left(\frac{dE}{dT}\right) = 0$ бўлса, элементнинг ЭЮК температурага боғлиқ эмас. Бунда элементнинг иши фақатгина системанинг ички энергиясининг камайиши ҳисобига бориб, иссиқлик чиқмайди ва ютилмайди.

ЭЮК нинг температурага боғлиқлигидан энергиянинг ўзгаришини ҳисоблаб топиш мумкин:

$$\Delta S = nF (\Delta E / \Delta T);$$

$$\Delta H = -nFE (\Delta E / \Delta T);$$

$$\Delta G = -nFE;$$

$$\Delta H = \Delta G + T\Delta G.$$

Шундай қилиб, турли температураларда гальваник элементнинг ЭЮК ини

ўлчаб туриб, реакциянинг термодинамик потенциали, энтропия ва энтальпиянинг ўзгаришини аниқлаш мумкин. Шунингдек реакция иссиқлик эффекти ҳисобланади.

Жорий назорат саволлари:

1. Гальваник элементлар термодинамикаси. Гальваник элементлар учун Гиббс-Гельмгольц тенгламаси.
2. Гальваник элементлар учун Вант-Гоффнинг изотерма тенгламаси. Стандарт ЭЮК ва нормал потенциал нима?
3. Электрод потенциалларнинг юзага келиши. Электрод потенциали учун Нернст тенгламаси.
4. Оксидланиш-қайтарилиш потенциали. Нернст тенгламаси.
5. Газ электродлар. Водород электрод ва стандарт потенциал.
6. Каломель электроди. Бу хил потенциал учун Нернст тенгламаси.
7. Нормал потенциаллар ва кучланиш қатори.
8. Кимёвий гальваник элементлар. Якоби-Даниэль элементи
9. Концентрацион гальваник элементлар.
10. ЭЮК ни компенсациялаш усули билан аниқлаш.

Фойдаланиладиган адабиётлар:

1. Х. Рустамов. Физик кимё. Т.: "Ўзбекистон", 2000 й., 317-323, 332-342, 345-347 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар : Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). 4-русча нашр. Таржима. - Т.: "Ўзбекистон", 1999 й., 160-162 бетлар.

7 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

МАВЗУ 7. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАР КИНЕТИКАСИ. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ТЕЗЛИК КОНСТАНТАСИНИ АНИҚЛАШ.

Ишдан мақсад: Мураккаб эфирларнинг водород ва гидроксил ионлари иштирокида совунланиш реакцияларининг тезлигини ўрганиш.

Кимёвий кинетика - кимёвий жараён, унинг механизми ва қонуниятлари тўғрисидаги таълимотдир. Кимёвий реакцияларнинг мазмунини икки асосий бўлим ташкил қилади:

1. Реакциянинг механизминини ҳисобга олмасдан реакция тезлигини формал - математик ифодалаш бўлиб, формал кинетик деб номланади.

2. Кимёвий таъсирланиш механизмлари тўғрисидаги таълимот. Кимёвий технологияда қўлланиладиган кимёвий реакцияларни ўрганиш вақтида химиявий кинетика ҳамда кимёвий термодинамика усулларидадан фойдаланилади.

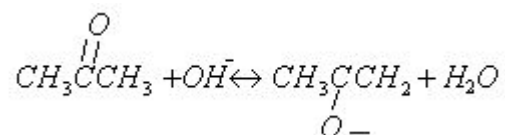
Кимёвий кинетика кимёвий жараёнлар тезлигини олдиндан айтишга имкон беради. Кимёвий термодинамика эса, бу реакция кетадими ёки йўқми деб айтишга, унинг мувозанат ҳолати ва иссиқлик эффектини ҳисоблашга ёрдам беради.

Лекин амалиёт учун реакциянинг бориши мумкинлигини билишдан ташқари унинг

тезлигини ҳам билиш керак. Бундай саволларга жавобни химиявий кинетика беради. Кимёвий кинетика қонуниятларини билиш учун реакция қайси йўл билан боришини билиш керак, у эса олдиндан маълум эмас.

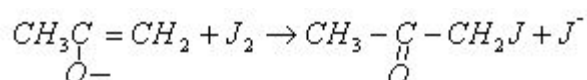
7- иш. Ацетонни йодлаш реакциясининг тезлик доимийсини аниқлаш.

Ишдан мақсад: Кислотали мухитда ацетонни йодлаш реакциясининг тезлик константасини аниқлаш.



1. Ацетонни йодлаш реакцияси

2. Анион, йод билан реакциясига киришади:



Биринчи босқич муддати секин, иккинчи босқич эса жуда тез охиригача борилади. Шунинг учун жараённинг умумий тезлиги секин боровчи, биринчи босқич тезлиги билан ўлчанади. Бинобарин реакциянинг тезлиги ацетон ва водород ионлари (катализатор), концентрациясига боғлиқ бўлади. Реакция давомида кислота (HJ) ҳосил бўлиши, H^+ ионларининг ортиб боришига ва реакцияни янада тезлашишига олиб келади. Реакция давомида катализатор ролини ўйновчи моддалар ҳосил бўлиши билан борадиган реакциялар автокаталитик реакция дейилади.

Ацетонни йодлаш реакциясининг тезлиги

$$-\frac{dc}{dt} = K(C_{ac}^0 - C_x)(C_{o,H^+} + C_x) \quad \text{тенглама билан ифодаланади.}$$

$(C_{o,H^+} + C_x)$ да $+$ $-$ ишора реакция давомида H ионларнинг ортиб боришини кўрсатади.

Бу ерда $C_{o,ac}$ – ацетоннинг бошланғич концентрацияси, г – экв/л

C_{o,H^+} – водород ионларининг бошланғич концентрацияси, г – экв/л

C_x – t вақт ичида реакцияга киришган ацетон концентрацияси

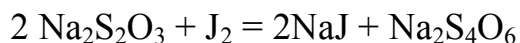
$$\text{Бунда: } K = \frac{2.3}{t(C_{o,ac} - C_{o,H^+})} \lg \frac{C_{o,ac}(C_{o,H} + C_x)}{C_{o,H^+}(C_{o,ac} - C_x)} \quad (21)$$

келиб чиқади.

Ишнинг бажарилиши

Йоднинг 0,1н эритмасидан пипетка билан 25 мл олиб 250 мл ҳажмли ўлчамли колбага қўйинг. Унга HCl нинг 1н эритмасидан 25 мл, дистилланган сувдан 190 мл қўшинг. Колбани термостатга жойлаштиринг ва 10-20 дақиқа ўтгач 2 мл ацтон (зичлиги 0,792 г/мл) қўйинг ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйиб, тез чайқатинг. Йоднинг бошланғич концентрацияси аниқланади. Бунинг учун шу захотиёқ пипетка билан 25 мл аралашмадан олинг ва $NaHCO_3$ нинг 0,1 эритмасидан 15мл солинган колбага қуйинг ва 2-3 томчи крахмал иштирокида $Na_2S_2O_3$ нинг 0,01 н эритмаси билан титрланг.

Йод билан $Na_2S_2O_3$ ўртасида қуйидагича реакция боради:



Бу реакция РН – қиймати 7 – 6 атрофида бўлганда содир бўлади. РН – нинг бошқачароқ қийматида бошқачароқ бўлади. Шу шароитни таъмин қилиш учун NaHCO_3 қўшилади.

Аралашмадан анализга олиш вақти тажрибанинг бошланиш вақти ҳисобланади. Реакциянинг боришини маълум вақтлардан сўнг реакцион аралашмадаги йоднинг концентрациясини юқорида айтилган усул билан ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ билан титрлаб) аниқлаш орқали кузатилади:

Тажриба $20-25^\circ \text{C}$ да олиб борилса, ҳар 20 минутдан сўнг тажриба $30-40^\circ \text{C}$ да олиб борилса ҳар 10-15 мин сўнг намуна олинади.

Реакцияга киришган ацетон концентрацияси қуйидаи тенглама асосида

$$C_x = \frac{C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{2} \cdot \frac{V_0 - V_t}{25}$$

ҳисобланади:

$V - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмасининг биринчи титрлашга сарф бўлган ҳажми ($t=0$ да), мл.

$V_t - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмасининг маълум вақтдан сўнг титрлашга сарф бўлган ҳажми, мл.

$C - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - эритмасининг концентрацияси, г-экв/л

Тажриба натижаларини жадвалга ёзинг. Бу маълумотларни тенгламага (21) га қўйиб. «К» ҳисобланади.

Жадвал

Вақт t мин	Титрлашга сарф бўлган $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмасининг ҳамжи, мл	C_x 2-экв/л	$C_{\text{O, ац}}$ 2-экв/л	$C_{\text{O, H}^+}$ 2-экв/л	Тезлик константаси, К

Агар реакцияни 3 хил температурада тажриба ўтказилса, тажрибанинг ҳар қайсиси учун шу хилда тезлик константаси ҳисоблаб, реакция тезлигининг температура коэффиценти (j) ни ҳисоблаб топиш мумкин:

$$j = \frac{K_t + 10}{K_t}$$

Индекс t шу константага мос келадиган температурани кўрсатади. Турли температурадаги тезлик константаси топилгандан кейин активланиш энергиясини куйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$E = \frac{2,3R (\lg K_{t_2} - \lg K_{t_1})}{1/T_1 - 1/T_2}$$

бу ерда: K_{t_1} – реакциянинг T_1 температурадаги тезлик константаси; K_{t_2} – реакциянинг T_2 температурадаги тезлик константаси.

Демак, реакциянинг икки хил температурадаги тезлик константасини тажриба йўли билан топиб, реакциянинг активланиш энергияси ҳисобланади.

Жорий назорат саволлари:

1. Кимёвий кинетика. Кимёвий реакция тезлиги ва унга таъсир этувчи омиллар.
2. Кимёвий реакцияларни молекуляр ва кинетик жиҳатдан синфланиши.
3. Биринчи ва иккинчи тартибли реакцияларнинг кинетик тенгламалари.
4. Оддий ва мураккаб реакциялар.
5. Реакция тартиби деб нимага айтилади?
6. Реакция тартибини аниқлаш усуллари.
7. Реакциянинг тезлик константасини аниқлаш.
8. Реакция тезлигига температуранинг таъсири.
9. Активланиш энергиясини аниқлаш.
10. Кимёвий реакциялар кинетикасини ўрганишнинг амалий аҳамияти.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Х.Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 393-406, 410-415 бетлар.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар : Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). - 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 265-268 бетлар.

ФИЗИК КИМЁ ФАНИДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР.

1. Кимёвий термодинамика. Гесс ва Кирхгофф қонунлари - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Кимёвий термодинамика нималарни ўрганади?
2. Система нима?
3. Интенсив ва экстенсив хоссалар ҳақида нима биласиз?
4. Қандай термодинамик жараёнларни биласиз?
5. Ички энергия нима?
6. Тўлиқ ва нотўлиқ функциялар.
7. Термодинамика биринчи қонуни таърифини келтиринг.
8. Иссиқлик қонуни, унинг ҳулосалари ва аҳамияти.
9. Иссиқлик сифими, турлари ва ҳароратга боғлиқлиги қандай?
10. Кирхгофф қонуни ва унинг аналитик ифодаси.

Мавзуга оид масалалар:

1. Массаси 90 г бўлган сувнинг буғланган парларининг ички энергиясини ўзгаришини аниқланг, агар нормал босимда унинг пар ҳосил қилиш иссиқлиги 40714 Ж/моль бўлса.

Берилган:

$$g=90 \text{ г}$$

$$R=8,31 \text{ Ж/моль} \cdot \text{град}$$

$$Q=40714 \text{ Ж/моль}$$

$$T_{\text{H}_2\text{O пар ҳосил қилиш}}=373\text{K}$$

Топиш керак: ΔU - ?

Ечиш:

Термодинамика биринчи қонунига асосан:

$$Q=\Delta U+A; \Delta U=Q-A=Q-P \cdot \Delta V; P \cdot \Delta V=P(V_{\text{пар}}-V_{\text{сувоқ}})=P \cdot V_{\text{пар}}$$

Идеал газлар қонуни тенгламасига асосан:

$$PV=nRT=A$$

$$A = nRT = \frac{g}{M} \cdot RT = \frac{90}{18} \cdot 8,31 \cdot 373 = 15498 \text{ Ж}$$

$$\Delta U=Q-A=40714-15498=25216 \text{ Ж}$$

2. Массаси 6,4 г бўлган метанол парлари $28,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль}$ ҳажмни эгаллайди, пар ҳосил қилиш иссиқлиги қиймати эса 28641 Ж/моль га тенг. Жараён нормал атмосфера босимида содир бўлади. Метанолни буғлангандаги ички энергиясини ўзгаришини аниқланг.

3. Нормал қайнаш температурасида 1 кг сувни буғлангандаги ички энергиясини ўзгаришини аниқланг, агар уни буғланиш иссиқлиги $2112,8 \cdot 10^3$ Ж/моль бўлса. Бўғни

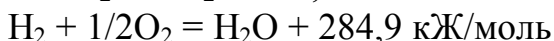
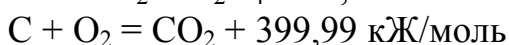
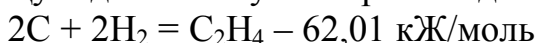
идеал газ деб ҳисобласак, у ҳолда суюқликни эгаллаган ҳажмини ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

4. $20 \cdot 10^{-3}$ кг этил спирти қайнагандаги ички энергияни ўзгаришини ҳисобланг, агар уни буғланиш иссиқлиги $920 \cdot 10^3$ Ж/кг, қайнаш температурасида этил спиртини парларини эгаллаган ҳажми $607 \cdot 10^{-3}$ м³/кг га тенг бўлса. Суюқ ҳолатдаги этил спиртини эгаллаган ҳажмини ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

5. Этиленнинг ёниш иссиқлиги топилсин:



Қуйидаги маълумотлар асосида:



2. Термодинамиканинг иккинчи қонуни. Энтропия - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Термодинамиканинг иккинчи қонуни ҳал қилган масалалар.
2. Қайтар ва қайтмас жараёнлар.
3. Термодинамик қайтар жараёнга мисол сифатида идеал газнинг изотермик кенгайиб - сиқилиш жараёнини изоҳланг.
4. Жараёнларни қайтар бўлиш шартлари.
5. Термодинамика иккинчи қонуни таърифлари.
6. Карно циклини изоҳланг.
7. Энтропия нима?
8. Изотермик жараёнларда (қайнаш, кристалланиш) энтропиянинг ўзгариши нимага тенг?
9. Биринчи ва иккинчи қонунларни қўшма ифодасини келтиринг.
10. Қайтар ва қайтмас жараёнларда энтропияни ўзгариши.

Мустақил ишлаш учун мавзуга оид масалалар:

1. 1 кг бромбензол 429,8 К ҳароратда қайнаганда унинг пар ҳосил қилиш иссиқлиги $241,9 \cdot 10^3$ Ж/моль га тенг. 10 кг бромбензол учун энтропияни ўзгаришини ҳисобланг.

Берилган:

$$T = 429,8 \text{ К}$$

$$\Delta H_{\text{буғл.}} = Q = 241,9 \cdot 10^3 \text{ Ж/моль}$$

$$\text{Топиш керак: } \Delta S = ?$$

Ечиш:

$$\Delta S = \frac{\Delta H_{\text{буғл.}}}{T} = \frac{Q}{T} = \frac{241,9 \cdot 10^3}{429,8} = 563 \text{ Ж/моль} \cdot \text{град}$$

10 кг бромбензол учун эса $\Delta S = 5630 \text{ Ж/моль} \cdot \text{град}$.

2. $12 \cdot 10^{-3}$ кг кислород 290 К дан 233 К гача совимоқда, шу вақтда унинг босими $1 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ дан $6,06 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ гача кўтарилмоқда. Агар $C_p = 32,9 \cdot 10^3 \text{ Ж/кмоль} \cdot \text{град}$ бўлса, энтропия қандай ўзгаради?

3. $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ аргонни $19,6 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ босим остида $12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ҳажмга келгунча қиздирилди. Агар аргоннинг бошланғич температураси 373 К бўлса, энтропиянинг ўзгариши қандай?

4. $2 \cdot 10^{-3}$ кмоль H_2 нинг $22,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ҳажм ва $2,02 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ босимдан $45 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ҳажм ва $1,01 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ босимга ўтишдаги энтропиянинг ўзгариши топилсин. $C_p = 29,079 \cdot 10^3 \text{ Ж/моль} \cdot \text{град}$.

5. 273 К температурада музнинг суюқланиш иссиқлиги $334,7 \cdot 10^3 \text{ Ж/кг}$. Сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими $4,2 \cdot 10^3 \text{ Ж/кг} \cdot \text{град}$, музнинг солиштирма иссиқлик сиғими эса $2,02 \cdot 10^3 \text{ Ж/кг} \cdot \text{град}$. 1 кмоль ўта совитилган сувни музга айлантиришдаги ΔH ва ΔS топилсин.

3. Кимёвий мувозанат. Мувозанат константасини ҳисоблаш - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Қандай ҳолатга кимёвий мувозанат ҳолати дейилади?
2. Қандай реакциялар қайтар реакциялар деб аталади?
3. Массалар таъсири қонунини изоҳланг.
4. Мувозанат константаси қиймати нимани билдиради?
5. Мувозанат константасини термодинамикасини келтириб чиқаринг.
6. Мувозанат константасини реакция аралашмадаги моддаларнинг босими, концентрацияси, моляр қисмлари орқали ифодалаш тенгламаларини келтиринг.
7. Гетероген системалардаги кимёвий реакцияларда мувозанат константа тенгламаси кўриниши қандай бўлишини изоҳланг.
8. Вант-Гоффнинг изотерма тенгламасини изоҳланг.
9. Изохора ва изобара тенгламалари орқали нималарни аниқлаш мумкин?
10. Мувозанатни силжишини изоҳланг. Ле-Шателье принципи асосида тушунтиринг.

Мустақил ишлаш учун мавзуга оид масалалар:

1. 823 К ва $1,0133 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ босимда фосгеннинг углерод оксиди ва хлорга диссоциаланиш даражаси 77%. K_p ва K_c топилсин.

2. 444°C температурада $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ реакция учун мувозанат константаси $K_p = K_c = 50$. Моддаларнинг қуйида берилган бошланғич концентрациялари асосида шу температурада реакциянинг йўналиши топилсин:

$$C_{\text{H}_2} = 2 \text{ кмоль / м}^3; \quad C_{\text{I}_2} = 5 \text{ кмоль / м}^3; \quad C_{\text{HI}} = 10 \text{ кмоль/м}^3.$$

3. Агар газларнинг мувозанатдаги аралашмасида 39% CO_2 бўлса, $\text{FeO} + \text{CO} =$

$\text{Fe} + \text{CO}_2$ реакциянинг 1000 К да ва $1,0133 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ босимда мувозанат константаси топилсин.

4. 767 К температурада ва $9,899 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ босимда азот (-IV-) оксиди $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ тенглама бўйича 56,5% га диссоцияланади. K_p ва K_c топилсин.

5. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ реакциянинг 623 К температурада мувозанат константаси $K_p = 2,32 \cdot 10^{-13}$ га тенг. Шу температурада K_c нинг қиймати топилсин.

4. Фазавий мувозанат. Бир, икки ва уч компонентли системалар - 4 соат.

Семинар саволлари:

1. Фаза нима?
2. Фазалараро ёки гетероген мувозанат тушунчани мисоллар келтириб изоҳланг.
3. Эркинлик даражалар сони нимани билдиради?
4. Компонентлар сони нимани ифодалайди?
5. Гетероген системаларда мувозанатнинг умумий шартини ифодаланг.
6. Гиббснинг фазалар қоидасини келтиринг ва изоҳланг.
7. Клаузиус-Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб, қандай термодинамик кўрсаткичларни аниқласа бўлади?
8. Сувнинг ҳолат диафаммаси мисолида фазалар қоидасини тадбиқини тушунтиринг.
9. Физик кимёвий таҳлил усуллари ҳақида нималарни биласиз?
10. Н.С. Курнаковнинг узлуксизлик ва мос келишлик тамойилларини изоҳланг.
11. Совиш эгрилари қандай вужудга келади? Улар асосида қандай қилиб ҳолат диаграммаларини чизшп мумкин?
12. Эвтетикали система ҳолат диаграммасини изоҳланг. Эвтетика нуқтасига мос келадиган аралашма қандай хусусиятларга эга?
13. Бирор бир таркибли суюқланмани кристалланиш йўлини чизмада изоҳланг.
14. Ликвидус ва солидус чизиқларини чизмада кўрсатиб, изоҳланг.
15. Конгруэнт суюқладиган система ҳолат диаграммасини келтиринг ва изоҳланг.
16. Инконгруэнт суюқладиган система ҳолат диаграммасини изоҳланг.
17. Уч компонентли конденсирланган системалар учун фазалар қоидасини аналитик кўринишини келтиринг ва изоҳланг.
18. Учлама эвтетикали система ҳажмий диаграммасини келтиринг ва юза, қирраларни изоҳланг.
19. Учлама эвтетика нима?
20. Уч компонентли системада суюқланма совиб бориши йўлидаги асосий нуқталарда фазалар қоидасини тадбиқ қилинг.

5. Электродит эритмалар - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Электродит эритмаларни ноэлектродит эритмалардан фарқи қандай?
2. Изотоник коэффициент нима? Уни аниқлаш усуллари қандай?
3. Гидратланиш (сольватланиш) ҳодисани изоҳланг.
4. Диссоцияланиш даражаси ва изотоник коэффициент орасидаги боғлиқликни аналитик ифодасини келтиринг.
5. Активлик, ўртача активлик, активлик коэффициентлари ва ўртача активлик коэффициентлари орасидаги боғлиқлик қандай?
6. Эритманинг ион кучини қандай аниқлаш мумкин?
7. Дебай-Хюккель назариясини асосий тушунчалари ҳақида нима биласиз?
8. Мувоzanат константаси нима?
9. Оствальднинг суьултириш қонунининг математик ифодасини изоҳланг.
10. Буфер эритмаларнинг буфер таъсири мисолида тушунтиринг.

Мустақил ишлаш учун мавзуга оид масалалар:

1. 298 К $1/32$ N сирка кислота эритмасининг солиштирама электр ўтказувчанлиги $0,02870 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$. Агар H^+ ва CH_3COO^- ионларининг ҳаракатчанлиги 34,98 ва $4,09 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^2$ бўлса, диссоцияланиш даражаси, диссоцияланиш константаси топилин.

Ечиш:

1) Диссоцияланиш даражасини $\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}$ тенгламадан топилади.

$$\lambda_\infty = \lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 34,98 + 4,09 = 39,07 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^2;$$

$$\lambda_v = \chi \cdot 1000 \cdot V = \chi \cdot 1000 \cdot \frac{1}{C} = 0,02870 \cdot 1000 \frac{1}{32} = 0,9184$$

λ_∞ ва λ_v қийматларини тенгламага қўямиз:

$$\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} = \frac{0,9184}{39,07} = 0,0235$$

2) Диссоцияланиш константасини Оствальд тенгламасидан топамиз:

$$K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{\frac{1}{32} \cdot 0,0235^2}{1-0,0235} = 1,768 \cdot 10^{-5}.$$

2. 0,01 N KCl эритмасини 291 К да қаршилиги 408 Ом га тенг, унинг солиштирама электр ўтказувчанлиги $0,1225 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$. Шу температурада 0,01 N KNO_3 эритмасининг қаршилиги 423 Ом. Агар K^+ ва NO_3^- ионларининг ҳаракатчанлиги мос равишда 6,45 ва $6,16 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^2$ бўлса, KNO_3 эритмасининг

солиштира ва эквивалент электр ўтказувчанлиги ҳамда электр ўтказувчанлик коэффициенти топилсин.

3. NH_4OH эритмасининг қандай концентрациясида диссоцияланиш даражаси 2 % бўлади? Бунда гидроксил ионларининг концентрацияси қандай? NH_4OH нинг электролитик диссоцияланиш константаси $1,79 \cdot 10^{-5}$.

4. 291 К да 5 %ли $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ эритмасининг солиштира ва электр ўтказувчанлиги $4,38 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, зичлиги $1,038 \text{ г/см}^3$ га тенг. Эритманинг эквивалент электр ўтказувчанлиги ҳамда диссоцияланиш даражаси топилсин.

5. 20°C да солиштира электр ўтказувчанлиги $0,25 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$ бўлган 0,02 N KCl эритмаси билан тўлдирилган электр ўтказувчанликни ўлчайдиган идиш 82,4 Ом қаршилиқни кўрсатади, 0,005 N K_2SO_4 эритмаси билан тўлдирилган эса 326 Ом ни. Идиш доимийси ва K_2SO_4 эритмасининг эквивалент электр ўтказувчанлигини ҳисобланг.

6. Электрод жараёнлари. ЭЮК - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Қандай жараёнлар электрохимёвий жараёнлар деб аталади?
2. Электрохимёвий реакция иссиқлик ва электр юритувчи куч орасидаги боғланишни ифодаловчи Гиббс-Гельмгольц тенгламасини келтиринг ва изоҳланг.
3. Электрод потенциалини вужудга келишини тушунтириб беринг.
4. Электрод потенциалини концентрацияга боғлиқлик (Нернст) тенгламасини келтиринг ва изоҳланг.
5. Биринчи тур электродлар қандай электродлар? Бу электродларни схематик ифодаланишини, потенциал ҳосил қилувчи реакцияни ва потенциални ҳисоблаш мумкин бўлган тенгламани келтиринг.
6. Иккинчи тур электродларга мисол келтиринг.
7. Газ электродларида потенциал пайдо бўлишини тушунтиринг.
8. Қандай электродлар оксидланиш-қайтарилиш электродлари деб аталади?
9. Кимёвий гальваник элемент деб қандай қурилмага айтилади?
10. Концентрацион элемент деб қандай элементга айтилади. Бу элементларда ЭЮК қандай вужудга келади?

Мустақил ишлаш учун мавзуга оид масалалар:

1. Эритмани pH ини ҳисобланг, агар хингидрон ва каломель электродларидан иборат бўлган гальваник элементни ЭЮК 0,2 В га тенг бўлса.

Берилган:

$$\pi_{\text{хинг}} = 0,69 \text{ В}$$

$$\pi_{\text{кал}} = 0,28 \text{ В}$$

$$E = 0,2 \text{ В}$$

Топиш керак: pH - ?

$$pH = \frac{\pi_{\text{хин}} - \pi_{\text{кал}} - E}{0,059} = \frac{0,69 - 0,28 - 0,2}{0,059} = 3,5.$$

2. Эритмани рН ини топинг, агар хингидрон электродини потенциали 0,4 в га тенг бўлса.

3. 298 К да Ag I 0,1 N AgNO₃ I 0,01 N AgNO₃ I Ag занжирнинг ЭЮК топилсин. Шу температурада 0,1 N AgNO₃ эритмасининг эквивалент электр ўтказувчанлиги 10,99 Ом⁻¹м²/кг-эқв, 0,01N AgNO₃ эритмасиники эса 12,53 Ом⁻¹м²/кг-эқв га тенг. Диффузион потенциал ҳисобга олинмасин.

4. 298 К да Pt (H₂) I 2 N H₂SO₄ I 0,1 N NaOH I (H₂) Pt занжирнинг ЭЮК 0,7646, эритмадаги H⁺ ионларининг активлиги 0,5 га тенг. 0,1 N NaOH эритмасининг рН топилсин. Диффузион потенциал ҳисобга олинмасин.

5. 298 К да Даниэл элементининг ЭЮК E=1,09337 В ва dE/dT=0,000429 В эканлиги топилди. Реакциянинг иссиқлик эффекти ҳисоблансин.

7. Кимёвий кинетика. Кинетик синфланиш - 2 соат.

Семинар саволлари:

1. Формал кинетика деб нимага айтилади?
2. Реакция тезлиги нима?
3. Кимёвий реакциялар кинетик синфланишини тушунтиринг (молекулярлиги, тартибини изоҳланг).
4. Мономолекуляр, бимолекуляр реакцияларнинг тезлик константалари тенгламаларини келтириб, изоҳланг.
5. Қайтар реакциялар тезликларини изоҳланг.
6. Паралел реакциялар тезликлари ҳақида ва уларнинг тезлик константалари ҳақида нималар биласиз?
7. Реакция тартиби деб нимага айтилади?
8. Реакция тартибини қандай аниқлаш усуллари биласиз?
9. Реакция тезлигига ҳароратни таъсири қандай? Вант-Гофф қондасини келтиринг. Аррениус тенгламасини изоҳланг, ундан активланиш энергиясини топиш мумкинлигини кўрсатинг.
10. Занжир реакциялар оддий реакциялардан нима билан фарқ қилади? Қандай аломатлари бор? Неча хил занжир реакцияларини биласиз?

Мавзуга оид масалалар:

1. А ва В моддалар орасида бораётган реакция қуйидаги тенглама орқали ифодаланса: $2A + B =$, реакцияга киришаётган моддаларнинг дастлабки концентрациялари қуйидагича бўлса, яъни А=3,2 моль/л, В=1,6 моль/л. Реакциянинг тезлик константаси 0,75 га тенг бўлса, бошланғич вақтдаги ва вақт ўтиши билан А модданинг концентрацияси 0,5 моль/л, В модданинг концентрацияси эса 0,25 моль/л га камайгандаги реакция тезликларини ҳисобланг.

Берилган:

$$C_{A0} = 3,2 \text{ моль/л}$$

$$C_{B0} = 1,6 \text{ моль/л}$$

$$C_{A1} = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$C_{B1} = 0,25 \text{ моль/л}$$

$$K = 0,75$$

Топиш керак: $V_0 = ?$ $V_1 = ?$

Ечиш:

$$V_0 = K \cdot (C_{A0})^2 \cdot C_{B0} = 0,75 \cdot 3,2^2 \cdot 1,6 = 12,29 \text{ моль/л} \cdot \text{сек.}$$

$$V_1 = K \cdot (C_{A0} - C_{A1})^2 \cdot (C_{B0} - C_{B1}) = 0,75 \cdot (3,2 - 0,5)^2 \cdot (1,6 - 0,25) = 7,38 \text{ моль/л} \cdot \text{сек.}$$

2. Водород пероксиднинг сувли эритмада парчаланиши биринчи тартибли реакциядир. Берилган шароитда ярим емирилиш даври 15,86 мин. 99% пероксид водороднинг парчаланиши учун кетадиган вақтни аниқланг.

3. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ реакциясининг тезлик константаси 298 К да 5,4 га тенг. Агар эфир ва ишқорнинг дастлабки концентрациялари бир хил 0,02 моль/л бўлса, 10 минут ичида қанча эфир реакцияга киришади?

4. Сирка кислотанинг этил эфирини ўювчи натрий билан совунлаш реакциясининг тезлик константаси 283 К да 2,38 га тенг. Шу температурада 90% сирка этил эфирининг совунланиши учун кетган вақт топилсин, агар 1 л 0,05 N эфир эритмаси:

а) 1 л 0,05 N ишқор эритмаси билан;

б) 1 л 0,1 N ишқор эритмаси билан аралаштирилган бўлса.

5. Агар реакция 293 К да икки соат давом этса, Вант-Гофф қонунидан фойдаланиб, шу реакция қайси температурада 25 минутда тугашини аниқланг. Реакция тезлигини температура коэффициентини 3.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Х.Рустамов. Физик кимё. Т., "Ўзбекистон", 2000 й., 487 бет.
2. Физик кимё курсидан амалий машғулотлар. Институт талабаларига ўқув қўлланма / (Б.Н.Афанасьев ва бошқ. Таржимонлар: Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев). - 4-русча нашр. Таржима. - Т.: Ўзбекистон, 1999 й., 431 бет.

ФИЗИК КИМЁ ФАНИДАН ТЕСТЛАР

Физикавий кимё нимани ўргатади?

Моддаларнинг физикавий ва кимёвий хоссаларини;

Моддаларни таркибини, тузилишини ва хоссаларини;

Атом, молекула, моддалардаги физикавий ходисалар ва ўзгаришларни кимёвий усулларда ўрганади;

Атом, молекула, моддалардаги кимёвий ходисалар, ўзгаришлар ва тузилишларни физика усулларида ўрганади.

Қайси олим физикавий кимё тушунчасини биринчи бўлиб қўллаган?

Менделеев;

Бутлеров;

Гесс.

Ломоносов;

Модда массаси ва энергиясининг сақланиш қонунини ким кашф этган?

Бутлеров;

Любавин;

Менделеев;

Ломоносов.

Кимёвий реакциялар вақтида умумий иссиқлик эффекти доимий қийматига эга бўлиб, у оралиқ реакциялар иссиқлик эффектиниинг йиғиндисига тенг бўлиши қонуни ким кашф қилган?

Ломоносов;

Любавин;

Гесс;

Каблуков.

Ўзгармас босимда идеал газ ҳолатига нима дейилади?

Изотермик ҳолат;

Изохорик ҳолат;

Изотопик ҳолат.

Изобарик ҳолат;

Температура ўзгармас бўлганда газ ҳолатига нима дейилади?

Изотоник ҳолат;

Изохорик ҳолат;

Изотермик ҳолат;

Изобарик ҳолат.

Ҳажм ўзгармас бўлганда идеал газ ҳолатига нима дейилади?

Изохорик ҳолат;

Изобарик ҳолат;

Изотоник ҳолат;

Изобараик ҳолат.

Металл пармаланганда парма қизийди, бунда механик энергия қайси турдаги энергияга айланади?

Электр энергияга;

Иссиқлик энергиясига;

Кинетик энергияга;

Химиявий энергияга.

Электр токи моторни ҳаракатга келтиради, бунда электр энергия қайси турдаги энергияга айтилади?

Химиявий энергияга;

Кинетик энергияга;

Механик энергияга;

Потенциал энергияга.

Системанинг бир қисмидан иккинчи қисмига энергиянинг ўтиши, берилган шароитда жараёнларнинг ўз-ўзича бориши йўналиши ва чегарасини физхимиянинг қайси бўлими ўрганади?

Термохимия;

Фотохимия;

Агрохимия;

Термодинамика.

Термодинамика фани нимани ўргатади?

Энергия турларини;

Иссиқлик энергиясини;

Энергия туфайли иш бажарилишини;

Энергияларни ўрганади.

Химиявий жараёнларнинг иссиқлик эффектини, моддаларнинг иссиқлик сиғимини физхимиянинг қайси бўлими ўрганади?

Термодинамика;

Электрохимия;

Термохимия;

Агрохимия.

Бир жинсли термодинамик системага қандай система дейилади?

Гомоген;

Мураккаб;

Гетероген;

Изоляцияланган.

Ташқи мухит билан энергия ва модда алмашмайдиган термодинамик системага қандай система дейилади ?

Оддий;
Гетероген;
Мураккаб;
Изоляцияланган.

Бир фазадан иборат бўлган термодинамик системага қандай система дейилади?

Изоляцияланган;
Гомоген;
Оддий;
Гетероген.

Бирдан ортиқ фазаси бўлган термодинамик системага қандай система дейилади?

Гомоген;
Изоляцияланмаган;
Изоляцияланган;
Гетероген.

Очиқ термодинамик системага қандай система дейилади?

Изоляцияланган;
Гетероген;
Изоляцияланмаган
Мураккаб.

Агар жараён давомида термодинамик система қатор ўзгаришлардан кейин яна у ва ташқи мухит аввалги ҳолатига, бундай жараёнга нима дейилади?

Изотермик;
Қайтар;
Изохорик;
Изобарик жараён.

Агар жараён вақтида система ташқи мухит билан иссиқлик алмашинмаса, бундай жараёнга нима дейилади?

Айланма жараён;
Изобарик жараён;
Изотермик;
Адиабатик жараён.

Энергия иш ва иссиқлик тарзида бир-бирига айланадиган жараёнларда ўзгаришини қайси қонун ифодалайди?

Бойль-Мариотт қонуни;
Термодинамиканинг биринчи қонуни;
Термодинамиканинг иккинчи қонуни;
Термодинамиканинг учинчи қонуни.

Қайси қонунга мувофиқ энергия сарфламай туриб иш бажариб бўлмайди?

Термодинамиканинг биринчи қонуни;
Термодинамиканинг иккинчи қонуни;
Энергиянинг сақланиш қонуни;
Массалар таъсири қонуни;

$Q = \Delta U + A$ қайси қонуннинг математик ифодаси?

Термодинамиканинг биринчи қонуни;
Термодинамиканинг иккинчи қонуни;
Термодинамиканинг учинчи қонуни;
Энергиянинг сақланиш қонуни;

Мураккаб модданинг бир моли моддаларга ажралганда чиққан ёки ютилган иссиқликка қандай иссиқлик дейилади?

Нейтралланиш иссиқлиги;
Хосил бўлиш иссиқлиги;
Эриш иссиқлиги;
Бирикиш иссиқлиги;

1 моль модда 300-400 моль эритувчида эриганда ажраладиган ёки ютиладиган иссиқликка нима дейилади?

Ажралиш иссиқлиги;
Хосил бўлиш иссиқлиги;
Хосил бўлиш иссиқлиги;
Эриш иссиқлиги;

Изоляцияланган системанинг энтропияси қайтмас жараёнларда ортиб боради, қайтар жараёнларда ўзгармасдан қолади, лекин у ҳеч қачон ўз ўзидан камаймайди –деган таъриф қайси қонунга тааллуқли?

Энергиянинг сақланиш қонуни;
Термодинамиканинг биринчи қонуни;
Термодинамиканинг иккинчи қонуни;
Гесс қонуни;

Агар система бир мувозанат ҳолатидан иккинчи ҳолатга узлуксиз оралиқ мувозанат ҳолатлари орқали жуда секин ўтса, бундай ўзгаришга

қандай жараён дейилади?

Изохорик жараён;
Қайтар жараён;
Қайтмас жараён;
Изотермик жараён;

Ўз-ўзича ва фақат бир йуналишда борадигин жараёнга нима дейилади?

Қайтар жараён;
Изобарик жараён;
Қайтмас жараён;
Изотермик жараён;

Иссиқлик совуқ жисмдан иссиқ жисмга ўз-ўзига ўтиши мумкин эмас-бу гап қайси қонунга тааллуқли?

Энергиянинг сақланиш қонуни;
Термодинамиканинг биринчи қонуни;
Термодинамиканинг иккинчи қонуни;
Гесс қонуни.

Кристалл жисмнинг суюқланиши ва суюқликнинг буғланиши қайси жараёнга тааллуқли?

Изобарик жараён;
Изохорик жараён;
Қайтмас жараён;
Изотермик жараён;

Иссиқликнинг иссиқ жисмдан совуқроқ жисмга ўтиши қайси жараёнга таълуқли?

Изобарик жараён;
Қайтар жараён;
Изохорик жараён;
Қайтмас жараён;

Иссиқликнинг ишга айлана олмайдиган қисмига нима дейилади?

Боғланган энергия;
Жараён;
Энтальпия.
Боғланмаган

Система эхтимоллиги камроқ бўлган ҳолатдан эхтимоллиги кўпроқ бўлган ҳолатга ўз-ўзича ўтишга ҳаракат қилади, бу қайси жараёнга тааллуқли?

Изобарик;
Қайтмас;
Изохорик;

Қайтар.

Қайтар жараёнда берилган шароитларда система бажарган ишини хисоблаб топишга ёрдам берадиган, системанинг ҳолатини аниқловчи параметрлар асосида олинган функцияларга нима дейилади?

Сифим фактори;
Қайтар жараён;
Термодинамик потенциал;
Қайтмас жараён.
Интенсивлик фактори;

Хар қандай система ички энергиясининг ўзгармас температурада фойдали ишга айлана оладиган қисмига қандай энергия дейилади?

Потенциал энергия;
Ички энергия;
Эркин энергия;
Кинетик энергия.
Боғланган энергия;

Ички энергиянинг ҳеч қандай шароитда фойдали ишга айлантириб бўлмайдиган ва фақат иссиқликка айлантириб, тарқалиб кетиши мумкин бўлган қисмига қандай энергия дейилади?

Эркин энергия;
Боғланган энергия;
Потенциал энергия;
Кинетик энергия.
Ички энергия;

Харакатдаги жисмнинг иш бажаришига сарф бўлиши мумкин бўлган энергияси, қандай энергия хисобланади?

Потенциал энергия;
Кинетик энергия;
Ички энергия;

Изобарик жараёнларда термодинамик системанинг ҳолатини белгиловчи функцияга нима дейилади?

Энтропия;
Энтальпия;
Дисперс фаза;
Система.

Энергия-иш ва иссиқлик тарзида бир-бирига айланадиган жараёнларда энергиянинг ўзгаришини қайси қонун ифодалайди?

Термодинамиканинг биричи қонуни;

Термодинамиканинг иккинчи қонуни;

Энергиянинг сақланиш қонуни;

Гесс қонуни.

Жараённинг бориш шароити, унда қандай жисм ёки моддалар иштрок этишига қарамасдан, термодинамик системанинг энергияси ўзгармайди, фақат эквивалент нисбатларда бир турдан иккинчи турга айланиши мумкин-бу қайси қонунга тааллуқли?

Энергиянинг сақланиш қонуни;

Гесс қонуни

Термодинамиканинг биринчи қонуни

Термодинамиканинг иккинчи қонуни

Бир модда заррачаларининг иккинчи модда заррачалари орасида бир текис тақсимланишидан иборат жараёнга нима дейилади?

Адиабатик жараён;

Чўкиш жараёни;

Буғланиш жараёни.

Эриш жараёни;

Эримай қолган модда билан чексиз узоқ вақт бирга мавжуд бўла оладиган, яъни мувозанатда турадиган эритмага, қандай эритма дейилади?

Тўйинмаган эритма;

Ўта тўйинган эритма;

Концентрланган эритма.

Тўйинган эритма;

Эритувчининг парда орқали эритмага ўтиш ходисасига қандай ходиса дейилади?

Диффузия ходисаси;

Эриш ходисаси;

Осмос ходисаси;

Седиментация ходисаси.

Идеал кристаллар холида мавжуд бўладиган тоза моддаларнинг энтропияси абсолют ноль температурада нолга тенг, ундан юқори температураларда албатта нолдан катта-деган таъриф қайси қонунга тааллуқли?

Энергиянинг сақланиш қонуни;

Термодинамиканинг биринчи қонуни;

Термодинамиканинг иккинчи қонуни;

Термодинамиканинг учинчи қонуни.

Ёниш ёки ҳосил бўлиш иссиқликлардан фойдаланиб кимёвий реакциялар иссиқлик эффектларни ҳисоблаш учун қайси қонундан фойдалилади?

Термодинамиканинг биринчи қонуни

Термодинамиканинг иккинчи қонуни

Энергиянинг сақланиш қонуни

Гесс қонуни

Тирик организм энергияни озиқ-овқатдан олади. Озиқ-овқат организмда парчаланади, бунда энергияга ажралади ва бу энергия иссиқлик ҳосил қилишга, механик иш бажаришга, турли хил синтез реакцияларига сарфланади. Бу жараёнлар қайси қонун бўйича амалга ошади?

Энергиянинг сақланиш қонуни;

Термодинамиканинг биринчи қонуни;

Термодинамиканинг иккинчи қонунини;

Гесс қонуни.

Иссиқ хаво таъсирида сўлий бошлаган ўсимлик баргига сув пуркаланганда унинг қайтадан «тирилиши» қандай ходиса ҳисобланади?

Диффузия ходисаси;

Эриш ходисаси;

Осмос ходисаси.

Седиментация ходисаси;

Суюлтирилган эритмада эриган модда шу температурада газ холида бўлиб, эритма эгаллаган ҳажмни эгаллаганда қандай босимга эга бўлса, эритманинг осмотик босими шу босимга тенг бўлади,- бу таъриф қайси қонуннинг таърифи?

Рауль қонуни;

Вант-Гофф қонуни;

Гесс қонуни.

Генри қонуни;

$\pi = CRT$ тенгламаси қайси қонуннинг математик ифодаси ҳисобланади?

Вант-Гофф қонуни;

Гесс қонуни;

Рауль қонуни;

Массалар таъсири қонуни.

Қайси ходиса туфайли тупроқдаги сув ўсимликларнинг хужайраларига киради ва дарахт учларидаги баргларга бориб етгунча ўнлаб метр юқорига кўтарилади?

Диффузия ходисаси;

Седиментация ходисаси;

Осмоз ходисаси;

Эриш ходисаси.

Кимёвий реакциянинг иссиқлик эффекти боғлиқ бўлади:

Системанинг бошланғич ҳолатига

Системанинг охири ҳолатига

Системанинг бошланғич ва охири ҳолатига

Системанинг бошланғич, охири ҳолатлари ва жараённинг йўналишига

Энтропиянинг ўзгариши орқали жараённинг йўналишини билиш учун системанинг қандай параметрларини ўзгармас ҳолда сақлаш керак:

P ва T ;

U ва P ;

P ва V ;

V ва T ;

$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$; $\Delta H = -192 \text{ кЖ}$ реакциясида мувозанат, босим ортганда қайси томонга силжийди?

Ўнг томонга;

Босимни қанчага ўзгаришига боғлиқ;

Чап томонга;

Силжимайди;

Гиббснинг фазалар қоидасининг тенгламаси:

$C - K = F - 2$;

$C + F = K + 2$;

$K - F = C - 2$;

$C - F = K + 2$.

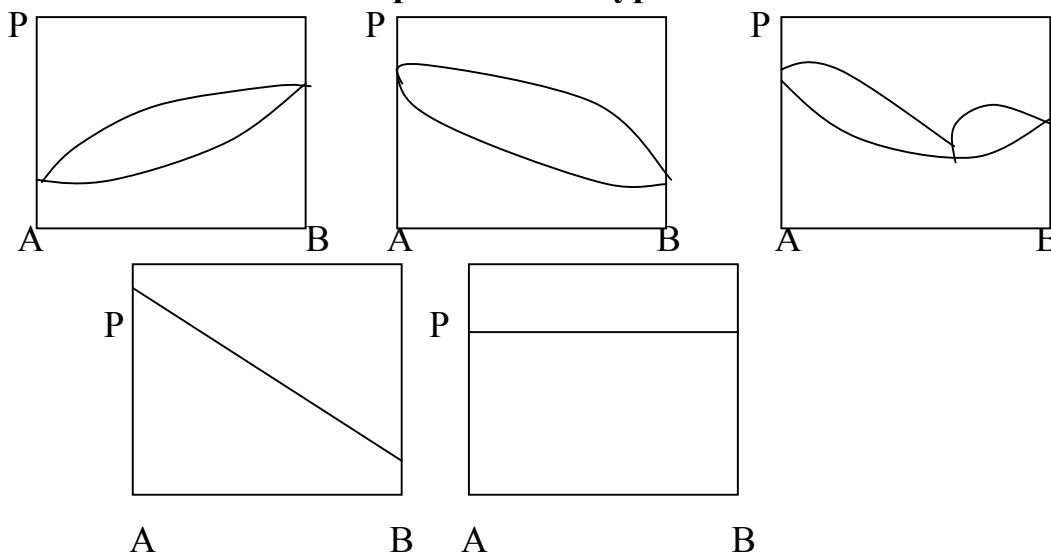
Суюқликларда газларнинг эрувчанлигини босимга боғлиқлигини топинг.

Газнинг босими ортиши билан унинг эрувчанлиги камаяди;

Босим ортиши билан эрувчанлик ортади;

Газларнинг эрувчанлиги босимга боғлиқ эмас;
Босим ортиши билан газларнинг эрувчанлиги ортиши ҳам мумкин, камайиши ҳам мумкин.

Азеотроп аралашма хосил қиладиган икки компонентли суюқ системанинг ҳолат диаграммасини кўрсатин.



Рауль қонунининг тенгламасини кўрсатинг.

$$(P_A^0 - P_A) / P_A^0 = N_B;$$

$$P_A^0 - P_A = N_B;$$

$$(P_A^0 - P_A) / P_A^0 = N_A;$$

$$(P_B^0 - P_B) / P_B^0 = N_B;$$

Криоскопик константани (K) физик маъноси (сув учун).

1 кг сувда 1 моль модда эритилганда сувнинг музлаш температурасини қанчага камайишини кўрсатади;

1 л сувда 1 моль модда эритилганда сувнинг музлаш температурасини қанчага камайишини кўрсатади;

1 кг эритмада 1 моль модда эриганда сувнинг музлаш температурасини қанчага камайишини кўрсатади;

1 кг эритмада 1 г модда эриган эритманинг музлаш температурасини кўрсатади;

Кимёвий реакцияларнинг мувозанат константасининг стандарт қиймати қайси тенглама билан ҳисобланади?

$$\Delta G = -RT \ln K_c;$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_p;$$

$$\Delta F = -RT \ln K_p.$$

$$\lg K_p = -\Delta H_T / 2,3RT + \Delta S_T / 2,3 R;$$

Қандай жараёнларда ΔG нинг қиймати ($T=\text{const}$) орқали жараённинг бориш-бормаслигини аниқлаш мумкин?

Адиабатик;

Изобарик;

Изотермик;

Изохорик;

Изолирланган системаларда қайси параметр ўзгармас бўлади?

P ва T ;

T ва V ;

U ;

P .

Гесс қонуни бўйича кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффектларини ҳисоблашда қуйидагиларнинг қайси биридан фойдаланилади?

Дастлабки моддаларнинг ҳосил бўлиши иссиқлик эффектларидан;

Маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш иссиқлик эффектларидан;

Дастлабки ва охириги маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш иссиқлик эффектларидан;

Ички энергиянинг ўзгаришидан;

Термодинамиканинг I қонунининг математик ифодаси:

$$\delta Q = dU + \delta A;$$

$$\delta A = dU + \delta Q;$$

$$\delta Q = \delta A - dU.$$

$$\delta Q = dU + \delta A;$$

Клаузиус-Клайперон тенгламаси:

$$dP/dT = \Delta H / T(V_2 - V_1);$$

$$dP/dT = T(V_2 - V_1) / \Delta H;$$

$$\Delta H = dP/dT (V_2 - V_1);$$

$$\Delta H = T \cdot dP/dT (V_2 - V_1);$$

Бўғ машинасининг фойдали иш коэффициентини (η) қайси формуладан ҳисоблаб топилади:

$$Q_1 - Q_2 / Q_1 = \eta ;$$

$$Q_2 - Q_1 / Q_1 = \eta ;$$

$$Q_1 / Q_1 - Q_2 = \eta ;$$

$$Q_1 - Q_2 / T_1 Q_1 = \eta ;$$

Q_1 – иситгичдан берилган иссиқлик миқдори; Q_2 – совутгичга берилган иссиқлик.

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ реакциясида босим ортганда мувозанат қайси томонга силжийди?

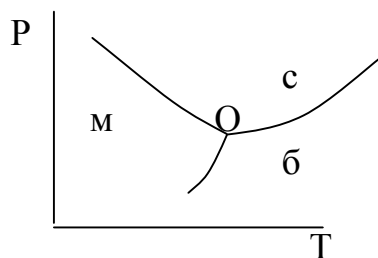
Чапга;
 Ўнгга;
 Силжимайди;
 Температурага боғлиқ;

Осмотик босим қайси тенглама ёрдамида ҳисобланади?

$\pi = cRT$;
 $\pi = PV$;
 $\pi = RT \ln K_c$
 $\pi = RT \ln K_p$.

О нуктада системанинг эркинлик даражаси нечага тенг?

2;
 1;
 3;
 0;



Коноваловнинг 1 - қонуни буйича суюқ фазада бирор компонентнинг нисбий миқдори оширилса, буғ фазада унинг миқдори

Ортади;
 Камаяди;
 Ўзгармайди;
 Суюқликнинг табиатига боғлиқ;

Азеотроп аралашмаларни оддий хайдаш усули билан компонентларга ажратиш мумкинми?

Мумкин эмас;
 Мумкин;
 Паст босимларда ажратиш мумкин;
 Факат юкори босимларда.

Кирхгоф қонуни кимёвий реакцияларни иссиқлик эффектларининг қайси параметрга боғлиқларигини кўрсатади?

Босимга;
 Температурага;
 Хажмга;

Босимга ва температурага;

ΔG нинг ўзгариши орқали бирор жараённинг йўналишини билиш учун системанинг қандай параметрлари доимий бўлиши керак?

P ва T;

U ва V;

V ва T;

P ва V.

Иситиш жараёнларида температура ортиши билан энтропия ўзгариши қўйидаги қайси тенглама билан ҳисобланади?

$$\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} C_p dT / T;$$

$$\Delta S = n C_v \ln T_2 / T_1;$$

$$dS = n C_v \ln T_2 / T_1 + n R / V dV;$$

$$\Delta S = n_1 R \ln V_1 - V_2 / T_1;$$

$aA + bB = cC + dD$ реакциянинг мувозанат константасини концентрация орқали ифодаланган формуласини белгиланг.

$$K_c = C_A^a \cdot C_B^b / C_C^c \cdot C_D^d;$$

$$K_c = C_C^c \cdot C_D^d / C_A^a \cdot C_B^b;$$

$$K_c = K C_A \cdot C_B;$$

$$K_c = K C_C \cdot C_D.$$

Эбулиоскопик константа қайси эритманинг қайнаш температураси ортишини кўрсатади?

1л эритмада 1 моль модда эриган;

1кг эритувчида 1 моль модда эриган;

1кг эритмада 1г модда эриган;

100г эритмада 1 моль модда эриган;

$CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$. Шу системада нечта фаза мавжуд?

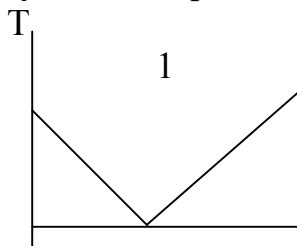
2;

3;

1;

4;

Икки компонентли конденсирланган системаларнинг ҳолат диаграммасининг қайси нуқтасида фазалар сони энг кўп (Φ_{max})?



1;
2;
3;
4;

4 2 3

A

B

Экстракция жараёнларида таксимланиш коэффициенти қайси тенглама бўйича ҳисобланади?

$$K = C_1 / C_2 ;$$

$$K = V_1 / V_2 ;$$

$$K = RT \ln K_p ;$$

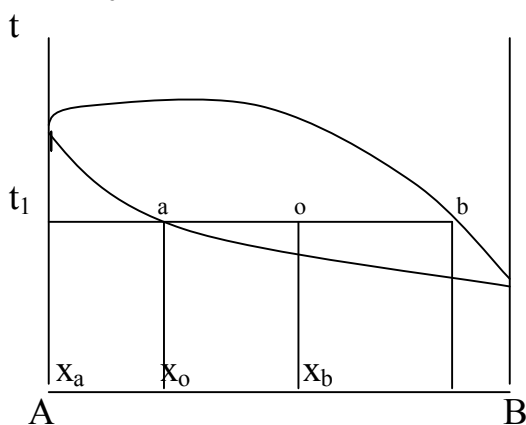
$$K = K_1 / K_2$$

Ричаг қондаси бўйича компонентларнинг суюқ аралашмалардаги миқдори қайси формула орқали ҳисобланади? $m_c / m_b = oa / ob$;

$$m_c / m_b = ob / oa ;$$

$$m_c / oa = m_b / ob ;$$

$$m_c ob = m_b oa .$$



Қандай ҳолларда сув буғи билан ҳайдаш усули қўлланилади?

Азеотроп аралашмаларни ажратишда;

Юқори температурада қайнайдиган моддаларни ҳайдашда;

Юқори температурада қайнайдиган ва сув билан аралашмайдиган моддаларни ҳайдашда;

Паст температурада қайнайдиган моддаларни ҳайдашда;

1 моль моддани 1⁰ га иситиш учун керак бўлган иссиқлик миқдори нима дейилади?

Ўртача иссиқлик сиғими;

Солиштира иссиқлик сиғими;

Моляр иссиқлик сиғими;

Ҳақиқий иссиқлик сиғими;

Ички энергиянинг ўзгариши билан энтальпиянинг ўзгариши қайси

тенглама билан боғланган?

$$\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$$

$$\Delta H = \Delta U - \Delta nRT$$

$$\Delta U = \Delta H + \Delta nRT$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$$

Реакциянинг иссиқлик эффекти температура ўзгариши билан қайси формула орқали ҳисобланади?

$$\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + \int_{298}^T \Delta C_p dT;$$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + \int_{T_1}^T \Delta C_p dT;$$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + n \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT;$$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + n \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT;$$

Реакциянинг йўналишини ΔF орқали аниқлаш учун реакциянинг қайси параметрларини турғун ҳолда олиб бориш керак?

P ва T;

V ва T;

Q ва T;

фақат P;

Ички энергиянинг қандай қисми боғланган энергия дейилади?

Ишга айланадиган қисми;

Ишга айланмайдиган қисми

Ўзгармас ҳажмда ҳаммаси;

Ўзгармас босимда ҳаммаси.

$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + 192 \text{ кЖ}$. Реакциянинг мувозанати температура ортиши билан қайси томонга силжийди?

Ўнга;

Чапга;

Силжимайди;

Босимга боғлиқ.

Концентрация билан активлик қайси формула орқали боғланган?

$$a = \gamma c;$$

$$a = c/\gamma;$$

$$c = \gamma a;$$

$$a = cRT;$$

Нозлектролит эритмаларнинг музлаш ва қайнаш температуралари ўзгаришининг концентрацияга боғлиқлигини тенгламаси:

$$\Delta T_M = \kappa c, \Delta T_K = E c;$$

$$\Delta T_M = E c, \Delta T_K = \kappa c;$$

$$\Delta T_M = \kappa/c, \Delta T_K = E/c;$$

$$\Delta T_M = i \kappa c, \Delta T_K = i E c;$$

Бир компонентли системада фазалар сони 3 га тенг бўлса ($\Phi=3$), эркинлик даражаси нечага тенг бўлади?

- 1;
- 2;
- 3;
- 0;

Экстракция усулини қўллаш учун эритма билан экстрагент ўзаро:

Аралашиши керак;
 Аралашмаслиги керак;
 Аралашмаслиги ва ўзаро реакцияга киришмаслиги керак;
 Учувчан бўлмаслиги керак.

Доимий босимдаги (C_p) ва доимий хажмдаги (C_v) моддаларнинг иссиқлик сиғимларининг қайси бирининг миқдори катта?

$$C_v > C_p;$$

$$C_p > C_v;$$

$$C_p = C_v;$$

Модда миқдorigа боғлиқ.

Буг машинасининг фойдали иш коэффициентини ошириш учун:

Ишчи жисм кўп миқдорда бўлиши керак;
 Иситгичнинг хароратини ошириш керак;
 Совутгичнинг хароратини камайтириш керак;
 Иситгичнинг хароратини ошириш ва совутгичнинг хароратини камайтириш керак.

Суюқлик буг ҳолатига ўтганда унинг энтропияси қандай ўзгаради?

Камаяди;
 Ортади;
 Ўзгармайди;
 Суюқликнинг миқдorigа боғлиқ.

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 92 \text{ кЖ}$. Шу реакциянинг мувозанати температура ортиши билан қайси томонга силжийди?

Ўнга;

Чапга;

Температурага боғлиқ эмас;

Босимга боғлиқ.

Мувозанат константасини Гиббс функцияси орқали ҳисоблаш тенгламаси.

$$\Delta G^0 = - RT \ln K_p;$$

$$\Delta G = RT(\ln C_C \cdot C_D / C_A \cdot C_B - \ln K_p);$$

$$\Delta G = RT(\ln C_C \cdot C_D / C_A \cdot C_B - \ln K_C);$$

$$K_a = a_C a_D / a_A a_B;$$

Криоскопик усулда эриган модданинг молекуляр массасини ҳисоблаш формуласи:

$$M = K \cdot b \cdot \Delta T_m / a \cdot 1000;$$

$$M = b \cdot \Delta T_m / K \cdot a \cdot 1000;$$

$$M = K \cdot a \cdot 1000 / b \cdot \Delta T_m;$$

$$M = E \cdot a \cdot 1000 / b \cdot \Delta T_m$$

$Fe_2O_{3(к)} + 3H_{2(г)} = Fe_{(к)} + 3H_2O_{(г)}$. Мувозанатдаги системанинг фазалар сони ва эркинлик даражаси аниқлансин.

$$\Phi = 2, F = 2;$$

$$\Phi = 3, F = 3;$$

$$\Phi = 3, F = 2;$$

$$\Phi = 4, F = 1;$$

Икки суюқ моддаларнинг азеотроп аралашма ҳосил қилиш сабаби:

Уларнинг молекулалари орасидаги таъсир кучи кам бўлиши;

Молекулалари орасидаги тортишиш кучлари катта бўлган;

Суюкликларнинг табиатига боғлиқ эмас;

Қайнаш температураларининг яқинлиги;

Химиявий реакция жараёнида ҳароратни 10^0C га кўтарилганда реакция тезлиги 2-4 марта ошишини ким аниқлаган?

Раул;

Вант-Гофф;

Оствальд;

Гесс.

Электролитлар сувда эриб ионларга диссоциацияланишини ким

аниқлаган?

Вант-Гофф;

Генри;

Аррениус;

Гесс.

Ош тузининг сувдаги эритмасини электролиз қилганда электродларда қандай моддалар ажралиб чиқади?

Na ва Cl_2 ;

H_2 ва Cl_2 ;

Фақат Cl_2 ;

Модда ажралмайди.

Кумуш нитрат эритмасини электролиз қилганда электродларда қандай моддалар ажралиб чиқади?

Ag ва O_2 ;

Ag ва NO_2 ;

H_2 ва O_2 ;

Ag ва H_2 .

Мис сульфат эритмасини электролиз қилганда электродларда қандай моддалар ажралиб чиқади?

Cu ва O_2 ;

H_2 ва SO_2 ;

H_2 ва O_2 ;

Cu ва H_2 .

Ош тузи эритмасини электролиз қилгандан кейин эритмада қандай модда қолади?

Na;

NaOH;

NaClO_3 ;

HCl.

Кумуш нитрат эритмасини электролиз қилганда кейин анода қандай модда ҳосил бўлади?

Ag_2O ;

Ag;

O_2 ;

NO_2 .

Электролиз вақтида электродларда ажраладиган моддалар миқдори

электролит орқали ўтган электр миқдорига туғри пропорционал-деган таъриф қайси қонун таърифи?

Вант-Гофф;

Генри;

Фарадей;

Гесс.

Фотосинтез таълимотининг асосчиси ким?

Бутлеров;

Тимирязев

Зеленский;

Ломоносов;

Турли хил электролитлардан бир хил миқдордаги электр токи ўтказилганда электродларда ажраладиган моддалар миқдори шу моддаларнинг химиявий эквивалентларига туғри пропорционалдир-деган таъриф қайси қонун таърифи?

Генри;

Фарадей;

Раул;

Вант-Гофф.

Химиявий реакциянинг тезлиги реакцияга киришаётган моддалар концентрацияларининг кўпайтмасига пропорционалдир. Бу қайси қонуннинг таърифи?

Авогадро қонуни;

Моддалар массасининг сакланиш қонуни;

Массалар таъсири қонуни;

Эквивалентлар қонуни.

Химиявий реакцияларнинг тезлиги хақидаги таълимотга нима дейилади?

Химиявий термодинамика;

Химиявий кинетика;

Химиявий мувозанат;

Катализ;

Химиявий реакциянинг иссиқлик эффекти реакцияда иштирок этадиган моддаларнинг бошланғич ва охириги ҳолатларигагина боғлиқ, лекин бошланғич ҳолатдан қандай йўл билан ўтилганига боғлиқ эмас-деган таъриф қайси қонунга тааллуқли?

Термодинамиканинг биринчи қонуни;

Термодинамиканинг иккинчи қонуни;

Гесс қонуни;

Энергиянинг сакланиш қонуни.

Озиқ-овқат технологиясида овқатларнинг калориялилиги ҳамда туйимлилиги қайси қонунга тааллуқли?

Энергиянинг сақланиш қонуни;

Гесс қонуни;

Термодинамиканинг биринчи қонуни;

Термодинамиканинг иккинчи қонуни;

1г темир олтингугурт билан бирикканда 3,77 кЖ иссиқлик ажралиб чиқади. Темир(II) сульфиднинг ҳосил бўлиш иссиқлигини ҳисобланг, у қанча бўлади?

211 кЖ;

5,75 кЖ;

100,5 кЖ;

50,25 кЖ;

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ реакциясида азот ва водороднинг концентрациялари 2 марта оширилса, реакция тезлиги неча марта ошади?

4;

32;

16;

64.

Қуйидаги тенглама $2A + 3B = A_2B_3$ бўйича борадиган реакция тезлигини аниқланг. А модданинг дастлабки концентрацияси 4 моль/л ва B_2 модданики эса 5 моль/л. Реакция тезлик константаси 2 моль/л сек га тенг.

1000 моль/л сек;

3000 моль/л сек;

4000 моль/л сек;

5000 моль/л сек.

$N_2 + O_2 = 2NO$ реакциясида, газлар аралашмасининг босими 3 марта оширилса, бу реакциянинг тезлиги неча марта ортади?

3;

6;

9;

18;

Хароратни $60^{\circ}C$ га оширилса ва реакциянинг тезлигининг харорат коэффиценти 2 га тенг бўлса, реакция тезлиги неча марта ортади?

16;

32;

64;

128.

Хароратни 10^0C га кўтарилса реакция тезлиги 4 марта ошади. 20^0C да у $0,6$ моль/л сек га тенг. 50^0C хароратдаги реакция тезлигини аниқланг.

- 19,2 моль/л сек;
- 38,4 моль/л сек;
- 76,8 моль/л сек;
- 153,6 моль/л сек;

Агар босим оширилса, $2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$ система мувозанати қайси тарафга силжийди?

- Чапга;
- Ўнга;
- Ўзгармайди;
- Чап ва ўнга бир хил силжийди.

264 г КОН суюқланмаси электролиз қилинганда неча грамм калий хосил бўлади?

- 36,78;
- 73,56;
- 183,9;
- 267,8.

Таркибида 68 г тузи бўлган кўмуш нитрат эритмаси электролиз қилинганда, анодда 2 л O_2 (н.ш.) ажралиб чиқди. Бунда тузнинг неча фоизи парчаланган бўлади?

- 8,93;
- 17,86;
- 35,72;
- 89,3.

40,95 натрий хлорид суюқланмаси электролиз қилинганда 15,2 г натрий хосил бўлади. Махсулот унумини процентда хисобланг.

- 9,38;
- 18,72;
- 72,45;
- 93,8.

121,8 г калий сульфат суюқланмаси электролиз қилинганда катодда неча грамм калий хосил бўлади?

- 10,92;
- 21,84;
- 54,6;
- 70,2.

Солиштирма электр ўтказувчанлик қайси тенгламадан келиб чиққан?

$$\lambda = \lambda_c \bullet 1000 / c ;$$

$$\lambda_c = \lambda_3 \bullet c / 1000 ;$$

$$\lambda_c = 1/\rho;$$

$$R = \rho l/S;$$

Эквивалент электр ўтказувчанлик қайси тенгламадан ҳисобланади?

$$\lambda_c = 1/\rho;$$

$$R = \rho l/S;$$

$$\lambda_c = \lambda_3 \bullet c / 1000 ;$$

$$\lambda_3 = \lambda_c \bullet 1000 / c;$$

Ташиш сони қайси тенгламалар бўйича ҳисобланади?

$$\lambda_K = V_K; n_+ = V_+ / V_+ + V_-$$

$$n_+ = V_+ / V_+ + V_- ; n_- = V_- / V_+ + V_-$$

$$n_- = V_- / V_+ + V_- ; \lambda_K = V_K;$$

$$n = g/a ; n_+ = V_+ / V_+ + V_-$$

Идиш доимийси қуйидаги қайси тенглама бўйича ҳисобланади?

$$K_D = \alpha^2 \bullet c / 1 - \alpha;$$

$$\alpha = \lambda_K / \lambda_-;$$

$$K = R\lambda_c ;$$

$$K_D = 1 - \alpha / \alpha^2 \bullet c.$$

Диссоциация даражаси қуйидаги қайси тенглама бўйича ҳисобланади?

$$K = R\lambda_c ;$$

$$\alpha = \lambda_3 / \lambda_\infty;$$

$$K_D = \alpha^2 \bullet c / 1 - \alpha;$$

$$K = R\lambda_c / c.$$

Диссоциация константаси қуйидаги қайси тенгламалар бўйича ҳисобланади?

$$K = R\lambda_c;$$

$$n = g/a;$$

$$K_D = \alpha^2 c / 1 - \alpha;$$

$$K_d = \alpha^2 (1 - \alpha) / c;$$

Ўртача ион активлиги қуйидаги қайси тенглама бўйича ҳисобланади?

$$a = m\gamma;$$

$$a = (a_{\pm})^v;$$

$$a_{\pm} = m_{\pm} \gamma_{\pm} .$$

$$a_{\pm} = m_{\pm}^v$$

Эритмаларнинг электр ўтказувчанлигига температура қандай таъсир этади?

Таъсир этмайди;

Ортади;

Камаяди;

Аввал камаяди, сўнг ортади

Кучли электролит эритмаларни суюлтирилганда электр ўтказувчанлиги:

Камаяди;

Ўзгармайди;

Ортади;

Ортиши ёки камайиши мумкин;

Электр ўтказувчанликни аниқлашда қандай токдан фойдаланилади?

Ўзгармас;

Ўзгарувчан;

Юкори кучланишли;

Ҳар қандай.

Реакция тезлиги нима?

Вақт бирлиги ичида концентрацияни ўзгариши;

Чўкма тушиши;

Эритма рангини ўзгариши;

Маҳсулотни кўпроқ ҳосил бўлиши;

Реакция тезлиги температура ортиши билан;

Камаяди;

Ортади;

Ўзгармайди;

Камайиши ҳам, ортиши ҳам мумкин;

Аввал камаяди, сўнг ортади

Мусбат катализатор реакция тезлигини;

Камайтиради;

Оширади;

Кескин камайтиради;

Реакция тезлиги реакцияга киришувчи моддаларнинг концентрацияси ортиши билан;

Ортади.

Камаяди.

Камаяди ва ортади.

Кескин камаяди.

Реакциянинг тезлик константаси нима?

Реакцияга киришувчи моддалар концентрацияси 1 моль/л бўлгандаги тезлик;

Реакция тезлигининг ўзгармаслиги;

Концентрацияни ўзгармаслиги.

Температура ўзгармас бўлгандаги тезлик

Реакциянинг активланиш энергияси нима?

1 моль моддани реакцияга киришиши учун шу модда молекулаларининг эга бўлиши керак бўлган энг минимал энергия;

Реакция давомида ажраладиган энергия;

Реакция давомида ютиладиган энергия;

Реакцияни тўхтатиш учун керак бўлган энергия;

Фотохимиявий реакция нима?

Реакция давомида сурати олинadиган реакция;

Ёруғлик нури таъсирида бошланадиган реакция;

Ёруғлик нурисиз бошланадиган реакция;

Ёруғлик нури таъсирида тўхтайдиган реакция.