



ՔԻՄԻԱՅԻ 2020Թ. ՀԱՆՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱՅԻ ՈՒՂՈՐՈՐԴՈՂ ԾՐԱԳԻՐ ԵՎ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏԱԿԱՆ ԽԱՌԻՐՆԵՐ

Հ Ք Օ 2020



Ներկայացված ծրագիրը կօգնի աշակերտներին կողմնորոշվել և պատկերացնել պահանջվող գիտելիքների մոտավոր սահմանը: Ծրագրում ներառված են այն հիմնական թեմաները, որոնց իմացությունն անհրաժեշտ է օլիմպիադաների ժամանակ հանդիպող խնդիրների մեծ մասի լուծման համար: Օլիմպիադաների խնդիրներում երբեմն հանդիպում են թեմաներ, որոնք չկան ծրագրում, սակայն դա խնդիր չէ, քանի որ այդ խնդիրները հնարավոր է լուծել հիմնվելով տրամաբանության, մաթեմատիկական հմտությունների և քիմիական բազային կրթության վրա: Նախքան այս ծրագրի թեմաները ուսումնասիրելը աշակերտը պետք է հնարավորինս լավ տիրապետի դպրոցական ծրագրին:

Թեմաներին կարող եք ծանոթանալ մեր խորհուրդ տված գրականությունից, համացանցից կամ այլ աղբյուրներից:

Թեմաների դիմաց գրված են թվեր, որոնցից 1-ով նշված են այն թեմաները, որոնք վերաբերում են 9-րդ, 10-րդ, 11-րդ և 12-րդ դասարանների աշակերտներին, 2-ով՝ 10-րդ, 11-րդ և 12-րդ դասարանների աշակերտներին, 3-ով՝ 11-րդ և 12-րդ դասարանների աշակերտներին:

Նախապատրաստական խնդիրները տրվում են աշակերտներին տվյալ տարվա օլիմպիադային առավել լավ պատրաստվելու համար: Հանրապետական օլիմպիադայում լինելու են նախապատրաստական խնդիրների կառուցվածքին, բարդությանը և թեմաներին համապատասխան խնդիրներ:

Հետևեք olymp.am կայքին և մեր ֆեյսբուքյան կայքէջին նորություններին ծանոթանալու համար: Խնդիրների լուծումները կուղարկվեն դեկտեմբերի 15-ից 20-ն ընկած ժամանակահատվածում կայքի և ֆեյսբուքյան էջի միջոցով: Մեր ֆեյսբուքյան կայքէջի հղումն է <https://www.facebook.com/Հայաստանի-քիմիայի-օլիմպիադա-Armenian-Chemistry-Olympiad-121989045859483/?eid=ARAP9-D3yPjQwsyUGNj->:

Բովանդակություն

Քիմիայի հանրապետական օլիմպիադայի ուղղորդող ծրագիր. տեսական փուլ	3
Քիմիայի հանրապետական օլիմպիադայի ուղղորդող ծրագիր. փորձնական փուլ	5
Խորհուրդ տրվող գրականության ցանկ	6
Նախապատրաստական խնդիրներ 9-րդ և 10-րդ դասարանցիների համար	7
Նախապատրաստական խնդիրներ 11-րդ և 12-րդ դասարանցիների համար	18
Փորձնական փուլի նախապատրաստական խնդիրներ	60

Քիմիայի հանրապետական օլիմպիադայի ուղղորդող ծրագիր

Տեսական փուլ

Բաժին 1. Անօրգանական քիմիա

- Մոլեկուլային օրբիտալների տեսություն (1)
- Կոմպլեքս միացությունների քիմիա. կոմպլեքս միացությունների կառուցվածքը, բյուրեղական դաշտի տեսություն, իզոմերիա (2)
- Էլեմենտային անալիզի տվյալների օգտագործումը նյութի բաղադրության որոշման համար (1)
- Բյուրեղական նյութեր. բյուրեղացանցերի տեսակները, բյուրեղացանցի հաստատուն, տարրական բջջի ծավալի կապը ատոմի կամ իոնի շառավղի հետ, Բրեգգի հավասարումը (2)
- Մոլեկուլների կառուցվածքը, վալենտային շերտի էլեկտրոնային զույգերի վանման տեսություն (VSEPR theory, теория ОЭПВО) (1)
- Թթվահիմնային տեսություններ. Արենիուսի, Բրյոնստեդ-Լոուրիի և Լյուիսի տեսություններ (1)

Բաժին 2. Ընդհանուր և ֆիզիկական քիմիա

- Գազային օրենքներ, Բոյլ-Մարիոտի, Շառլի, Գեյ-Լյուսակի օրենքները, Դալտոնի օրենքը (1)
- Թերմոդինամիկա. առաջին և երկրորդ օրենքները, ջերմունակություն, էնթալպիա, էնտրոպիա, Գիբսի էներգիա, հավասարակշռություն, Վանթ-Հոֆի հավասարումը (2)
- Լուծույթներ. Հենրիի օրենքը, Սեչենովի օրենքը, ոչ էլեկտրոլիտների և էլեկտրոլիտների նոսր լուծույթների կոլիգատիվ հատկություններ (2)
- Կինետիկա 1. ռեակցիայի կարգը, զրոյական, առաջին, երկրորդ և երրորդ կարգի ռեակցիաների ինտեգրված հավասարումները և կիսափոխարկման ժամանակները, մոլեկուլարությունը, կինետիկ հավասարումներ (2)
- Կինետիկա 2. ռեակցիաների մեխանիզմներ, քվադրատացիոնար մոտավորում, ռեակցիայի արագության կախվածությունը ջերմաստիճանից, Արենիուսի հավասարումը, ռեակցիայի կինետիկ իզոտոպային էֆեկտ, ֆերմենտատիվ ռեակցիաներ և Միխաելիս-Մենտենի հավասարումը (3)
- Էլեկտրաքիմիա 1. վերօքս ռեակցիաներ և կիսառեակցիաներ, Գալվանական էլեմենտ, առաջին և երկրորդ կարգի էլեկտրոդներ, էլեկտրաքիմիական բջիջներ, ռեակցիայի էլՇՈւ, Նեռնստի հավասարումը (2)
- Էլեկտրաքիմիա 2. Լատիմերի, Ֆրոստի և Պուրբեի դիագրամներ, վառելիքային էլեմենտներ, Ֆարադեյի օրենքը, էլեկտրոլիզ (3)
- Քվանտային քիմիա. Պլանկի հավասարումը, դե Բրոյլի հավասարումը, քիմիական կապի տատանողական էներգիա, ատոմային օրբիտալների գծային կոմբինացիա, Հյուկելի ՄՕ տեսություն (3)

- Միջուկային քիմիա. ռադիոակտիվություն և նրա կինետիկան, ռադիոակտիվ տրոհման տեսակները, պոզիտրոն, լիցքի և զանգվածի պահպանման օրենքը միջուկային ռեակցիաներում (2)

Բաժին 3. Անալիտիկ քիմիա

- Ուժեղ և թույլ թթուների ու հիմքերի, հիդրոլիզվող աղերի ջրային լուծույթների pH-ի հաշվարկ (2)
- Բուժերներ. թթվային և հիմնային բուժերներ, Հենդերսոն-Հասելբախի հավասարումը, բուժերային տարողություն (2)
- Լուծելիություն, լուծելիության արտադրյալ (2)
- Կոմպլեքս միացությունների կայունության հաստատունները և դրանց կապը pH-ի արժեքի ու կոնցենտրացիայի հետ (3)
- Ծավալաչափական անալիզ. թթվահիմնային, վերօքս, կոմպլեքսոնոմետրիկ, նստվածքագոյացման տիտրումներ, ինդիկատորներ, տիտրման կորեր (2)
- Սպեկտրոֆոտոմետրիկ անալիզ. արտաբցիա, մոլյար էքստինքցիա, Բուգեր-Լամբերտ-Բերի հավասարում, Ջոքսի մեթոդ, խառնուրդների անալիզ, ինդիկատորի pKa-ի հաշվարկ (3)
- Ադսորբցիա, քրոմատոգրաֆիա, նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիա, Rf (3)
- Կոնդուկտոմետրիկ անալիզ, կոնդուկտոմետրիկ կորեր (3)
- Էքստրակցիա, հեղուկ-հեղուկային էքստրակցիա, բաշխման գործակից, բաշխման հարաբերություն, էքստրակցիայի ելք (3)

Բաժին 4. Օրգանական քիմիա

- Օրգանական մոլեկուլների կառուցվածքային առանձնահատկությունները. պատկերումը, ռեզոնանս, արոմատիկություն, կոնֆորմացիա և կոնֆիգուրացիա (2)
- Ստերեոքիմիա, կարկասային մոդելներ, ռետրոսինթետիկ անալիզ, սինթոններ (2)
- Օրգանական մոլեկուլների կառուցվածքի ուսումնասիրությունը. մաս-սպեկտրոսկոպիա, ինֆրակարմիր սպեկտրոսկոպիա, ՄՄՌ սպեկտրոսկոպիա (^1H և ^{13}C) (3)
- Կարբոնիլ խումբը որպես էլեկտրոֆիլ. նուկլեոֆիլ միացման և տեղակալման ռեակցիաներ, Կիմների, Վիտտիգի, Հորներ-Ուոթսֆորտ-Էմմոնսի, ռեակցիաները (3)
- Ջուգորդված միացում. Միքայելի ռեակցիան (3)
- Մետաղօրգանական միացություններ. Լիթիումի, մագնեզիումի և պղնձի միացությունները (3)
- Sn1 , Sn2 , E1 , E2 մեխանիզմներով ընթացող ռեակցիաներ, $\text{C}=\text{C}$ կապի էլեկտրոֆիլ և նուկլեոֆիլ միացման ռեակցիաներ (3)
- Մարկովնիկովի կանոնին հակառակ ընթացող ռեակցիաներ (3)
- Էնոլյատ անիոնները որպես նուկլեոֆիլ, ալդոլ կոնդենսացման և նրան անալոգ այլ ռեակցիաները (3)
- Պալադիումային միացություններով կատալիզվող ռեակցիաները (3)
- Մետաթեզիսային ռեակցիաները, Էն-Էն, Էն-Ին և Ին-Ին մետաթեզիսները (3)

- Պերիցիկլիկ, սինխրոն(համաձայնեցված) ռեակցիաներ, [4+2]-ցիկլոմիացման ռեակցիաներ՝ Դիլս-Ալդերի ռեակցիան, [2+2]-ցիկլոմիացում, [2+1]-ցիկլոմիացում (3)
- Օքսիրանների ստացում և քիմիական հատկություններ (3)
- Արոմատիկ համակարգում ընթացող տեղակալման ռեակցիաներ (3)
- Վերախմբավորումներ, Կոոպի, Կլայզենի և Ֆրիսի վերախմբավորումները (3)
- Ռադիկալային մեխանիզմով ընթացող ռեակցիաներ (3)
- Պոլիմերներ. պոլիմերացում և պոլիկոնդենսում, պոլիմերման աստիճան, մեխանիզմներ, պոլիմերների անալիզ և պոլիմերման կինետիկա (3)
- Ասիմետրիկ սինթեզի հիմնական առանձնահատկությունները (3)

Բաժին 5. Կենսաքիմիա

- Շաքարներ. շաքարների ֆիզերյան և հեուրայան պրոյեկցիաները, շաքարների ստացումը լաբորատոր և բիոսինթետիկ ճանապարհներով (3)
- Ամինաթթուներ. փոխարինելի և անփոխարինելի ամինաթթուներ, ամինաթթուների ամֆոտեր հատկությունները, իզոլեկտրիկ կետ, ամինաթթուների սինթեզի հիմնական առանձնահատկությունները (3)
- Լիպիդներ. ճարպաթթուների ամֆիֆիլ հատկությունները, միցելներ (3)
- Սպիտակուցներ և պեպտիդներ, պեպտիդային սինթեզի հիմնական առանձնահատկությունները (3)

Փորձնական փուլ

- Քանակական անալիզ 1ա. թթվահիմնային, յոդոմետրիկ տիտրումներ, պերմանգանատոմետրիկ (2)
- Քանակական անալիզ 1բ. բիքրոմատոմետրիկ, կոմպլեքսոմետրիկ, նստվածքագոյացման, նիտրիտաչափական տիտրումներ (3)
- Քանակական անալիզ 2. սպեկտրոֆոտոմետրիա. մոլյար էքստինքցիայի որոշում, անհայտ կոնցենտրացիայի որոշում, կոմպլեքսի ստեքիոմետրիայի որոշում(Ջոբսի մեթոդ) (3)
- Որակական անալիզ. կատիոնների և անիոնների որակական հայտաբերում (1)
- Լաբորատոր կշեռքների օգտագործում (1)
- Հետադարձ սառնարանի, մագնիսական խառնիչի և տաքացուցիչի օգտագործում (2)
- Բյուրեղացում, սառցե բաղնիքի օգտագործում (2)
- Ֆիլտրում. հասարակ ֆիլտրում ֆիլտրի թղթի և ձագարի օգնությամբ, ֆիլտրում Շոտի ֆիլտրով, ֆիլտրում Բյուխների ձագարով (2)
- Նստվածքի լվացում և չորացում (2)
- Էքստրակցիա. իրար չխառնվող հեղուկներով նյութի տեղափոխում և բաժանում (3)
- Վերաբյուրեղացում (3)

Խորհուրդ տրվող գրականության ցանկ.

1. Неорганическая химия.в 3т. Под ред. Ю.Д. Третьякова
2. Crystal structure and crystal geometry(pdf ֆայլ)
3. Gary L. Miessler, Inorganic chemistry
4. R.Chang, General chemistry
5. Р.Чанг, Физическая химия с приложениями к биологическим системам
6. В.Н. Алексеев, Количественный анализ
7. David Harvey, Analytical chemistry
8. Клейден, Органическая химия в 3т.
9. Смит, Основы современного органического синтеза

Նախապատրաստական խնդիրներ

9-րդ և 10-րդ դասարանցիների համար

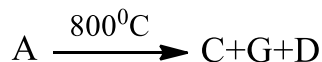
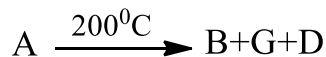
Խնդիր 1 (9-10 դաս.)

19-րդ դարում աշտարակցի հողագործ Հմայակը այցելում է Լոնդոնի թագավորական ակադեմիայի լաբորատորիաներ և տեսնում է, թե ինչպես են անգլիացիները ջրից ու օդից սելիտրա ստանում:

1. Ո՞ր նյութերին են անվանում սելիտրաներ: Բերեք օրինակներ:
2. Սելիտրաներից ո՞րն է հնարավոր ստանալ օդից ու ջրից:
3. Գրեք օդից ու ջրից սելիտրա ստանալու պրոցեսում ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:
4. Ի՞նչ նպատակով էին այդ սելիտրան անգլիացիները օգտագործում բժշկության և գյուղատնտեսության ոլորտներում:

Խնդիր 2 (9-10 դաս.)

Լաբորատոր պայմաններում **D** պարզ նյութի ստացման եղանակներից է հանդիսանում **A** աղի ջերմային քայքայումը: (ուրվագրերում ռեակցիաները հավասարեցված չեն)



G օքսիդում թթվածնի զանգվածային բաժինը 36.8 % է: **A** աղը պարունակում է կալիում: 3.16 գրամ **A** աղից ստացվում է 0.87 գրամ **G** օքսիդ:

1. Գտեք տառերով նշված նյութերը և **D** պարզ նյութը:
2. Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 3 (10 դաս.)

Միահիմն թույլ թթվի կալիումական աղի (KA) 0.972 գրամը լուծել են ջրում՝ ստանալով 100 մլ լուծույթ: Ստացված լուծույթի pH-ը 8.9 է:

1. Հաշվեք այդ աղի հիդրոլիզի աստիճանը և հիդրոլիզի հաստատունը:
2. Գծեք թթվի կառուցվածքային բանաձևը:
3. Որքա՞ն կլինի լուծույթի pH-ը, եթե վերը նշված աղի լուծույթին ավելացնենք 0.215 գրամ թթու (HA) (ծավալի փոփոխությունը անտեսել):

Խնդիր 4 (9-10 դաս.)

Աղյուսակում ներկայացված են մոլեկուլներ իրենց որոշ ֆիզքիմիական պարամետրերի արժեքներով:

Մոլեկուլների մեջ տեղի է ունենում մրցույթ: Յուրաքանչյուր պարամետրի համար սահմանված են միավորներ: Օրինակ, եթե մոլեկուլը դիպուկ մոմենտ չունի ապա մոլեկուլին տրվում է 4 միավոր, իսկ եթե մոլեկուլը ունի դիպուկ մոմենտ, ապա մոլեկուլին տրվում է 0 միավոր: Մոլեկուլում յուրաքանչյուր սիգմա կապ գնահատվում է 1 միավոր, յուրաքանչյուր պի կապ 2 միավոր, կենտրոնական ատոմում յուրաքանչյուր չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգ՝ 3 միավոր: X պարամետրը գնահատվում է հետևյալ կերպ՝ եթե մոլեկուլի մոլային զանգվածը 60գ/մոլ է կամ ավել, ապա տրվում է 0 միավոր, 20գ/մոլ–59գ/մոլ-ի դեպքում՝ 5 միավոր, իսկ 20գ/մոլ-ից ցածրի դեպքում 10 միավոր:

Մոլեկուլ	Դիպուկ մոմենտ	Սիգմա կապեր	Պի կապեր	Չընթանրացված էլեկտրոնային զույգեր	X պարամետր*	Միավորների գումարային քանակ
SF ₂	0	?	0	6	0	8
CS ₂	?	?	?	0	0	?
BF ₃	4	?	?	?	?	?
ClF ₃	0	3	?	?	?	?
A	4	?	?	0	10	?
B	?	?	?	3	10	?
C	?	4	0	?	?	7
D	?	?	0	0	0	9

* X պարամետրը կախված է մոլային զանգվածից:

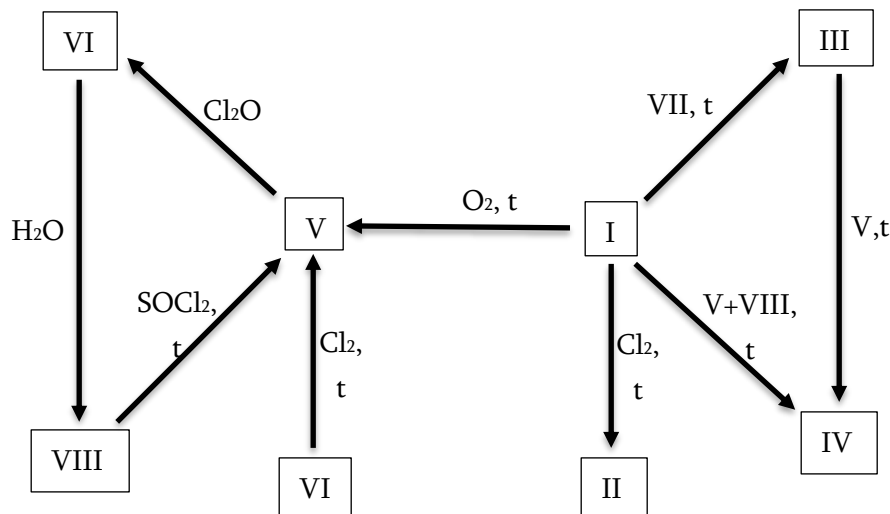
- Գտեք A-D մոլեկուլները, եթե հայտնի է, որ նրանցից 2-ը պարունակում են ֆտոր, և նրանցում պարունակվող բոլոր ատոմները պարբերական համակարգի 1–3-րդ պարբերություններից են:
- Լրացրեք բաց թողնված թվերը և պարզեք, որ մոլեկուլներն են զբաղեցրել 1-3 տեղերը:
- Գծեք բոլոր 8 մոլեկուլների երկրաչափական կառուցվածքները: Ինչպե՞ս են կոչվում այդ կառուցվածքները: Նշեք բոլոր մոլեկուլների կենտրոնական ատոմի հիբրիդային վիճակը:

Մրցույթն այնքան լարված էր, որ CS₂ մոլեկուլը, որոշեց խաղախություն անել և այրվեց թթվածնի ավելցուկում:

- Այրումից ստացված մոլեկուլներից, ո՞րն ավելի բարձր տեղ կգրավի մրցույթում:

Խնդիր 5 (9-10 դաս.)

Սխեմայում ներկայացված I-VIII նյութերը պարունակում են X տարրը: Այդ նյութերը պարունակում են առավելագույնը երեք տարրի ատոմներ իրենց մոլեկուլներում (X, Y, Z):



Աղյուսակում տրված են նյութերի մասին մի քանի տվյալներ.

Նյութը	ω _Z , %	ω _Y , %	T _{հալ.} , °C	T _{եռ.} , °C	Գույնը	Ագր. վիճ.
I	67.6	---	Քայք.	---	Մանուշակագույն	պինդ
II	73.6	---	-20.5	153	Շագանակագույն	հեղուկ
III	34.6	15.6	---	---	Շագանակագույն	պինդ
IV	51.4	11.6	---	---	Շագանակագույն	պինդ
V	61.4	9.2	-78	126.7	Դեղին	հեղուկ
VI	30.0	27.0	---	---	Կարմրանարնջագույն	պինդ
VII	---	32.0	1970	~3000	Սև	պինդ
VIII	---	44.0	680	Քայք. > 700	Նարնջագույն	պինդ

1. Գտեք բոլոր անհայտ նյութերը, ինչպես նաև X, Y և Z տարրերը:
2. Գրեք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:
3. Գծեք II և V նյութերի երկրաչափական կառուցվածքները գազային ֆազում:

Խնդիր 6 (10 դաս.)

Պլատինը մետաղ է, որը փոխազդում է արքայաջրի հետ: Պլատինը լուծվում է նաև քլորով հագեցած խիտ քլորաջրածնական թթվի մեջ: Երկու դեպքում էլ ստացվում է նույն նարնջագույն **A** թթուն: **A** թթվի ջրային լուծույթին կալիումի, ռուբիդիումի կամ ցեզիումի աղեր ավելացնելիս առաջանում են նստվածքներ, որոնցում պլատինի զանգվածային բաժինը կազմում է համապատասխանաբար 40.1%, 33.7%, և 29.0%:

1. Գրեք **A** միացության բանաձևը:

2. Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

A թթուն հաճախ կիրառվում է որպես ելանյութ, օրգանական ու անօրգանական լիգանդների հետ պլատինի տարբեր կոմպլեքսներ ստանալու համար: Այդպիսի կոմպլեքս ստանալու համար իրականացվել են հետևյալ գործողությունները: Ծծմբի որոշակի քանակը խառնել են ամոնիակի խիտ լուծույթի հետ: Ստացված սուսպենզիայի մեջ բաց են թողել զազային ծծմբաջրածին մինչև ծծմբի լրիվ լուծվելը: Ստացված պարզ լուծույթը փոխազդեցության մեջ են դրել **A** միացության հետ: Ռեակցիոն խառնուրդը չորացրել են վակուումի տակ P_2O_5 -ի ներկայությամբ: Արդյունքում ստացվել է **B** աղի ջուր չպարունակող բյուրեղները: **B** աղի էլեմենտային անալիզը ցույց է տվել, որ այն պարունակում է 27,4% Pt, 67,5% S, 3,9% N: Հայտնի է, որ **B** աղի կոմպլեքսային անիոնը պարունակում է միայն մեկ տեսակի լիգանդ:

3. Գրեք ծծմբի լուծման պրոցեսի ընդհանուր ռեակցիայի հավասարումը:

4. Գտեք **B** աղի մոլեկուլային բանաձևը, պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

5. Ներկայացրեք **B** աղի կոմպլեքսային անիոնի լիգանդի կառուցվածքը

C թթվի կարմիր լուծույթը ստացվում է, երբ **A** թթուն զգուշորեն վերականգնում են համապատասխան քանակի հիդրազին դիհիդրոքլորիդով ($2:1$ մոլային հարաբերությամբ): Ռեակցիայի ընթացքում անջատվում է անգույն գազ: **C** թթուն գոյություն ունի միայն քլորաջրածնով թթվեցրած լուծույթում, որին խիտ ամոնիակի լուծույթ ավելացնելիս և տաքացնելիս այն գունազրկվում է: Սառեցնելուց և սպիրտ ավելացնելուց հետո լուծույթից նստում են **D** պլատինի կոմպլեքսային աղի բյուրեղները՝ մոնոհիդրատի ձևով: **D** մոնոհիդրատը $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ –ում տաքացնելիս ենթարկվում է ջերմային քայքայման: Ջերմային քայքայման ընթացքում տեղի է ունենում զանգվածի 15%-ի կորուստ և ստացվում է **E** կոմպլեքսը: **E**-ի երկրաչափական իզոմերը կոչվում է ցիսպլատին, կիրառվում է բժշկության մեջ որպես հակաքաղցկեղային դեղամիջոց:

6. Գրեք **C**-ի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

7. Գրեք **D**-ի և **E**-ի ստացման ռեակցիաների հավասարումները և գծեք դրանց կառուցվածքները:

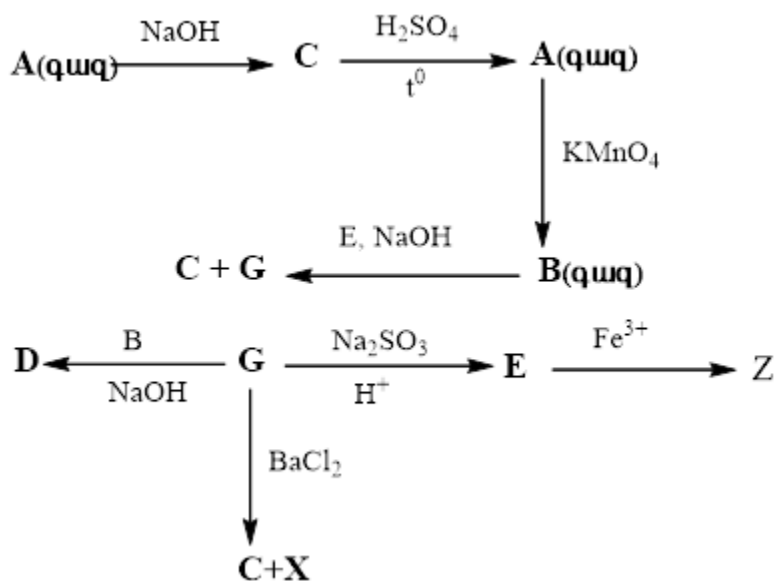
Խնդիր 7 (9-10 դաս.)

M մետաղի 0.144 գրամ զանգվածով կշռանքները լուծել են **X** թթվի տարբեր կոնցենտրացիաներով լուծույթների մեջ (թթուն ավելցուկով է): Անջատվել են տարբեր գազային խառնուրդներ (տարբեր ծավալով ու բաղադրությամբ): Մետաղի թթվում լուծվելուց հետո լուծույթներին ավելացվել է ավելցուկով ալկալի, որի ընթացքում գազի անջատում տեղի չի ունեցել:

X-ի զանգվածային բաժինը %	Գազային խառնուրդի խտությունը գ/լ (ն.պ.)	Գազային խառնուրդի բաղադրությունը՝ %	Գազային խառնուրդի ծավալը, մլ (ն.պ.)
100	2.054	100 % A	
50	1.925	68% A , 16% B , 16% C	
25		1% A , 40% D , 39% B , 20% C	32.704
12.5	0.271	86% D , 13% B , 1% C	

1. Գտեք **A**, **B**, **C**, **D** գազերը, **M** մետաղը և **X** թթուն:

Խնդիր 8 (9-10 դաս.)



Z-ը բյուրեղական նյութ է, որը թեթևակի տաքացնելիս հեշտությամբ ցնդում է՝ առաջացնելով մանուշակագույն գոլորշիներ: **B**-ն սուր, հեղձուցիչ հոտով դեղնականաչավուն գազ է: **B**-ն և **Z**-ը պարզ նյութեր են: Ռեակցիայի ընթացքում **X**-ը ստացվում է նստվածքի ձևով: Գտեք տառերով նշանակված բոլոր նյութերը և գրեք բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 9 (10 դաս.)

Ծծմբին բնորոշ է մեծ թվով թթվածին պարունակող թթուների առաջացումը H_xSyO_z ընդհանուր բանաձևով: Դրանցից շատերը անկայուն են, բայց դրանց աղերը ստացվել են մաքուր վիճակում: Այդպիսի թթուներից մեկի նատրիումական աղի 0.01 մոլը թթվային միջավայրում փոխազդել է 200 մլ 0.2 Մ $KMnO_4$ –ի լուծույթի հետ (ռեակցիան ընթացել է քանակապես): Ստացված լուծույթը պարունակում է 4.8 գրամ սուլֆատ իոն, իսկ Na_2SO_4 –ի զանգվածը կազմում է 1.42 գրամ:

1. Գրեք այդ աղի և համապատասխան թթվի կառուցվածքային բանաձևերը:
2. Որքա՞ն է ծծմբի օքսիդացման աստիճանը այդ միացություններում:

Խնդիր 10 (10 դաս.)

1. 28.85 լիտր ջրածնին ($20^\circ C$, նորմալ ճնշում) ավելացրել են 177.8 գրամ յոդ և պահել են մինչև հավասարակշռության հաստատվելը $800^\circ C$ –ում: Անջատվել է 8.4 կՋ ջերմություն: Հաշվեք $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունը, եթե HI –ի առաջացման ջերմությունը 7 կՋ/մոլ է: Որքա՞ն կլինի հավասարակշռության հաստատունը $600^\circ C$ –ում:
2. $KOH(aq) + HNO_3(aq) = KNO_3(aq) + H_2O(L) + 55.6$ կՋ/մոլ
Օգտվելով թերմոքիմիական հավասարումից՝ հաշվեք անջատված ջերմության այն քանակը, որը կառաջանա, եթե 22.7 մլ 6.2 % կալիումի հիդրօքսիդի (խտությունը 1.055գ/մլ) և 46.3 մլ 2.00 Մ ազոտական թթվի (խտությունը 1.065գ/մլ) լուծույթները իրար խառնեն:

Խնդիր 11 (9-10 դաս.)

Միանման, առանց պիտակի փորձանոթներում լցված են հետևյալ նյութերի լուծույթները. Ցինկի նիտրատ, բարիումի նիտրատ, քլորաջրածին, ծծմբական թթու, նատրիումի կարբոնատ:

1. Չօգտագործելով այլ ռեագենտներ, առաջարկել այդ նյութերի հայտնաբերման քայլերի հաջորդականությունը (մեթոդաբանությունը) և գրեք ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 12 (9-10 դաս.)

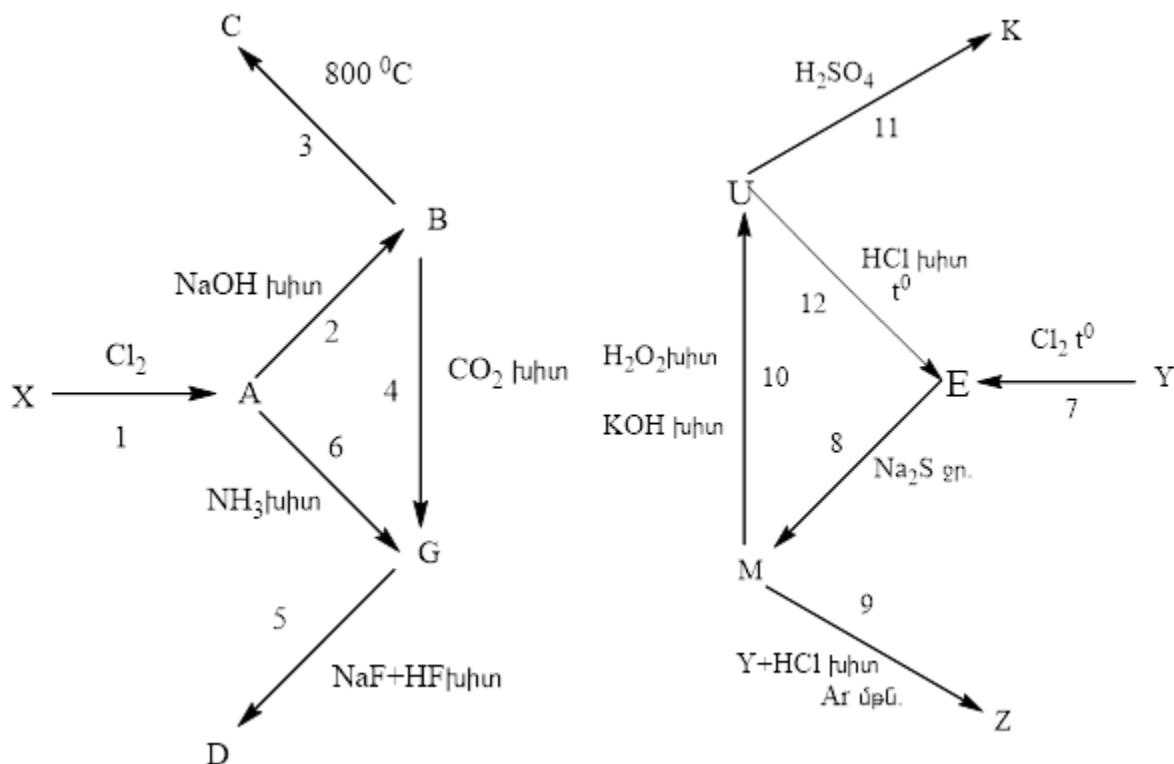
2150 մլ ծավալ ունեցող անոթում խառնել են 50 մլ երկաթի(II) սուլֆատի և 100 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթները (ն.պ.) և հերմետիկ փակել: Նշված նյութերն ամբողջությամբ փոխազդել են: Որոշ ժամանակ անց անոթում նկատվել է ճնշման անկում՝ մինչև 0.9 մթն., նույն ջերմաստիճանում:

1. Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:
2. Հաշվեք խառնելուց առաջ լուծույթներում նյութերի մոլային կոնցենտրացիաները:

Խնդիր 13 (10 դաս.)

X և **Y** մետաղների քլորացման ժամանակ ստացվում են **A** և **E** քլորիդներ, որոնցում մետաղների օքսիդացման աստիճանները նույնն են: Հայտնի է, որ **A**-ի մոլային զանգվածը 1.187 անգամ փոքր է **E**-ից, իսկ **A**-ում քլորի զանգվածային բաժինը 79.75 % է:

1. Գտեք **X** և **Y** մետաղները:



- Գտեք տառերով նշված նյութերը և գրեք ռեակցիաների հավասարումները: **A, B, C, D** և **G** նյութերը պարունակում են **X** մետաղը, իսկ **E, M, Z, U** և **K** նյութերը պարունակում **Y** մետաղը:
- Արդյունաբերության մեջ **X** մետաղը ստանալու համար իրականացնում են **X** մետաղի օքսիդի և **D** նյութի խառնուրդի հալույթի էլեկտրոլիզ: Բացատրե՛ք, **X** մետաղի էլեկտրաքիմիական ստացման համար ինչու՞ են ավելացնում **D** նյութը:
- Z** միացության ջրային լուծույթը օդում անկայուն է, դրա համար այն ստանում են արգոնի մթնոլորտում: Ի՞նչ տեղի կունենա, եթե նույն ռեակցիան իրականացվի օդում: Գրեք ռեակցիայի(ների) հավասարում(ներ)ը:

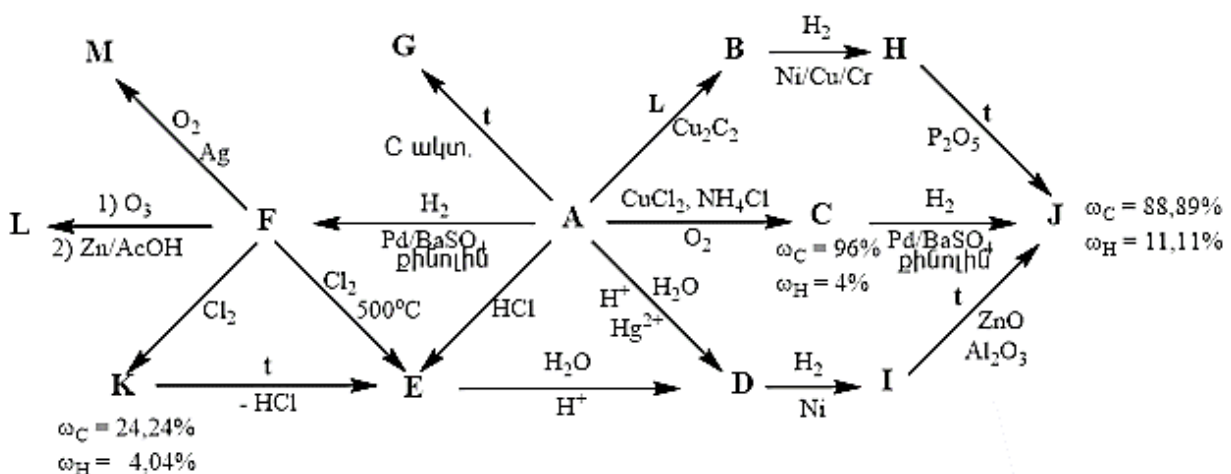
Խնդիր 14 (10 դաս.)

Ամոնիակի սինթեզի ռեակցիան դարձելի է: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$: 200 °C-ում 1 մթն. ճնշման պայմաններում հավասարակշռության հաստատունը՝ արտահայտված մոլային բաժիններով՝ $K = 1$: 400 °C-ում՝ նույն ճնշման դեպքում $K = 0,01$:

- Գրեք ամոնիակի սինթեզի ռեակցիայի համար հավասարակշռության հաստատունի մաթեմատիկական արտահայտությունը:
- Ջերմության կլանմամբ թե՞ անջատմամբ է տեղի ունենում ամոնիակի սինթեզը: Պատասխանը հիմնավորեք:
- Քանի՞ մոլ ամոնիակ կառաջանա 200 °C-ում 1 մոլ ազոտից ու 3 մոլ ջրածնից:
- Հավասարակշռային խառնուրդում ինչ որ պայմաններում կա 0.65 մոլ ազոտ, 0.25 մոլ ջրածին և 0.1 մոլ ամոնիակ: Այս խառնուրդին 0.25 մոլ ազոտ ավելացնելիս, ո՞ր կողմ կտեղաշարժվի հավասարակշռությունը: Հիմնավորեք ձեր պատասխանը:

Խնդիր 15 (10 դաս.)

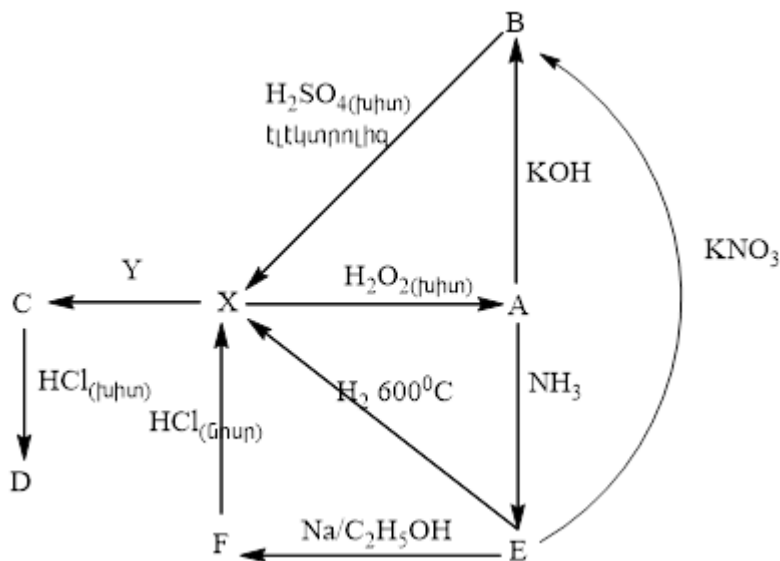
Ուրվագրում ներկայացված են կարևոր արդյունաբերական պրոցեսներ, որոնց միջոցով սինթեզվում են մեծ նշանակություն ունեցող մոնոմերներ:



- Գտեք տառերով նշված բոլոր նյութերը:
- Գրեք պոլիմերների կրկնվող օղակի բանաձևերը, որոնք առաջանում են **E, F** և **M** նյութերի պոլիմերումից:

3. A և J նյութերից յուրաքանչյուրը պոլիմերման պայմաններից կախված կարող են առաջացնել երկու տիպի պոլիմերներ: Գրեք այդ պոլիմերների կրկնվող օղակի բանաձևերը:

Խնդիր 16 (10 դաս.)



X-ը հազվագյուտ մետաղ է, X-ի պարունակությունը երկրակեղևում կազմում է $7 \times 10^{-8} \%$, իսկ մոլային զանգվածը գերազանցում է 100 գ/մոլը: Ուրվագրում միակ բինար միացությունը C-ն է: X-ի զանգվածային բաժինը C-ում 85.32 % է: Y-ը պարզ նյութ է, որը նորմալ պայմաններում իրենից ներկայացնում է անգույն, անհոտ գազ: F-ը կոմպլեքսային միացություն է, որում Na-ի զանգվածային բաժինը 19.03 % է: F-ը բացի Na-ից պարունակում է ևս 2 տարրերի ատոմներ:

- Գտեք տառերով նշված բոլոր նյութերը, ինչպես նաև X և Y էլեմենտները:
- Գրեք ուրվագրում նշված ռեակցիաների հավասարումները:
- A միացությունը կարելի է ստանալ նաև X-ը փոխազդեցության մեջ դնելով՝ a) խիտ ծծմբական թթվի հետ՝ տաքացման պայմաններում, b) խիտ ազոտական թթվի հետ: Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:
- Ինչպե՞ս կարելի է ստանալ B նյութը X-ից: Գրեք ռեակցիայի հավասարումը և նշեք պայմանները:

Խնդիր 17 (10 դաս.)

Գրաֆիտի և ջրածնի այրման էնթալպիաները հավասար են $-393,5 \text{ կՋ/մոլ}$ և $-285,8 \text{ կՋ/մոլ}$ համապատասխանաբար:

1. Հաշվեք ջրի և ածխաթթու գազի առաջացման էնթալպիաները:
 2. 1գ սախարոզը թթվածնի ավելցուկում այրելիս անջատվել է $16,52 \text{ կՋ}$ ջերմություն: Հաշվեք սախարոզի առաջացման էնթալպիան:
 3. Սախարոզը թթվածնի բացակայության պայմաններում տաքացնելիս առաջանում են երկու նյութեր: Հաշվեք այդ ռեակցիայի էնթալպիան:
 4. Հաշվեք սախարոզի այն նվազագույն քանակը, որն անհրաժեշտ է Արարատի գագաթը (4300 մ ՝ հաշված ստորոտից) բարձրացած մարդու էներգիայի կորուստը լրացնելու համար: Հաշվի առեք, որ մարդու զանգվածը 70 կգ է, բեռի զանգվածը 20 կգ , իսկ մարդու օրգանիզմում էներգիայի փոխարկման ունակությունը 10% է:
- Ընդունեք, որ սախարոզը օրգանիզմում ենթարկվում է միայն թթվածնային ճեղքման:

Խնդիր 18 (10 դաս.)

Քացախաթթվի գոլորշին իրենից ներկայացնում է մոնոմեր և դիմեր մոլեկուլների հավասարակշռային խառնուրդ. $(\text{AcOH})_2 \rightleftharpoons 2\text{AcOH}$:

Անհայտ քանակով քացախաթթվի գոլորշիների ճնշումը 500 մլ փակ անոթում, 50°C -ում $5,92 \text{ կՊա}$ է: Գոլորշին խտացնելուց հետո հեղուկը տիտրել են $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -ի $0,0413 \text{ մոլ/լ}$ լուծույթով, և ծախսել $22,6 \text{ մլ}$ տիտրանտ:

1. Պատկերեք դիմերի կառուցվածքը:
2. Հաշվեք դիմերի դիսոցման աստիճանը սկզբնական պայմաններում:
3. Հաշվեք դիմերի դիսոցման ռեակցիայի K_c -ն և K_p -ն 50°C -ում:

Խնդիր 19 (10 դաս.)

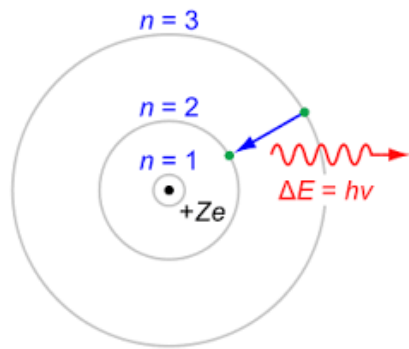
Ա մոնոսախարիդը բույսերի իրականացրած ֆոտոսինթեզի ինտերմեդիատներից մեկն է: Այն գոյություն ունի երկու ստերեոիզոմերների ձևով: Տոլենսի ռեագենտով Ա նյութի օքսիդացումից առաջացած Բ թթուն պարունակում է $60,3\%$ թթվածին՝ ըստ զանգվածի: Նատրիումի ամալգամով Ա նյութի վերականգնումից թույլ թթվային միջավայրում առաջանում է Գ նյութը:

1. Գտեք Ա, Բ և Գ նյութերը:
2. Տվեք Ա նյութի երկու ստերեոիզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:
3. Տվեք Բ և Գ նյութերի և դրանց ստերեոիզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

Նախապատրաստական խնդիրներ

11-րդ և 12-րդ դասարանցիների համար

Խնդիր 1. Էլեկտրոնային անցումներ



Ատոմում Էլեկտրոնները կարող են ավելի բարձր մակարդակից անցնել ցածր մակարդակի՝ արձակելով որոշակի ալիքի երկարություն (λ) ունեցող լույս: Ալիքի երկարությունը կարելի է գտնել Ռիդբերգի հավասարումով՝

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Որտեղ R -ը Ռիդբերգի հաստատունն է՝ $1,0974 \cdot 10^7 \text{ մ}^{-1}$ է, n_1 -ը մակարդակի համարն է, որտեղից տեղի է ունենում անցումը, n_2 -ը այն մակարդակի համարն է, որտեղ անցել է էլեկտրոնը: Ջրածնի ատոմում էլեկտրոնի անցումը առաջին մակարդակ, ուղեկցվում է 94,9նմ ալիքի երկարությամբ լույսի ճառագայթմամբ:

1. Ո՞ր մակարդակից է անցում կատարել էլեկտրոնը:

Սպեկտրալ սերիաներ են կոչվում տարբեր երկարություններ ունեցող ալիքների այն խմբերը, որոնք համապատասխանում են տարբեր մակարդակներից միննույն մակարդակ անցումներին: Օրինակ, էլեկտրոնների անցումը ամենացածր մակարդակ ($n_1 = 1$) համապատասխանում է Լայմանի սերիային: Ամեն սերիա ունի ունի իր ստորին և վերին սահմանները, որոնց համապատասխանում են այդ սերիայի հնարավոր ալիքի երկարությունների ամենափոքր և ամենամեծ արժեքները:

2. Լայմանի սերիայի համար գտեք ստորին և վերին սահմանները:

Աղյուսակում տրված են ջրածնի ատոմի մի քանի սերիաների մասին ինֆորմացիա.

Անվանում	Ինֆորմացիա
Պֆունդի սերիա	Անցումներից մեկին համապատասխանում է 3749նմ ալիքի երկարություն
Հանսեն-Ստրոնգի սերիա	Ստորին սահմանը 4466նմ է
Բալմերի սերիա	Անցումների մի մասը գտնվում է տեսանելի մարզում
Պաշենի սերիա	Վերևի սահմանը 1.6×10^{14} Հց է
Հեմպֆրիի սերիա	Վերևի սահմանի ալիքի երկարությունը 3,77 անգամ մեծ է ստորին սահմանից
Բրեկկետի սերիա	Վերևի սահմանը 4050նմ է

3. Աղյուսակում տրված բոլոր սերիաների համար, հաշվարկների միջոցով գտեք n_1 -ի արժեքը: Հաշվի առեք, որ սերիաներն աղյուսակում տրված են խառը հերթականությամբ:

Ներկայումս կան սարքավորումներ, որոնք կարողանում են ֆիքսել այն անցումները, որտեղ ու-ը ունենում մեծ արժեքներ:

4. ու-ի n° ր արժեքի դեքայում է սերիայի վերին սահմանը 0,84777մմ:

Խնդիր 2. Ամենահին ջուրը

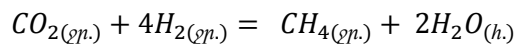


2013թ մայիսին մի քանի գիտնականներ սկսեցին մտածել, թե որն է երկրի վրա ջրի ամենահին նմուշը: Նրանք սկսեցին փորել երկրակեղևը և որոշեցին ուսումնասիրել 2.4 կմ խորության վրա հայտնաբերված ջուրը: Ըստ նրանց, այդ ջուրը այդ խորության վրա մնացել էր միլիոնավոր տարիներ: Ջուրը իր մեջ լուծված տարբեր գազեր էր պարունակում՝ ածխաթթու գազ, մեթան, ջրածին և ազնիվ գազեր: Ջրածնի ու մեթանի առկայությունը հետաքրքրեց նրանց, քանի որ կան որոշ բակտերիաներ որոնք ջրածինն ու մեթանն օգտագործում են իրենց կենսացիկլում և գոյատևում են առանց ֆոտոսինթեզի: Ազնիվ գազերի խառնուրդի անալիզի միջոցով հնարավոր եղավ պարզել ջրի նմուշի մոտավոր տարիքը:

298 Կ-ում նշված նյութերի առաջացման ստանդարտ էնթալպիաները.

Նյութ	CO ₂ (ջր.)	H ₂ (ջր.)	CH ₄ (ջր.)	H ₂ O(h.)	O ₂ (ջր.)
Δ H _f կՋ/մոլ	-121.0	-4.187	-89.1	-286	-11.72

Մեթանոբակտերիում սուբտեռանումը կարող է ածխաթթու գազից և ջրածնից սինթեզել մեթան ըստ հետևյալ ռեակցիայի.



1. 298 Կ-ում հաշվեք նշված ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը:

Մեկ այլ բակտերիա՝ մեթիլոկոկուս թերմոֆիլեսը, մինչև վերջ օքսիդացնում է մեթանը:

2. Գրեք մեթանի օքսիդացման ռեակցիայի հավասարումը և հաշվեք ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը 298 Կ-ում:

Այդ ջրի նմուշում հայտնաբերվեցին քսենոնի մի քանի իզոտոպներ: ^{129}Xe -ի առաջացման ուղիներից մեկն է հանդիսանում ^{129}I -ի տրոհումը: Յոդի որոշման համար նմուշում եղած յոդիդը օքսիդացրել են օգտագործելով նիտրիտ իոններ: Առաջացած յոդը էքստրակցել են հեքսանի մեջ, հետո յոդը նորից վերականգնել են յոդիդի օգտագործելով սուլֆիտ իոններ: Գրավիմետրիկ անալիզ կատարելու համար յոդիդը նստեցրել են արծաթի նիտրատով:

3. Գծեք նիտրիտ և նիտրատ իոնների կառուցվածքային բանաձևերը:
4. Գրեք նիտրիտ և նիտրատ իոններում վալենտային անկյունների չափը:
5. Գրեք նիտրիտ իոնների և յոդիդ իոնների միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը թթվային միջավայրում:
6. Գրեք սուլֆիտ իոնների և յոդի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը թթվային միջավայրում:

Ջրի տարիքի որոշման համար ամենահարմար մեթոդը ^{40}Ar -ի քանակի որոշումն է, որը առաջանում է ապարներում պարունակվող ^{40}K -ի տրոհումից: Այս ձևով ջրի տարիքը հաշվելու համար նրանք ենթադրեցին, որ ^{40}K -ի տրոհումից առաջացած ամբողջ ^{40}Ar լուծվել է ջրում և այդպես մնացել միլիոնավոր տարիներ:

7. Նշեք ճիշտ պատասխանները ^{40}K -ից ^{40}Ar -ի առաջացման վերաբերյալ.

- ա) ^{40}K -ը ճառագայթում է ալֆա մասնիկներ
- բ) ^{40}K -ի միջուկում նեյտրոնը տրոհվում է առաջացնելով պրոտոն, պոզիտրոն և նեյտրինո
- գ) ^{40}K -ի միջուկում պրոտոնը տրոհվում է առաջացնելով նեյտրոն, պոզիտրոն և նեյտրինո
- դ) ^{40}K -ի միջուկում նեյտրոնը տրոհվում է առաջացնելով պրոտոն, էլեկտրոն և նեյտրինո
- ե) ^{40}K -ի միջուկում պրոտոնը կլանում է էլեկտրոն և տրոհվում է առաջացնելով նեյտրոն և նեյտրինո:

Պարզվել է, որ ջրի հետ անմիջական շփման մեջ գտնվող ապարի խտությունը 2.7գ/սմ^3 է, և այն պարունակում է 2% կալիում՝ ըստ զանգվածի: Ապարի ծավալի 1%-ը կազմում են ջրով լցված ծակոտիները: Պարզվել է նաև, որ ապարի ծակոտիներում գտնվող ջրի 1 մլ-ը պարունակում է 0.0455 մլ ^{40}Ar (0°C , 101,315 կՊա):

8. Հաշվեք 1 մլ ջրում ^{40}Ar -ի ատոմների թիվը:
9. Քանի գրամ ապարն է պարունակում 8-րդ հարցում հաշված թվով ^{40}Ar -ի ատոմներ:
10. 9-րդ կետում հաշված ապարի զանգվածում որոշեք K-ի զանգվածը:
11. Հաշվեք ^{40}K -ի ատոմների թիվը, 9-րդ կետում հաշված ապարի զանգվածում: Հայտնի է, որ բնության մեջ եղած կալիումի միայն 0.0117% է կազմում ^{40}K իզոտոպի ատոմները:

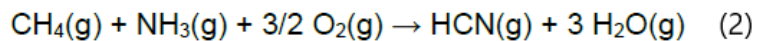
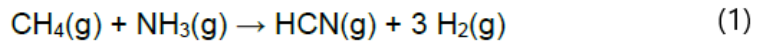
^{40}K -ի տրոհման հաստատունը 5.54×10^{-10} է: Ապարում պարունակվող ^{40}K -ի միայն 0.105 մասն է, որ տրոհվելիս առաջացնում է ^{40}Ar : Մնացած մասը առաջացնում են ^{40}Ca :

12. Հաշվեք ջրի տարիքը:

Խնդիր 3. Ջրածնի ցիանիդի արտադրություն



Ջրածնի ցիանիդը նուշի հոտով անգույն հեղուկ է: Նրա սինթեզի համար օգտագործվում են ածխածին, ջրածին և ազոտ պարունակող զանազան նյութեր, և ծախսվում է մեծ քանակությամբ էներգիա: Արդի արդյունաբերական տեխնոլոգիաներում օգտագործվում են հիմնականում ածխաջրածիններ և ամոնիակ: Այս խնդրում կուսումնասիրենք և կհամեմատենք ջրածնի ցիանիդի սինթեզի երկու եղանակ:



Երկու պրոցեսներն էլ ընթանում են 1000°C-ից բարձր ջերմաստիճաններում և ստանդարտ ճնշման

պայմաններում՝ պլատինե հատուկ էլեկտրոդների ներկայությամբ:

1. Հաշվեք երկու ռեակցիաների համար ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը 1500Կ-ում՝ օգտագործելով ներքևում տրված աղյուսակը.

Նյութ	$\Delta_f H_m(1500\text{K})$, կՋ/մոլ
$\text{CH}_4(\text{g})$	-90.3
$\text{NH}_3(\text{g})$	-56.3
$\text{HCN}(\text{g})$	129.0
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-250.1
$\text{H}_2(\text{g})$	0
$\text{O}_2(\text{g})$	0

2. Ո՞ր պրոցեսում է անհրաժեշտ 1500Կ ջերմաստիճանը հաստատուն պահել և ինչո՞ւ:

3. Հաշվեք առաջին պրոցեսի հավասարակշռության հաստատունները 1500Կ-ում և 1600Կ-ում: Այդ պրոցեսի Գիբբսի էներգիայի փոփոխությունը 1500Կ-ում -112,3կՋ/մոլ է: Ընդունեք, որ ռեակցիայի էնթալպիան այդ ջերմաստիճանային ինտերվալում փոփոխություն չի կրում: Համապատասխանում է այդ արդյունքը Լե Շատելյեի սկզբունքի հետ:

4. Կմեծանա՞, թե՞ կփոքրանա երկրորդ պրոցեսի հավասարակշռության հաստատունը ջերմաստիճանը 1500Կ-ից 1600Կ բարձրացնելիս:

Խնդիր 4. Թերմոդինամիկական հաշվարկներ



Ստորև ներկայացված են մի քանի նյութերի այրման, առաջացման էնթալպիաները և առաջացման էնտրոպիաները.

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{h})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta H_{f,298}^0$ (կՋ/մոլ)	-74,86		-285,84			-393,50
$\Delta H_{այրման}^0$ (կՋ/մոլ)		-----	-----	-285,84	-283,00	-----
$S_{f,298}^0$ (Ջ/(մոլ× Կ))	186,19	188,74	69,96	130,52	197,50	213,70

1. Լրացրեք դատարկ վանդակները, պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով կամ տվեք տրամաբանական պատասխան (եթե հաշվարկի կարիք չկա):

Եթե 1-ին հարցում չեք կարողացել հաշվել $\Delta H_{f,298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{g}))$ -ը, ապա հետագա հաշվարկներում ընդունեք դրա արժեքը **-240 կՋ/մոլ**:

2. Հաշվեք ստորև տրված ռեակցիայի ստանդարտ էնթալպիայի, էնտրոպիայի և Գիբբսի էներգիայի փոփոխությունները.

$$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$$

3. 2-րդ հարցում տրված ռեակցիայի համար հաշվեք $K_{p,298}$ -ը և այն ջերմաստիճանը որում $K_{p,=1}$ (ընդունեք, որ էնթալպիան և էնթրոպիան ջերմաստիճանից կախում չունեն):

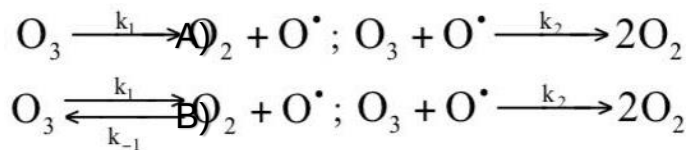
Մեթանի և գազային վիճակում գտնվող ջրի էկվիմոլյար խառնուրդը տաքացրել են մինչև 1000 Կ:

4. Գտեք հավասարակշռության հաստատունի արժեքը 1000 Կ-ում:
5. Գտեք հավասարակշռության հաստատունը 1000 Կ-ում այլ եղանակով, եթե հայտնի է, որ ռեակցիայի ելքը 54,6% է (ընդունեք, որ հավասարակշռության վիճակում ընդհանուր ճնշումը հավասար է 1 մթն):

Խնդիր 5. Օզոնի քայքայումը



Գազային ֆազում օզոնի քայքայման ռեակցիայի համար առաջարկել են 2 մեխանիզմ՝



1. Նշեք, ո՞ր մեխանիզմն է ճիշտ, հաշվի առնելով, որ ռեակտորի մեջ մոլեկուլային թթվածնի ավելացումը բերում է օզոնի քայքայման արգելակման:
2. Գրեք ձեր կողմից ընտրված մեխանիզմի համար ռեակցիայի արագության կինետիկ հավասարումը:
3. Գրեք ձեր կողմից ընտրված մեխանիզմի համար ռեակցիայի արագության կինետիկ հավասարումը, հաշվի առնելով, որ թթվածնի սկզբնական կոնցենտրացիան շատ փոքր է օզոնի սկզբնական կոնցենտրացիայից:

Փորձնական եղանակով գտել են, որ օզոնի քայքայման ռեակցիայի արագությունը բնութագրվում է հետևյալ հավասարմամբ՝

$$-\frac{d[\text{O}_3]}{d\tau} = k_{\text{ef}} \frac{[\text{O}_3]^2}{[\text{O}_2]}$$

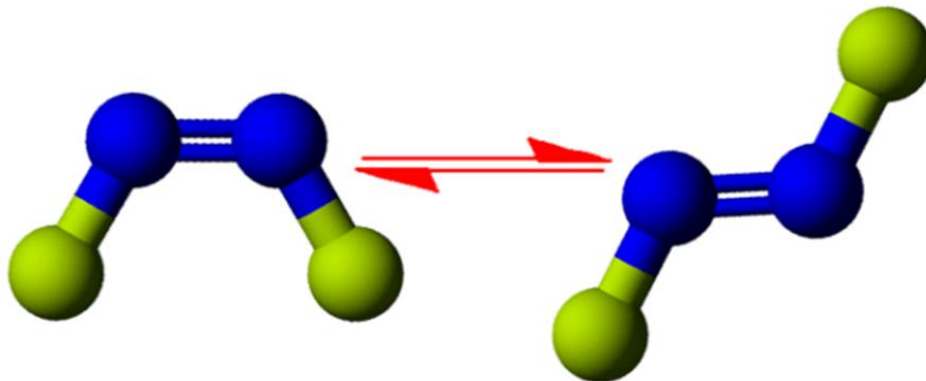
4. Արտահայտեք k_{ef} -ը K_1 -ով և k_2 -ով:

Փորձնական եղանակով պարզվել է, որ պրոցեսի հետադարձ ռեակցիայի համար

$$K_1 = 7,7 \cdot 10^4 \cdot \exp(-24600/RT) \text{ մոլ/լ, իսկ } k_2 = 2,96 \cdot 10^{10} \cdot \exp(-6000/RT) \text{ լ}\cdot\text{մոլ}^{-1}\cdot\text{վ}^{-1}$$

5. Դուրս բերեք k_{ef} -ի ջերմաստիճանային կախման հավասարումը և հաշվեք դրա թվային արժեքը ստանդարտ պայմաններում:

Խնդիր 6. Ցիս-տրանս փոխակերպումներ



Բարձր ջերմաստիճաններում 1,2-դիքլորէթենի երկրաչափական իզոմերները մեծ արագությամբ փոխակերպվում են մեկը մյուսին:

ժամանակ/րոպե. t	0	20	50	90	130
ցիս իզոմերի մոլերի քանակը. X	0.0000	0.0188	0.0408	0.0615	0.0745

1. Գրեք նշված ռեակցիայի հավասարումը՝ օգտագործելով կառուցվածքային բանաձևեր:
2. Գտեք նշված ռեակցիայի կարգը:
3. Գտեք ռեակցիայի արագության հաստատունը, ինչպես նաև կիսատրոհման պարբերությունը: Տրանս- իզոմերի քանակը ռեակցիայի սկզբում ընդունեք 1 մոլ:
4. Բացատրեք, թե ինչո՞ւ է 1,2-դիքլորէթենի մոլեկուլում ցիս-տրանս անցման համար պահանջվում մոտ 20 անգամ ավելի շատ էներգիա, քան 1,2-դիքլորէթանի մոլեկուլում կոնֆորմացիոն անցումները:

Խնդիր 7. Պայքար վիրուսի դեմ



Լաբորատորիայում հետազոտել են երկու տարբեր բարդ ռեակցիաների կինետիկան.

Ա. Հաջորդական՝ $A \rightarrow B \rightarrow D$

Բ. Չուզահեռ՝ $A \rightarrow B, A \rightarrow D$

Հայտնի է, որ այս ռեակցիաների բոլոր փուլերը առաջին կարգի են, և արագության հաստատունները կարող են տարբերվել: Համակարգչում, որտեղ պահպանված են փորձերի արդյունքները, վիրուս է

հայտնվել և ոչնչացրել է որոշ տվյալներ: Հայտնի չէ նաև, թե որ աղյուսակը որ փորձին է համապատասխանում:

- Վերականգնեք կինետիկական տվյալները, լրացնելով բոլոր դատարկ վանդակները:
- Ցույց տվեք, թե որ մեխանիզմը, որ աղյուսակին է համապատասխանում:
- Հաշվեք A-ի համար կիսատրոհման պարբերությունները յուրաքանչյուր դեպքի համար: Պատասխանը հաստատեք կա՛մ հաշվարկի միջոցով, կա՛մ բացատրելով:

Հուշում՝ 1-ին կարգի ռեակցիայի դեպքում՝ $A \rightarrow P$, ռեակցիայի կոնցենտրացիայի կախումը ժամանակից ունի հետևյալ տեսքը. $\ln c_A(t) = \ln c_A(0) - kt$:

Այս հավասարումը գործում է 2 մեխանիզմների դեպքում էլ:

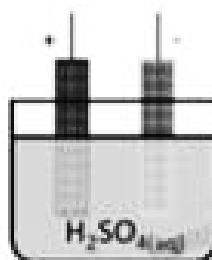
Մեխանիզմ					
t, րոպե	0	10	20	30	∞
c(A), M	1	0,25			
c(B), M	0		0,375		
c(D), M	0	0,25		0,766	

Մեխանիզմ					
t, րոպե	0	10	20	30	∞
c(A), M	1		0,25		
c(B), M	0	0,3			0,6
c(D), M	0		0,3		

Խնդիր 8. Կապարաթթվային մարտկոցներ



Սովորաբար կապարաթթվային մարտկոցները օգտագործվում են մեքենաներում և ամենատարածված մարտկոցներն են շուկայում: Վերալիցքավորվող կապարաթթվային բջիջը բաղկացած է դրական էլեկտրոդից՝ կազմված $Pb_{(s)}/PbO_{2(s)}$ -ից և բացասական էլեկտրոդից՝ կազմված $Pb_{(s)}$ -ից: Երկու էլեկտրոդներն էլ ընկղմված են ծծմբական թթվի լուծույթի մեջ (Նկ. 1):



Նկ. 1՝

Որոշ կիսաբջիջների ռեակցիաների ստանդարտ էլեկտրոդային պոտենցիալները 298K-ում տրված է ստորև.

Կիսաբջջի ռեակցիա	E° (V)
$PbO_{2(s)} + SO_4^{2-}(aq) + 4H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O(l)$	+1.69
$PbO_{2(s)} + 4H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$	+1.46
$Pb^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)}$	-0.13
$PbSO_{4(s)} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{2-}(aq)$	-0.36

- Գրեք լիցքաթափման ժամանակ կաթոդի և անոդի վրա տեղի ունեցող կիսառեակցիաները վերը նշված բջջի համար՝ 298K-ում: Գրեք լիցքաթափման ընդհանուր ռեակցիան և հաշվեք ռեակցիայի E° -ն:

Որոշ մոլեկուլների և իոնների առաջացման մոլյար էնթալպիաները 298K-ում տրված են ստորև.

Մոլեկուլ/իոն	ΔH_f° (կՋ/մոլ)
$PbO_{2(s)}$	-277.4
$H_2O_{(l)}$	-285.8

$SO_{4(aq)}^{2-}$	-909.3
$Pb_{(aq)}^{2+}$	1.6
$PbSO_{4(s)}$	-920.0

2. Հարց 1-ում ստացված ռեակցիայի համար հաշվեք ΔH_r -ը և ΔG_r -ը:

Իդեալական գալվանական համակարգում համակարգի լիցքաթափման ΔG_r -ը հավասարվում է մաքսիմում կատարված աշխատանքին և ամբողջ էներգիան ծախսվում է աշխատանք կատարելու համար: Իրական համակարգերում էներգիայի մի մասը վերածվում է ջերմության: $w_{\max} = -\Delta G^\circ$: Ընդունենք մեր գալվանական էլեմենտը իրական:

3. 1-ին հարցի ռեակցիայի համար գրեք Նեոնստի հավասարումը: Համարեք, որ ծծմբական թթուն լրիվ դիսոցված է և միայն պինդ նյութերն են գտնվում իրենց ստանդարտ վիճակում: