

Խնդիր 9. Կալիումի պերմանգանատ



Կալիումի պերմանգանատը մուգ մանուշակագույն, մետաղական փայլով բյուրեղային նյութ է: Լուծվում է ջրում, մեթանոլում, քացախաթթվում և ացետոնում: 240 °C-ում առանց հալվելու քայքայվում է՝ անջատելով թթվածին: Կալիումի պերմանգանատի ստացման եղանակներից է կալիումի մանգանատի թթվային միջավայրում դիսպրոպորցիոնացումը:

1. Գրեք վերևում նշված եղանակով կալիումի պերմանգանատի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:
2. Գծեք պերմանգանատ և մանգանատ իոնների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը: Գծեք պերմանգանատ և մանգանատ իոնների d-օրբիտալների ճեղքման դիագրամները: Նշեք, թե որ միացությունն է պարամագնետիկ:

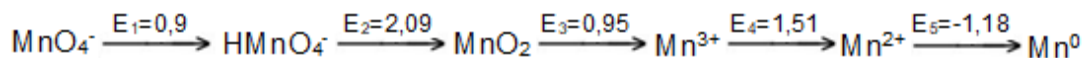
Երբ կալիումի պերմանգանատին ավելացնում են խիտ ծծմբական թթու, առաջանում է կանաչավուն, մածուծիկ մանգանի(VII) օքսիդ:

3. Գրեք վերը նշված ռեակցիայի հավասարումը: Գծեք մանգանի(VII) օքսիդի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

Երկար ժամանակ մնալուց հետո առաջացած օքսիդը քայքայվում է մինչև +4 օքսիդացման աստիճան ունեցող միացության:

4. Գրեք ռեակցիայի հավասարումը:

Ստորև տրված է Լատիմերի դիագրամը մանգանի միացությունների համար թթվային միջավայրում (pH = 1): ԷԼՇՈւ-ի արժեքը տրված է վոլտերով:



Թթվային միջավայրում պինդ մանգանի երկօքսիդը փոխարկվում է Mn^{+2} և MnO_4^- -ի:

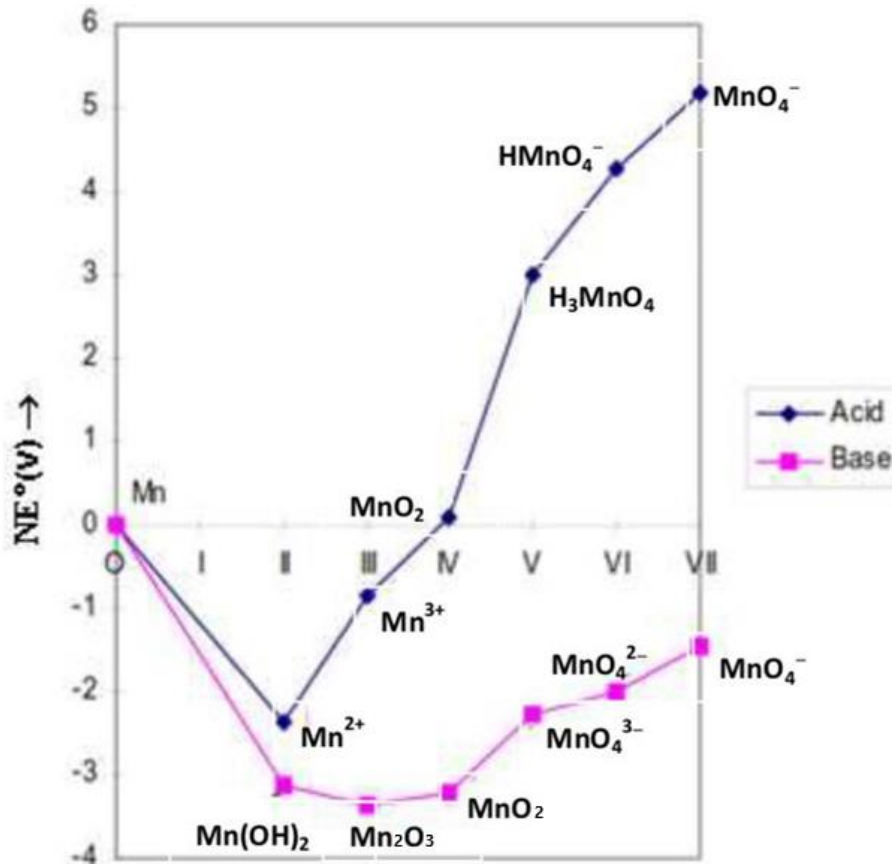
5. Գրեք կաթոդի և անոդի վրա ընթացող կիսառեակցիաները և ընդհանուր ռեակցիան:
6. Օգտվելով Լատիմերի դիագրամից, հաշվեք ստանդարտ էլեկտրոդային պոտենցիալը 2 կիսառեակցիաների համար և ընդհանուր ռեակցիայի համար: Հաշվեք ընդհանուր ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունի՝ K-ի արժեքը:

Թթվային միջավայրում MnO_4^- -ը ուժեղ օքսիդիչ է և օգտագործվում է վերօքս տիտրումների ժամանակ՝ որպես տիտրանտ:

Դեղատներում վաճառվում է ջրածնի պերօքսիդի 6% զանգվածային բաժնով լուծույթ: X գ աղ պերօքսիդի լուծույթը տիտրել են KMnO_4 -ի 0,02Մ-անոց լուծույթով՝ թթվային միջավայրում: Ծախսվել է 15մլ:

7. Գրեք ռեակցիայի հավասարումը: Հաշվեք քանի գրամ լուծույթ է վերցված եղել:

Ֆրոստի դիագրամը մանգանի համար ներկայացված է ստորև.



8. Օգտվելով դիագրամի տվյալներից լրացրեք տեքստը.

Ա. Մանգանի ամենակայուն օքսիդացման աստիճանը թթվային միջավայրում _____ , իսկ հիմնային միջավայրում _____ :

Բ. Հիմնային միջավայրում կոփսպրոպորցիոնացվի մանգանի _____ միացությունը:

Գ. Թթվային միջավայրում մանգանի 2 զույգ միացությունները՝ _____ և _____ , _____ և _____ կտաքրոպորցիոնացվեն:

Դ. Հիմնային միջավայրում մանգանի այս միացությունները՝ _____ և _____ կհանդիսանան վերականգնիչներ:

Ե. Հիմնային միջավայրում ամենաթույլ օքսիդիչ միացությունն է _____:

Խնդիր 10.Քրոմի միացությունների քիմիան

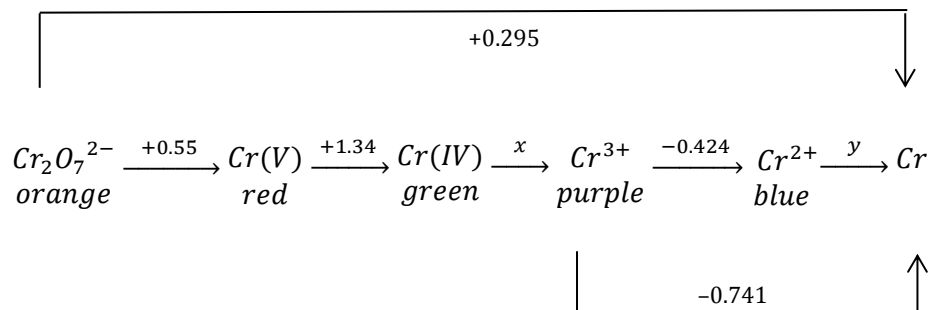


Մետաղական քրոմային ծածկույթները ստանում են քրոմային թթվի (H_2CrO_4) ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզի միջոցով: Էլեկտրոլիզը իրականացրել են 7,00 ժամ 1500Ա ուժով հոսանքի ազդեցությամբ: Իներտ անոդի վրա փոփոխություններ չեն եղել: Կաթոդի վրա ջրածին է անջատվել՝ որպես կողմնակի վերջանյութ, ինչը փոքրացնում է քրոմի նստվածքազդյացման

էլքը: Ստանդարտ պայմաններում (25°C, 1,00 բար) այս պրոցեսի արդյունքում անջատվել է 4,15մ³ ջրածին: Անոդի վրա նույնպես գազ է անջատվել:

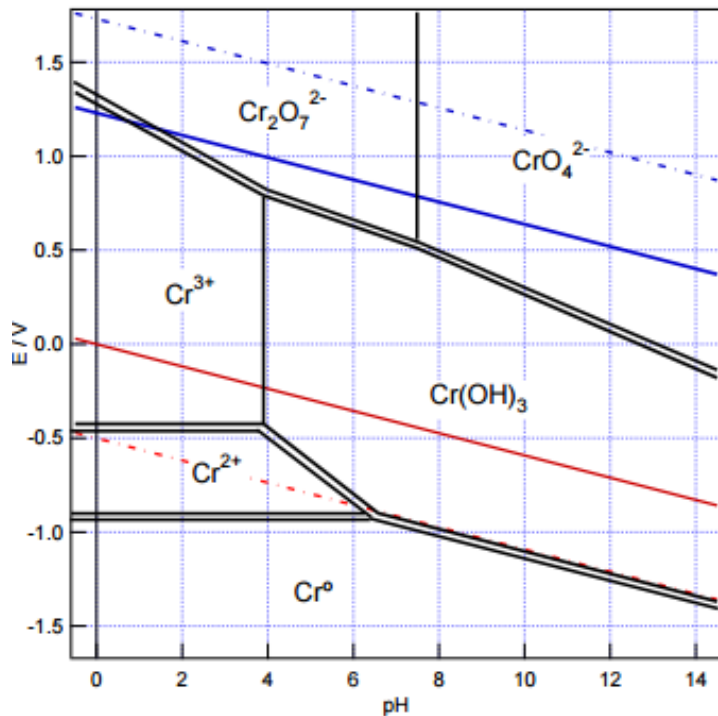
1. Ա. Գրեք կաթողի և անողի վրա ընթացող **բոլոր** պրոցեսների հավասարումները:
Բ. Հաշվեք կաթողի վրա նստած քրոմի ելքը:
Գ. Հաշվեք կաթողի վրա նստած քրոմի զանգվածը:
Դ. Հաշվեք անողի վրա առաջացած գազի ծավալն ստանդարտ պայմաններում:

Քրոմն իր անվանումը (թարգմ.՝ գույն) ստացել է այն փաստից, որ նրա միացությունները և իոնները ունեն տարբեր գույներ: Ներքևում ներկայացված է քրոմի իոնների Լատիմերի ոչ լրիվ դիագրամը $pH=0$ -ում: Բոլոր պոտենցիալները տրված են վոլտով:



2. Գտեք x-ի և y-ի արժեքները:
3. Կարո՞ղ է Cr(IV)-ը ինքնաթերաբար դիսպրոպորցիոնացվել Cr(III)-ի և Cr(VI)-ի: Պատասխանը հիմնավորել հաշվարկի միջոցով:
4. Հաշվեք հավասարակշռության հաստատունը դիսպրոպորցիոնացման ռեակցիայի համար 25°C-ում:

5. Կարո՞ղ է Cr(II)-ը ինքնաօքսիդացվել դիսպրոպորցիոնացվել Cr(III)-ի և Cr(0)-ի:
Պատասխանը հիմնավորել Լատիմերի դիագրամի միջոցով:
Ստորև տրված է Պուրբեի դիագրամը քրոմի համար:

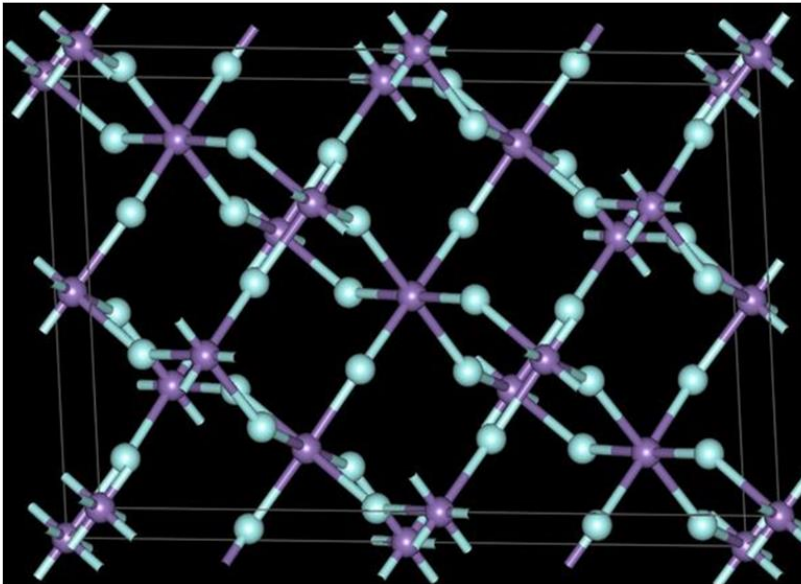


6. Ա. Նշեք քրոմի 2 տարբեր օքսիդացման աստիճան ունեցող ձևեր, որոնց մեկը մյուսի անցումը կախված չէ pH-ից:
Բ. Նշեք քրոմի 2 ձևեր որոնց մեկը մյուսի անցումը չի բերում պոտենցիալի փոփոխության:

Անալիտիկ քիմիայում հաճախ օգտագործվում է դիքրոմատ/քրոմ(III) վերօքս համակարգը:

7. pH-ի ո՞ր ինտերվալի դեպքում Cr₂O₇²⁻-ը կփոխարկվի Cr³⁺-ի: Գրեք կիսառեակցիայի հավասարումը:

Խնդիր 11. Մանգանի ցիանիդային և ֆտորային միացություններ



$[\text{MnF}_6]^{3-}$ -ի կառուցվածքը

Մանգանը առաջացնում է տարբեր օքսիդացման աստիճաններում գտնվող մի շարք միացություններ: Այս խնդրում կուսումնասիրենք մանգանի ցիանիդային և ֆտորային կոմպլեքսները:

ՕՍ +1

Մետաղական մանգանը շատ դանդաղ է փոխազդում ջրի հետ: Հեշտ լուծվում է NaCN -ի 2U թթվածին չպարունակող լուծույթում, առաջացնելով անգույն, դիամագնետիկ $\text{Na}_5[\text{Mn}(\text{CN})_6]$:

1. Գրեք վերը նշված ռեակցիայի հավասարումը: Նկարեք կոմպլեքս անիոնի ճեղքման դիագրամը և լրացրեք էլեկտրոններով:

ՕՍ +2

Մանգանի (II) լուծվող աղերը հանդիսանում են մանգանի կոմպլեքսների ստացման հումք: Mn^{2+} (ջր)-ը թթվածին չպարունակող ջրային լուծույթում փոխազդում է CN^- -ի ավելցուկի հետ, առաջացնելով կապույտ գույնի $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ իոն, որը ունի մեկ չզույգված էլեկտրոնին համապատասխանող մագնիսական մոմենտ:

2. Mn^{2+} (ջր) իոնը կարելի է դիտարկել որպես բարձր սպինային հեքսաակվա կոմպլեքս: Նկարեք այդ իոնի ճեղքման դիագրամը, լրացրեք էլեկտրոններով և նշեք չզույգված էլեկտրոնների թիվը այդ կոմպլեքսում:
3. Նկարեք $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ իոնի ճեղքման դիագրամը և լրացրեք էլեկտրոններով:

ՕՍ +3

Կարմիր $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$ իոնը հազվադեպ հանդիպող կոմպլեքսներից է, որը ունի ցածր սպին: Կոմպլեքսը կարելի է ստանալ 3 տարբեր եղանակներով:

Ա. Օդի հոսքը մղվում է մանգանի(II) աղի և ցիանիդի ավելցուկի լուծույթի միջով:

Բ. $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ -ը օքսիդացնում են ջրածնի պերօքսիդի 3%-անոց լուծույթով

Գ. Մանգանի(II) քլորիդը օքսիդացնում են ազոտական թթվով՝ ֆոսֆորական թթվի ավելցուկում (առաջանում է NO): Առաջացած կանաչամոխրագույն նստվածքը ֆիլտրում են և լուծում են կալիումի ցիանիդի լուծույթում 80°C -ում (ոչ վերօքս ռեակցիա):

4. Գրեք Ա,Բ,Գ պրոցեսների ժամանակ ընթացող բոլոր ռեակցիաների իոնական հավասարումները: Նկարեք $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$ կոմպլեքսի ճեղքման դիագրամը և լրացրեք էլեկտրոններով:

Մանուշակագույն կոմպլեքս $\text{K}_3[\text{MnF}_6]$ -ը կարելի է ստանալ մանգանի դիօքսիդը լուծելով KHF_2 -ի լուծույթում:

5. Գրեք ռեակցիայի հավասարումը: Նկարեք $[\text{MnF}_6]^{3-}$ -ի ճեղքման դիագրամը և լրացրեք էլեկտրոններով:

Խնդիր 12. Անհայտ մետաղը



Անհայտ մետաղը, որը շատ վատ է փոխազդում աղաթթվի հետ, հեշտությամբ լուծվում է պլավիկյան թթվում: Եթե Ա նյութի լուծույթին, որը ստացվել է 3,04g անհայտ մետաղը պլավիկյան թթվում լուծելիս, ավելացնենք կալիումի հիդրոկարբոնատի փոքր ավելցուկով լուծույթ, ապա մի փոքր էլ սառեցնենք, կստացվի 8,98g **Բ** սպիտակ նստվածքը՝ 95% ելքով, որը պարունակում է 27,6% կալիում: Նստվածքը քիչ լուծելի է,

ուստի ջրով վերաբյուրեղացնելիս զանգվածի որոշակի կորուստ է լինում, միջավայրն էլ որոշ ռեակցիաների պատճառով դառնում է թթվային, որոնք կանվանենք ակտիվացման ռեակցիաներ: **Բ** նյութը կալիումի ֆտորիդի ջրային լուծույթից վերաբյուրեղացնելիս կեղտոտվում է **Գ** նյութով, իսկ կալիումի ֆտորիդի խիտ լուծույթից կարելի է առանձնացնել արդեն **Գ**-ի մաքուր սպիտակ նստվածքը, որը պարունակում է 26,7% կալիում: **Ա**, **Բ** և **Գ** նյութերը մոնոմերներ են:

1. Գտեք անհայտ մետաղը և **Ա**, **Բ**, **Գ** նյութերը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:
2. Գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
3. Հայտնի է, որ **Բ**-ից **Գ**-ի ստացման հավասարակշռության հաստատունը 0,05 է, ակտիվացման առաջին ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունը $2 \cdot 10^{-4}$ է, իսկ **Բ**-ի հազեցած լուծույթի(0,05M) լուծույթի pH=4: Գտեք լուծույթում առկա բոլոր այն իոնների կոնցենտրացիան, որոնց կոնցենտրացիաների հաշվարկի համար կան բավարար տվյալներ:

Խնդիր 13. Նոր միացությունը

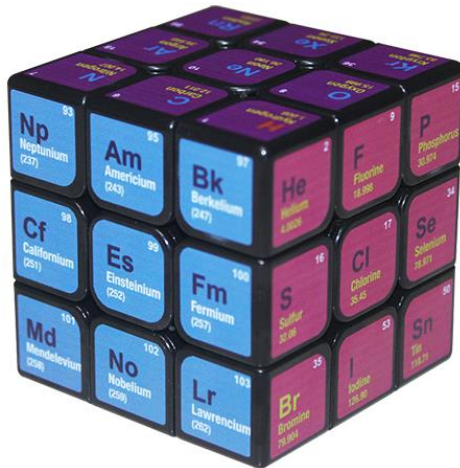


1993թ. 1 և 2 միացությունների փոխազդեցությունից ստացվել է X տարրի **նոր միացություն** թթվածնի հետ: 1-ը նատրիումական աղ է, իսկ 2-ը X տարրի օքսոքլորիդ է, որում տարրերի մոլային հարաբերությունը 1:1:1 է: **Նոր միացությունը** շատ անկայուն է և արդեն - 50°C-ում քայքայվում է առաջացնելով A գազային խառնուրդը, որի խտությունն ըստ ջրածնի 18 է:

100 մլ A գազային խառնուրդը շիկացած ածխի վրայով անցկացնելիս առաջացել է B գազային խառնուրդը: Ռեակցիայի ավարտից հետո գազի ծավալն ավելացել է 50%-ով: B -ի խտությունն ըստ ջրածնի 14 է: B-ն յոդի(V) օքսիդի վրայով անցկացնելուց հետո առաջացած յոդի տիտրման համար ծախսվել է 8,92մլ 0,1Մ նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ: Հայտնի է, որ A-ն երկու գազերի հավասարամոլային խառնուրդ է:

1. Գտեք բոլոր անհայտ նյութերը, ինչպես նաև **նոր միացությունը**: Հաշվարկով հիմնավորեք ձեր պատասխանը: Գծեք **նոր միացության** կառուցվածքը:
2. Գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 14. Անօրգանական գլուխկոտրուկ

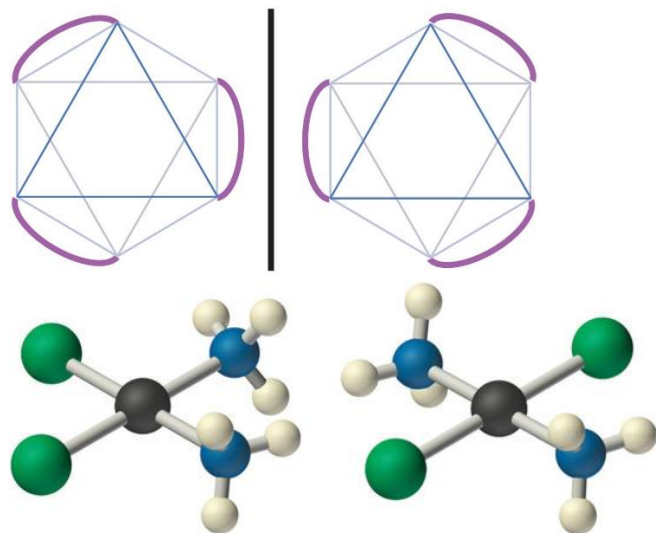


Աղյուսակում տրված են X տարրի 6 տարբեր նյութերի էլեմենտային անալիզի տվյալները, որոնք պարունակում են X, Y, ազոտ և ջրածին տարրերը:

Միացություն	Պարունակ .		ըստ զանգվածի	%
	X	Y	N	H
A	73,85	26,15	-----	-----
B	65,53	23,24	9,17	1,96
C	79,55	14,09	5,56	0,79
D	82,34	14,58	2,87	0,21
E	85,59	7,58	2,99	0,43
F	84,96	15,04	-----	-----

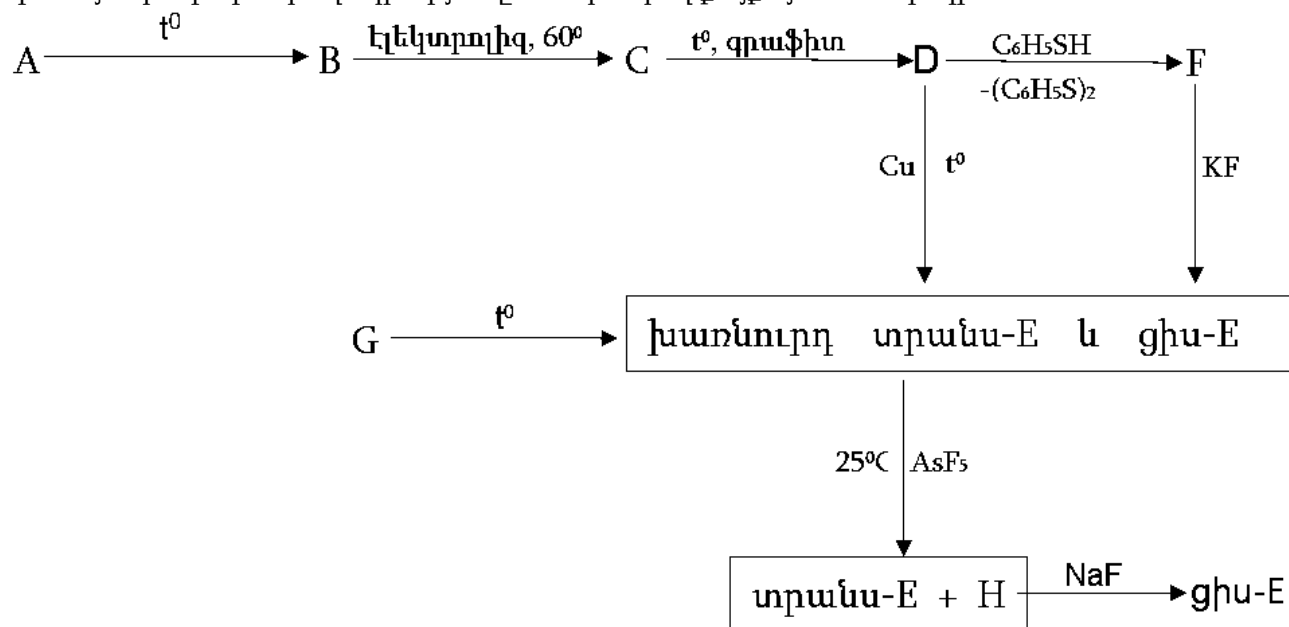
- Գտեք անհայտ նյութերը, եթե հայտնի է, որ
 - B, C, D, E նյութերը ստացվում են A նյութի և ամոնիակի ջրային լուծույթների փոխազդեցություններից տարբեր պայմաններում:
 - E միացության և ամոնիակի փոխազդեցությունից հիմնականում ստացվում են B նյութը և X տարրի պարզ նյութը: Այս ռեակցիան մեծ կիրառություն ունի որակական անալիզում:
- Գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 15. Անօրգանական իզոմերների ստացում



Անօրգանական նյութերը նույնպես ունեն ինչպես ստերեոիզոմերներ, այնպես էլ երկրաչափական իզոմերներ: Այս խնդրում մենք կառնչվենք E նյութի երկրաչափական իզոմերների հետ:

Ստորև ներկայացված սխեմայում A, B, F նյութերը կազմված են երեք տարրերից, և ունեն նույն որակական բաղադրությունը: C, D, E նյութերը կազմված են երկու տարրերից, և ունեն միևնույն որակական բաղադրությունը: E-ն դանդաղ քայքայում է ապակին:



E-ի երկու երկրաչափական իզոմերները կարող են ստացվել տարբեր ճանապարհներով: 100°C-ում E-ի երկու երկրաչափական իզոմերների խառնուրդի 98,2%-ը ցիս- իզոմերն է: Արսենի(V) ֆտորիդը կարող է ընտրողաբար փոխազդել ցիս- իզոմերի հետ և նրան խառնուրդից առանձնացնել: Առաջացած H միացության և նատրիումի ֆտորիդի փոխազդեցությունից առաջանում է ցիս-E:

Նյութ	A	B	C	D	G	ցիս-E	տրանս-E	F
D(H ₂)	9,25	9,5	35,5	30,5	52	33	33	26,5
T _{հալ} , °C	Քայք.<100	+126	-209	-152	-162	-195	-172	-116
T _{եռ} , °C	Քայք.<100	Ցնդում է	-129	-82	-73	-106	-111	-23

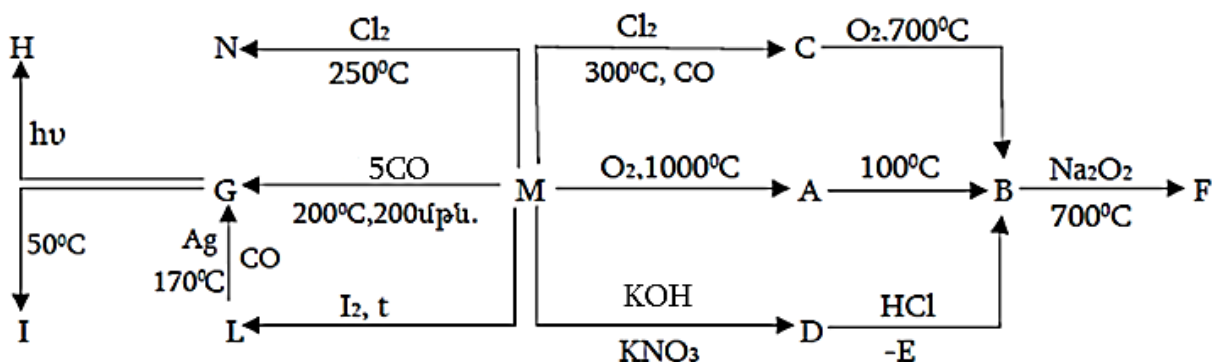
1. Գտեք բոլոր անհայտ նյութերը և գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
2. Հաշվեք ցիս-E $\rightleftharpoons$ տրանս-E ռեակցիայի $\Delta_r G$ -ն:
3. Ի՞նչ կարող եք ասել G և H նյութերի երկրաչափական կառուցվածքի մասին: Ատոմների միջուկներն այդ մոլեկուլներում դասավորված են.
ա) մի գծի վրա,
բ) մի հարթության վրա,
գ) տարբեր հարթություններում:

Խնդիր 16. Ռուսական մետաղը



M մետաղը աշխարհում մեծ կիրառություն ունի իր բավականին հետաքրքրաշարժ վերօքս հատկությունների պատճառով: Այս տարրի մահացությունները օգտագործվում են նաև որպես էլեկտրոդ կամ էլեկտրոդային մակերես շատ էլեկտրոլիզների ժամանակ: Օրինակ, նատրիումի քլորիդի ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ անոդը B նյութով

պատելիս կանխվում է ջրի օքսիդացումը: Մտորն ներկայացված է այդ մետաղի որոշ միացությունների ստացումը նրա պարզ նյութից:

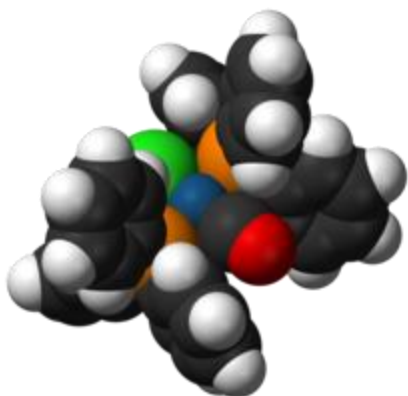


Հայտնի է, որ

- A-ում մետաղի զանգվածային բաժինը 61,23% է, D-ում՝ 41,55%, E-ում՝ 49,5%
- D-ից B-ի ստացման ռեակցիայում քլորի ատոմը չի օքսիդանում
- N-ում մետաղի ՕՍ-ն +2 է, L-ում և C-ում՝ +3, B-ում՝ +4, F-ում՝ +5
- H-ը երկմիջուկ կոմպլեքս միացություն է, որում առկա է մետաղ-մետաղ կապ, առկա են երեք կամրջակային լիգանդներ, և ենթարկվում է 18 էլեկտրոնի կանոնին
- I-ն եռմիջուկ կոմպլեքս միացություն է, որում առկա են 3 մետաղ-մետաղ միակի կապեր, և նույնպես ենթարկվում է 18 էլեկտրոնի կանոնին:

1. Գտնել մետաղը և բոլոր անհայտ նյութերը:
2. Գրել ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
3. Գծել H և I նյութերի կառուցվածքները:

Խնդիր 17. Վասկայի կոմպլեքսը



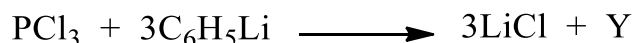
X-ը առաջին սինթեզված միացությունն է, որում մետաղի ատոմը ընդունակ է դարձելիորեն փոխազդել մոլեկուլային թթվածնի՝ հետ ցուցաբերելով հեմոգլոբոլինանման հատկություններ: X միացությունը կարելի է ստանալ Y և Z միացությունների փոխազդեցությունից:



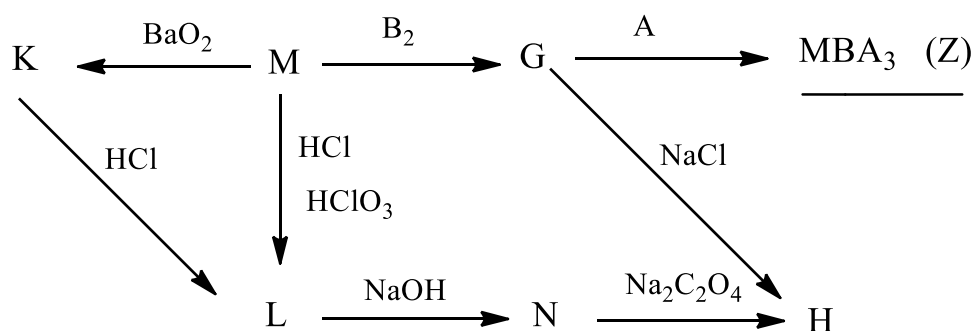
A-ն երկատոմանի թունավոր գազ է:

Y-ը (մոլային զանգվածը 262գ/մոլ) իրենից ներկայացնում է

օրգանական լիգանդ, որը լաբորատոր պայմաններում կարելի է ստանալ հետևյալ կերպ.

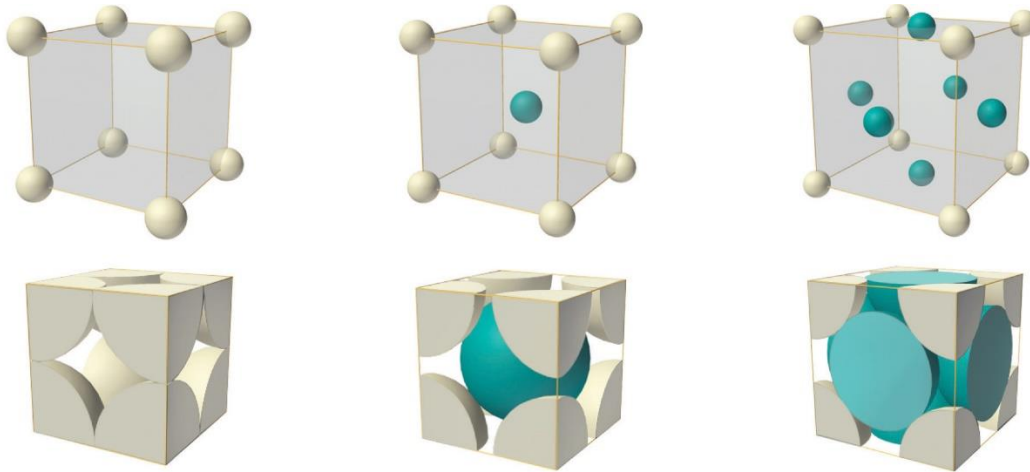


Z-ը ստացվում է համապատասխան մետաղից 2 փուլով:



- Գտեք տառերով նշանակված բոլոր նյութերը և գրեք ռեակցիաների հավասարումները, եթե հայտնի է, որ.
 - L, N և H նյութերը կոմպլեքսային միացություններ են, որոնք պարունակում են նույն կոմպլեքսային անիոնը, իսկ կենտրոնական ատոմի կորդինացիոն թիվը 6 է:
 - M-ը ծանր մետաղ է
 - Z-ում և X-ում մետաղի օքսիդացման աստիճանը +1 է, N-ում՝ +4, իսկ H-ում՝ +3:
 - X-ի մոլեկուլային բանաձևն է MABY_2 -ը
 - H-ում մետաղի զանգվածային բաժինը 40.6 % է:
- L, N և H միացությունների համար գրեք կոմպլեքսային անիոնի կառուցվածքը, ի՞նչ հիֆրիդացման վիճակում է գտնվում կենտրոնական ատոմը:
- Գրեք X-ի կառուցվածքային բանաձևը:
- Գրեք X-ի թթվածնի հետ փոխազդեցությունից ստացվող նյութի կառուցվածքային բանաձևը եթե հայտնի է, որ այդ միացությունում մետաղի կորդինացիոն թիվը 6 է:

Խնդիր 18. Բյուրեղականության քիմիան



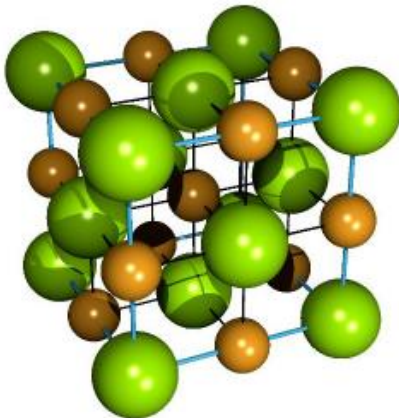
Մաս 1. Քրոմ

Քրոմի մետաղական շառավիղը 126 պմ է: Քրոմի խտությունը 7,14գ/սմ³ է: Պինդ քրոմն ունի խորանարդաձև բյուրեղականոյակ:

1.1. Որոշեք քրոմի բյուրեղականության տեսակն՝ օգտագործելով միայն վերևում տրված տվյալները:

Մաս 2. Քլորիդներ

Նատրիումի քլորիդի բյուրեղականության կառուցվածքը նիստակենտրոն խորանարդի տիպիկ օրինակ է: Բյուրեղականության հաստատունը՝ $a=5.64\text{\AA}$, իսկ նատրիումի իոնական շառավիղը՝ $r(\text{Na}^+)=1.16\text{\AA}$:



2.1. Որոշեք քլորիդ իոնի շառավիղը:

Կալիումի քլորիդի բյուրեղականությանը նույնպես նիստակենտրոն է, իսկ խտությունը 1,98գ/սմ³:

2.2. Որոշեք կալիումի իոնի շառավիղը:

Մաս 3. Գալենա

Կապարի սուլֆիդը հայտնի է նաև գալենա անվանմամբ: Այն նույնպես ունի նատրիումի քլորիդի նման բյուրեղավանդակ:

3.1. Հաշվեք գալենայի խտությունը, եթե $a=5.94\text{\AA}$:

Կապարի սուլֆիդը կարող է «կեղտոտվել» արծաթի իոններով: «Կեղտոտ» գալենան ունի $\text{Pb}_{1-x}\text{Ag}_x\text{S}_y$ ընդհանուր բանաձևը:

3.2. Արտահայտեք y -ը որպես x -ի ֆունկցիա:

«Կեղտոտ» գալենայում արծաթի իոնները փոխարինում են կապարի իոններին, իսկ դրական լիցքի նվազումը լրացվում է համապատասխան քանակի սուլֆիդ իոնների տեղերում դատարկությունների առաջացումով: Խտությունը դառնում է $7,21\text{գ/սմ}^3$, $a=5.88\text{\AA}$:

3.3. Հաշվեք x -ի արժեքը:

Խնդիր 19. Նիկելի կոմպլեքս միացությունները



Այժմ մենք կուսումնասիրենք նիկելի կոմպլեքս միացությունները: Նիկելի(II) քլորիդի հեքսահիդրատը ջրում լուծելիս և ամոնիակ ավելացնելիս առաջանում է պենտամինմոնոաքվանիկելի(II) քլորիդ:

1. Գրեք ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

Այդ կոմպլեքսի 0,2017գ նմուշը լուծել են 25մլ ջրում, ապա այդ լուծույթից 10մլ լցրել են 5սմ երկարությամբ կյուվետի մեջ և չափել են աբսորբցիան 395նմ-ում(λ_{max}): Պարզվել է, որ տրանսմիսիայի է ենթարկվել լույսի 13,5%-ը:

2. Որոշեք այդ կոմպլեքսի մոլյար էքստինքցիան:

3. Ի՞նչ գույն ունի կոմպլեքսը:

Հիմա կուսումնասիրենք նիկելի և մետրոնիդազոլի(1-(2-հիդրօքսիէթիլ)-2-մեթիլ-5-նիտրոմիդազոլ) առաջացրած կոմպլեքս կատիոնը: Առաջին հերթին պարզենք այդ կոմպլեքսի ստեքիոմետրիան Ջոքսի մեթոդով: Պատրաստվում են լիզանդի և կոմպլեքսագոյացնողի նույն կոնցենտրացիաներով լուծույթներ: Հետո այդ լուծույթներն իրար են խառնում տարբեր ծավալային հարաբերություններով այնպես, որ ստացվող լուծույթի ծավալը միշտ նույնը լինի(ավելի լավ ըմբռնելու համար ուսումնասիրեք աղյուսակը): Հետո չափում են ստացված լուծույթների աբսորբցիաները: Արդյունքները գրանցվում են աղյուսակում, ապա կազմվում է գրաֆիկ, որով էլ որոշվում է կոմպլեքսի ստեքիոմետրիան: Ստորև ներկայացված են անալիզի տվյալները .

Կոմպլեքսագոյացնողի լուծույթի ծավալ, մլ	Լիզանդի լուծույթի ծավալը,մլ	Կոմպլեքսագոյացնողի մոլային բաժինը	Աբսորբցիան 350նմ-ում
1	9	0,1	0,230
2	8	0,2	0,501
3	7	0,3	0,781
4	6	0,4	0,790
5	5	0,5	0,740
6	4	0,6	0,631
7	3	0,7	0,551
8	2	0,8	0,432
9	1	0,9	0,383

4. Կառուցեք արտորբցիայի կոմպլեքսագոյացնողի մոլային բաժնից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

5. Գրաֆիկորեն որոշեք կոմպլեքսի ստեքիոմետրիան: Հիմնավորեք ձեր պատասխանը:

6. Գծեք լիզանդի կառուցվածքը: Գրեք կոմպլեքսի ստացման ռեակցիայի իոնական հավասարումը, եթե հայտնի է, որ նիկելի կոորդինացիոն թիվն այդ կոմպլեքսում 6 է, և լիզանդը բիդենտանտ է:

7. Գծեք կոմպլեքսի հնարավոր 2 կառուցվածք, եթե հայտնի է, որ մետրոնիդագոլային լիզանդները միշտ ձգտում են լինել իրարից մաքսիմալ հեռացված: Ո՞ր կառուցվածքն է առավել կայուն:

Խնդիր 20. Ասպիրին



Ասպիրինը ոչ ստերոիդային հակաբորբոքիչ դեղ է, այն 80% էլքով սինթեզվում է սալիցիլաթթվի (2-հիդրօքսիբենզոյական թթու) ու քացախաթթվի անհիդրիդի փոխազդեցությունից ծծմբական թթվի ներկայությամբ:

1. Գրեք ասպիրինի սինթեզի

ռեակցիայի հավասարումը:

Հիմնային միջավայրում ($\text{pH} > 8$) ասպիրինը անկայուն է, 0.1 M NaOH -ի միջավայրում սենյակային ջերմաստիճանում բավականին արագ հիդրոլիզվում է:

2. Գրեք հիմնային միջավայրում ասպիրինի հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը: Հիմնային միջավայրում ասպիրինի հիդրոլիզից առաջացած նյութերի համար հայտնի են pK_a -ի հետևյալ արժեքները՝ 2.97, 13.82 և 4.76 :

3. Տրված pK_a -ի արժեքներից յուրաքանչյուրը n° նյութին է համապատասխանում: Դեղահատերում ասպիրինի քանակը կարելի է որոշել տիտրման միջոցով: Դեղահատերի միջին զանգվածը 650.3 մգ է: Ասպիրինի քանակը որոշելու համար վերցրել են 5 դեղահատ և փոշիացրել են հավանգի մեջ: Ստացված համասեռ փոշուց կշռել են 328.6 մգ փոշի: Կշռանքը տեղափոխել են 100 մլ կոլբի մեջ և ավելացրել են 40 մլ 0.1 M NaOH -ի լուծույթ: Լուծույթը խառնելով տաքացրել են (50°C , 20 րոպե), հետո սառեցրել են մինչև սենյակային ջերմաստիճան, ավելացրել են 2 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ և տիտրել են 0.1 M HCl -ով: Ծախսվել է 11.45 մլ 0.1 M HCl :

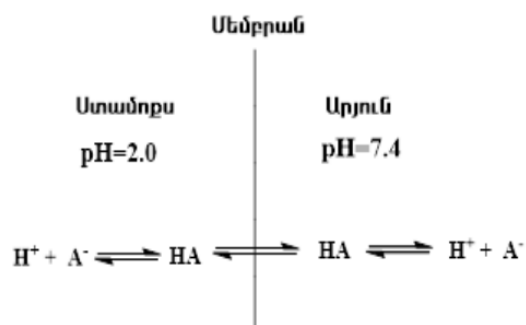
4. Հաշվեք ասպիրինի քանակը (մգ) 1 դեղահատում:

Դեղի էֆեկտիվությունը մեծապես կախված է դրա արյուն ներծծվելու ունակությունից: Կենսաբանական հեղուկների pH -ի արժեքները մեծ դեր են կատարում այդ պրոցեսում: Դիտարկենք ասպիրինի օրինակը: Ասպիրինի ($\text{pK}_a=3.52$) անիոնային ձևը (A^-) չի թափանցում մեմբրանով, մինչդեռ չեզոք ձևը (HA) հեշտությամբ թափանցում է մեմբրանով:

Այս համակարգում հավասարակշռությունը հաստատվում է այնպես, որ չեզոք ձևի (HA)

կոնցենտրացիան մեմբրանի երկու կողմերում հավասար է:

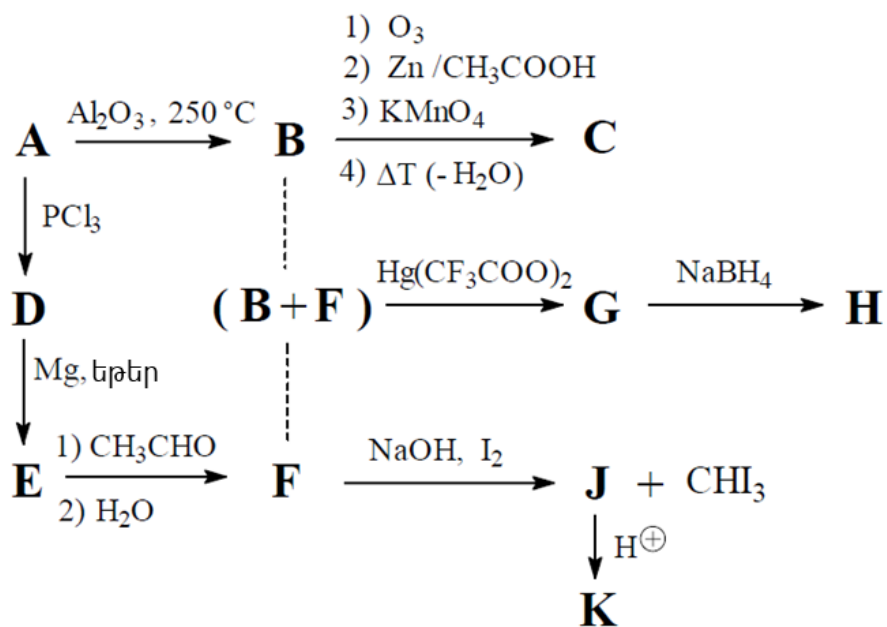
5. Հաշվեք ասպիրինի արյան մեջ գտնվող ընդհանուր կոնցենտրացիայի ($[\text{HA}] + [\text{A}^-]$) հարաբերությունը ստամոքսում եղած ընդհանուր կոնցենտրացիային:



Խնդիր 21. Օրգանական գլուխկոտրուկ



Տրված է փոխարկումների հետևյալ սխեման.



Գծեք A-K նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը, ինչպես նաև նշեք այն ռեակցիաները, որտեղ միացությունները ստացվում են էսանտիոմերների խառնուրդի ձևով:

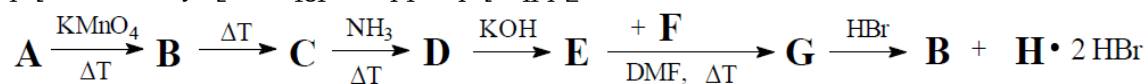
Օգտվեք հետևյալ տվյալներից.

- B միացությունը կարելի է ստանալ նաև D միացությունը KOH-ի էթանոլային լուծույթում տաքացնելիս:
- K միացությունը իրենից ներկայացնում է մոնոկարբոնաթթու, որը չի պարունակում թթվածին պարունակող այլ ֆունկցիոնալ խումբ: K միացությունը օպտիկապես ակտիվ չէ: K-ի էլեմենտային անալիզի տվյալներն են՝ C-63.2%, H-8.8%, O-28.0%:
- C միացությունը իրենից ներկայացնում է ցիկլիկ անհիդրիդ: C -ի և K-ի մոլային զանգվածները հավասար են: C-ն օպտիկապես ակտիվ չէ:

Խնդիր 22. Օրգանական սինթեզ և անալիզ



Տրված է հետևյալ ռեակցիաների ուրվագիրը.

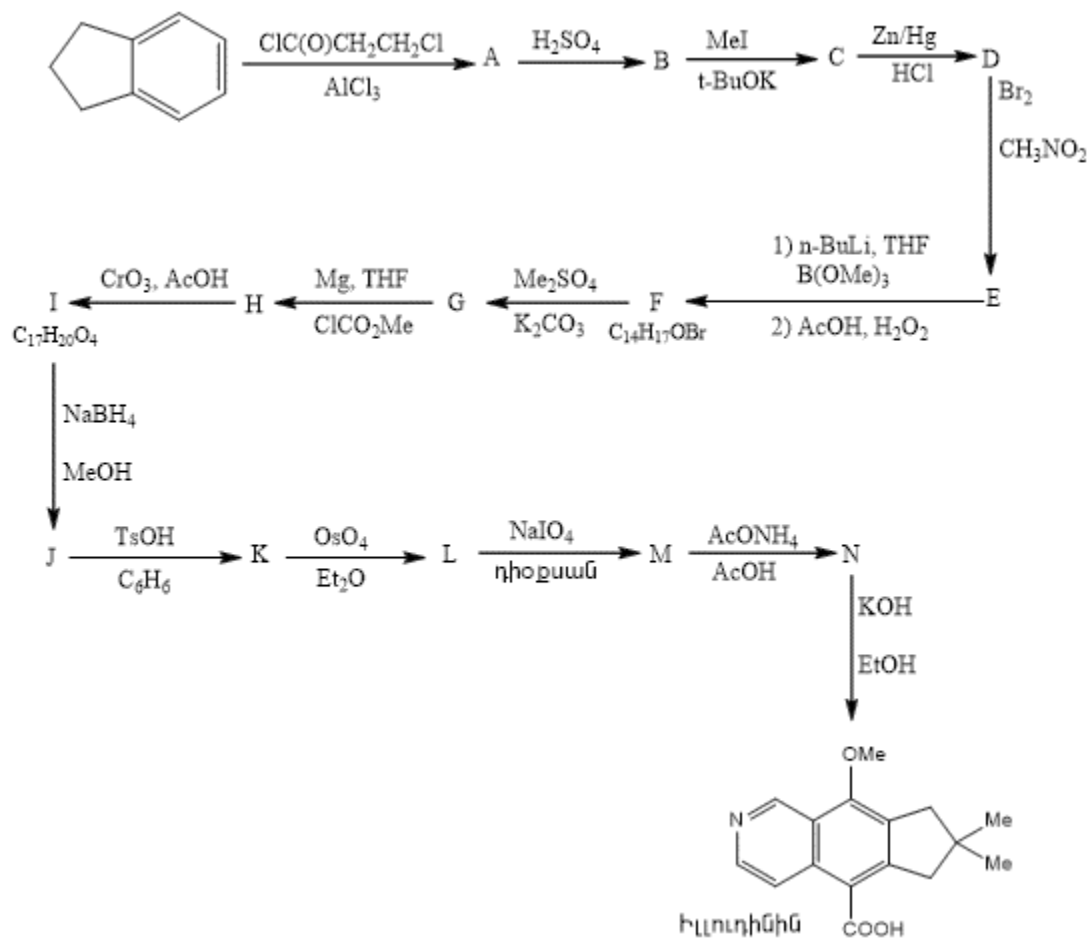


Իմանալով, որ **A-H** նյութերից ոչ մեկը չի պարունակում ասիմետրիկ ածխածնի ատոմ, և օգտվելով աղյուսակի տվյալներից՝ գծեք **A-H** նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը: Բացատրեք B և D միացությունների ԻԿ սպեկտրներում 3100 սմ⁻¹ -ից բարձր մարզում կլանման առկայությունը: Ինչո՞ւ այդ դիապազոնում C միացությունը չունի կլանում:

	ԻԿ սպեկտրում ունեցած կլանման մարզը սմ ⁻¹	¹ H ՄՄՌ սպեկտրի տվյալները	Այլ տվյալներ
A		2,3(3H, սինգլետ) 6,5-7,2(2H, մուլտիպլետ)	Mr=106
B	1650-1700 2500-3200		
C	1775 1865		
D	1745 1775 3205		
E			Mr=185
F			Mr=129
G			C ₁₉ H ₁₄ N ₂ O ₅

Խնդիր 23. Իլլուդինինի սինթեզ

1977թ. Հարվարդի համալսարանի պրոֆեսոր Ռոբերտ Վուդվորդը իր կոլեգաների հետ իրականացրեց իլլուդինինի ամբողջական սինթեզը:

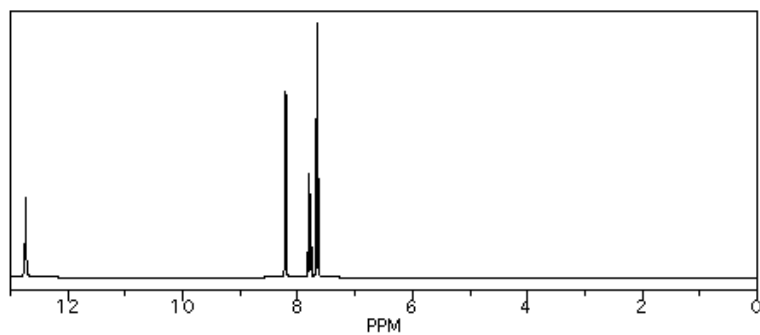


1. Գտեք բոլոր անհայտ նյութերը:
2. Իլլուդինինի ՊՄՌ սպեկտրում քանի ազդանշան կա:

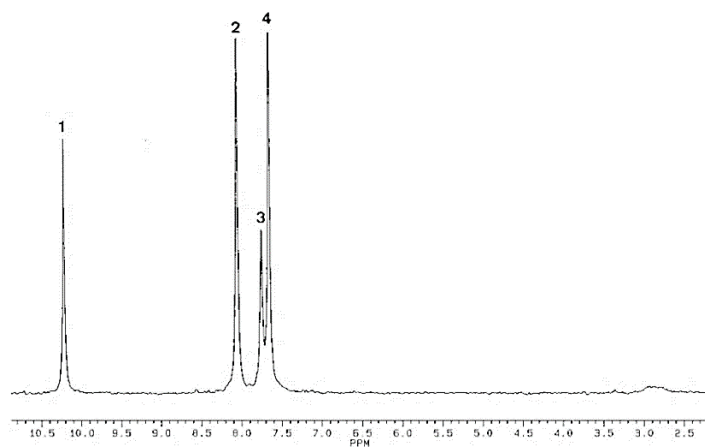
Խնդիր 24. Սպեկտրոսկոպիա



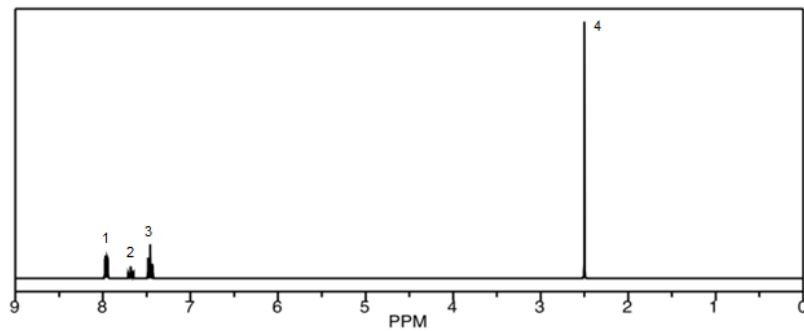
1. Հետևյալ սպեկտրերից ո՞րն է համապատասխանում ացետոֆենոնի ^1H ՄՄՌ սպեկտրին: Սպեկտրալ անալիզն իրականացրել են CDCl_3 -ում:



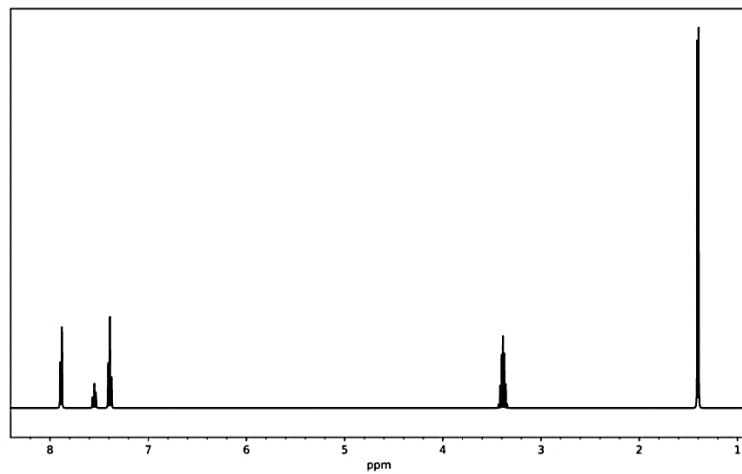
A



B

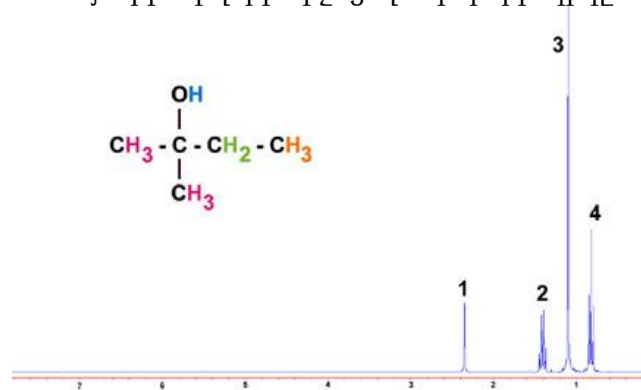


C

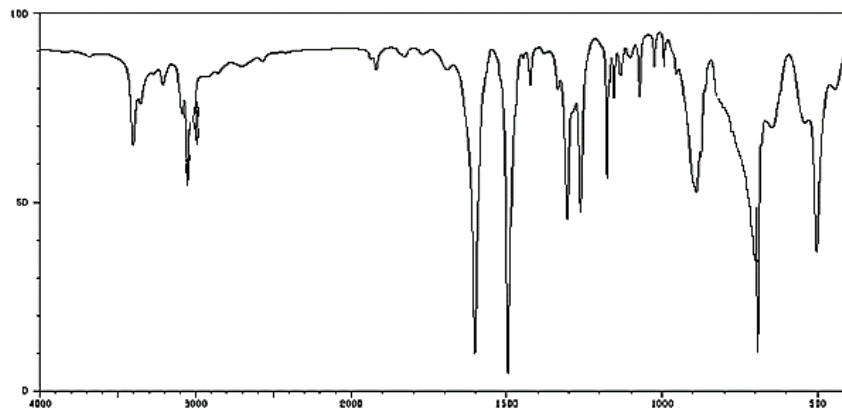


D

2. Գույների և թվերի միջոցով սպեկտրի պիկը համապատասխանեցրեք ջրածնի տեսակի հետ:

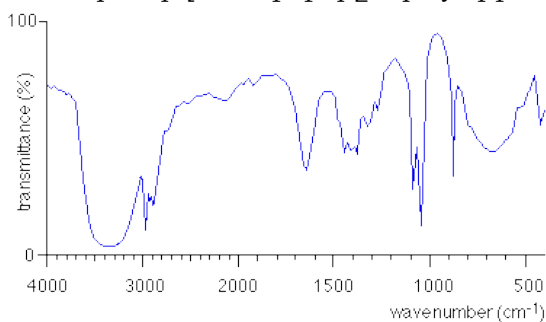


3. Ստորև տրված ԻԿ սպեկտրը, ո՞ր նյութին է համապատասխանում.



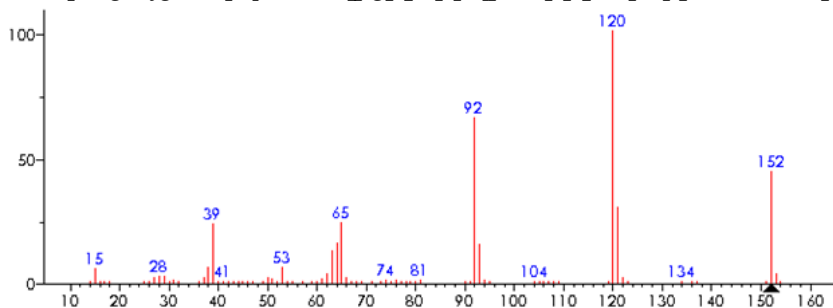
- Ա. Էթանոլ
- Բ. Բենզոյական թթու
- Գ. Անիլին
- Դ. Ֆենիլհիդրազին
- Ե. Պիրիմիդին

4. Ստորև տրված սպեկտրը ո՞ր նյութին է համապատասխանում:



- Ա. AcOH
- Բ. Ac2O
- Գ. EtOH
- Դ. PhCHO
- Ե. Et2O
- Չ. PhCOOH

Ստորև ցույց է տրված սալիցիլաթթվի մեթիլ եթերի մասս-սպեկտրը.



5. Սալիցիլաթթվի մեթիլ եթերի ֆրագմենտացիայից առաջացած ո՞ր մասնիկներին են համապատասխանում սպեկտրում առկա 39, 65, 92, 120, 152 ազդանշանները:

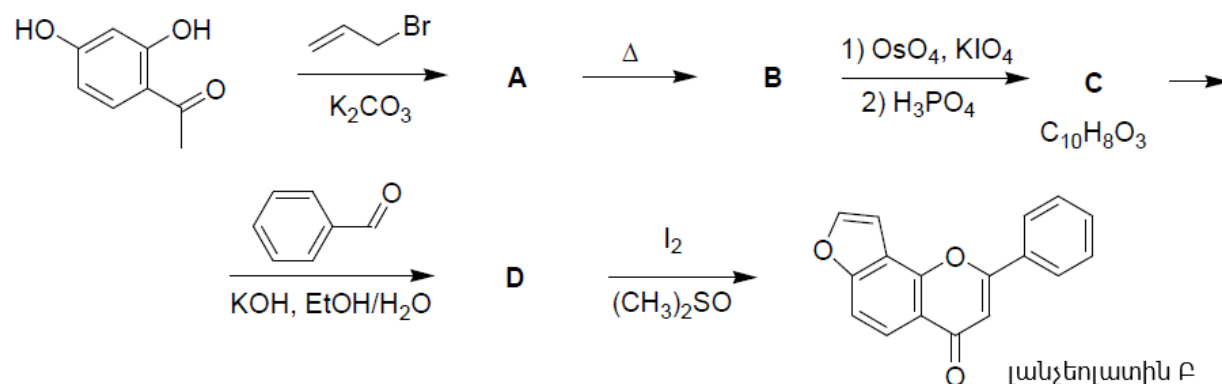
Խնդիր 25. Կլայզենի վերախմբավորումը



1912թ. Լյուդվիգ Կլայզենը հայտնաբերեց, որ Օ-ալլիլֆենոլների տաքացումը հանգեցնում է 2-ալլիլֆենոլների առաջացմանը: Այս վերախմբավորումը կոչվեց իր անունով, և առաջինն էր [3+3]-սիգմատրոպային վերախմբավորումների մեջ:

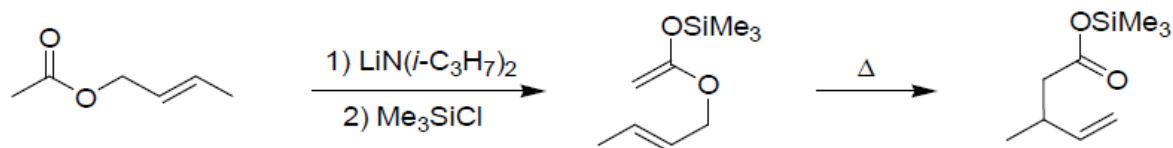


Այս վերախմբավորումն օգտագործվում է շատ սինթեզներում, օրինակ հակամանրէային միջոց լանչեոլատին Բ-ի սինթեզում.

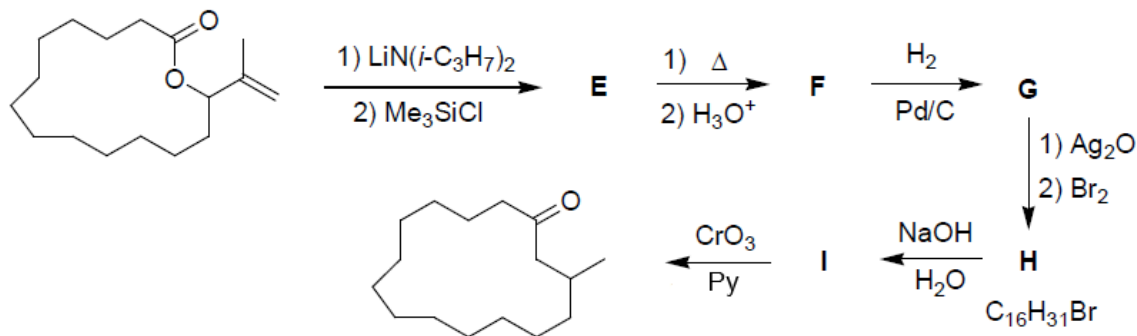


1. Գծեք A-D նյութերի կառուցվային բանաձևերը:

Ավելի ուշ հայտնաբերվեցին Կլայզենի վերախմբավորման մի քանի այլ տարաձևություններ, որտեղ ալլիլվինիլային եթերային խումբը ձևավորվում է *in situ*: Օրինակ, կարբոնաթթուների ալլիլային էսթերները ենթարկվում են վերախմբավորման LDA-ի և տրիմեթիլսիլիլթրորիդի ներկայությամբ՝ տաքացման պայմաններում.



Այս ռեակցիան օգտագործվել է մուսկոնների սինթեզում, որոնցից մեկի սինթեզի վերջին փուլերը ներկայացված են շղթայում.

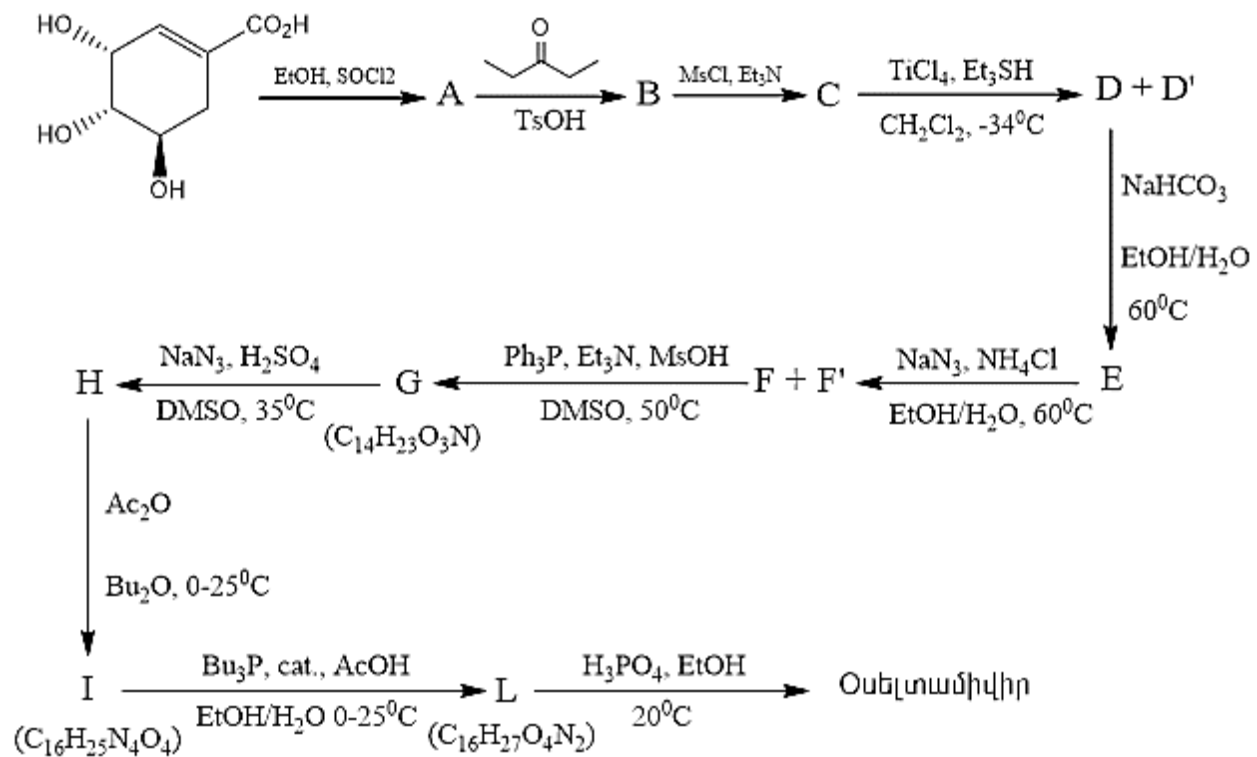


2. Գծեք E-I միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

Կլայզենի վերախմբավորման մեկ այլ տարաձևություն է ալլիլային սպիրտների և օրթոթերների փոխազդեցությունը՝ թթվային կատալիզի պայմաններում:

3. Գծեք տրիէթիլօրթոացետատի և 3-հիդրօքսի-2,6-դիմեթիլհեպտա-1,6-դիենի փոխազդեցության արդյունքում առաջացած արգասիքի կառուցվածքային բանաձևը:

Խնդիր 26. Օսելտամիվիրի սինթեզ



Հուշում. $M(\text{D}) = M(\text{C}) + 2 = M(\text{E}) + 80$:

1. Քանի՞ ստերեոիզոմեր ունի ելանյութը: Նշել բոլոր քիրալ ածխածնի ատոմների կոնֆիգուրացիան (R,S):

2. Գծել A-L, D', F' նյութերի և Օսելտամիվիրի կառուցվածքային բանաձևերը՝ պահպանելով քիրալ կենտրոնների կոնֆիգուրացիան:

3. B-ի ստացման համար պենտանոն-3-ը օգտագործվում է որպես

ա. օքսիդիչ

բ. վերականգնիչ

գ. պաշտպանիչ խումբ

դ. TsOH-ը ակտիվացնող ռեագենտ

ե. լուծիչ

զ. հեռացող խումբ:

4. Ի՞նչ դեր է կատարում MsCl-ը.

ա. օքսիդիչ է

բ. պաշտպանիչ խումբ է

գ. հեռացող խումբ է

դ. լուծիչ է

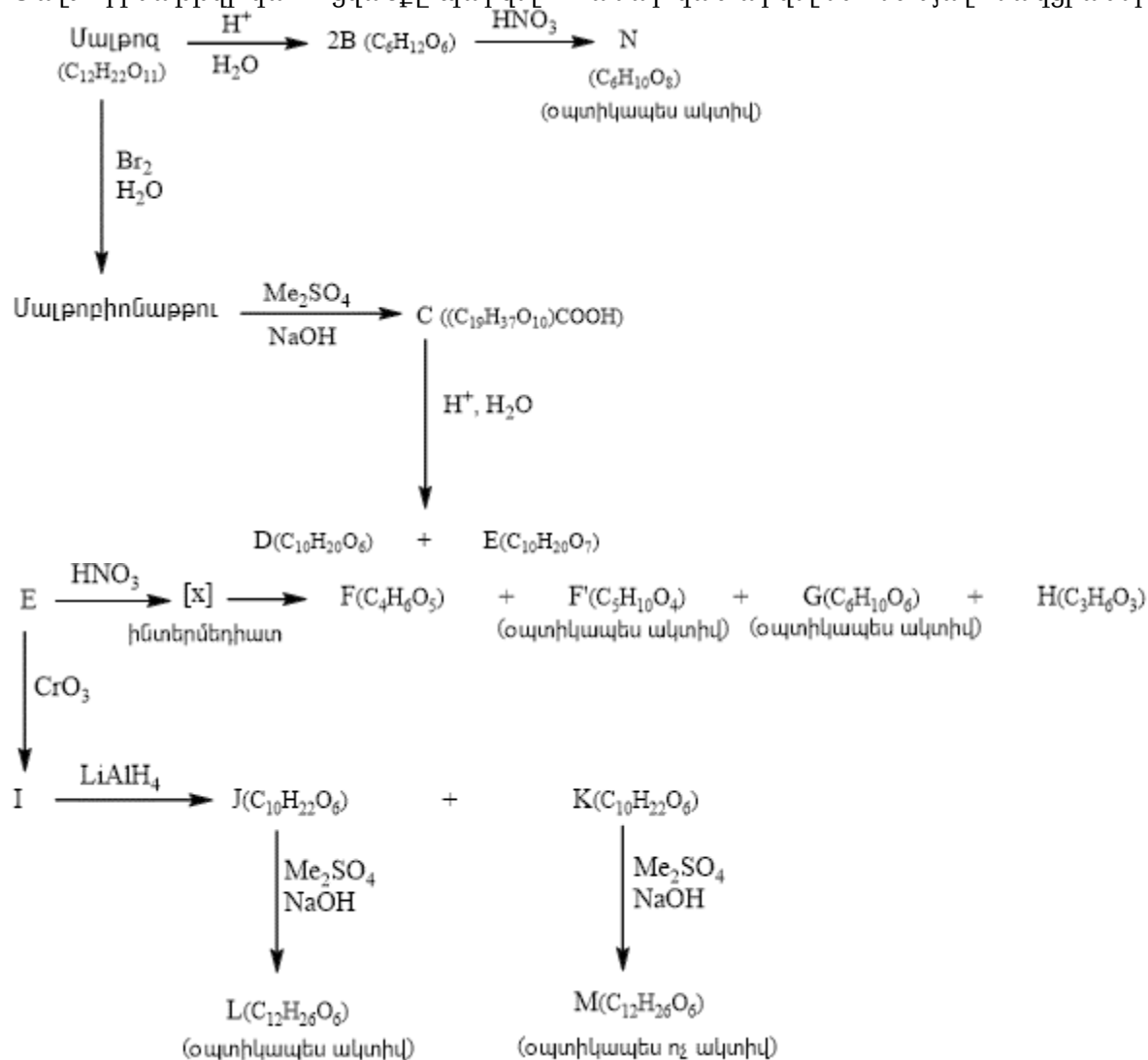
ե. վերականգնիչ է:

Խնդիր 27. Շաքարներ



Գարու ածիկում պարունակվող ֆերմենտները օսլան փոխակերպում են էթիլ սպիրտի: Օսլայի հիդրոլիզը ընթանում է դիաստազ ֆերմենտի մասնակցությամբ, որի արդյունքում առաջանում է մալթոզ: Մալթոզը վերականգնում է Տոլլենսի և Ֆելինգի ռեակտիվները, ինչպես նաև օքսիդանում է բրոմաջրով՝ առաջացնելով մալտոբրինաթթու ($C_{11}H_{21}O_{10}COOH$), որը պարունակում է մեկ կարբոքսիլ խումբ:

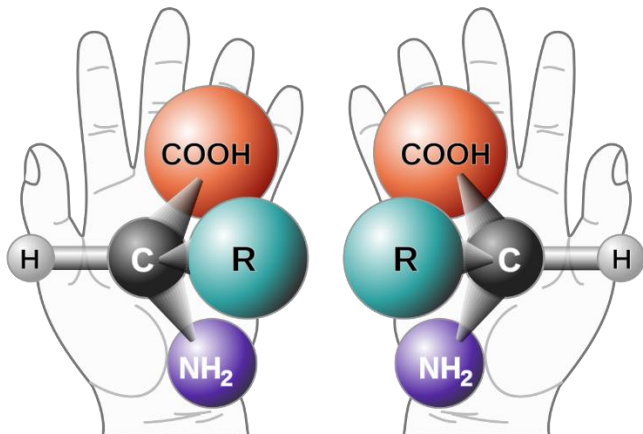
Մալտոբինաթթվի կառուցվածքը պարզելու համար կատարվել են հետևյալ ռեակցիաները:



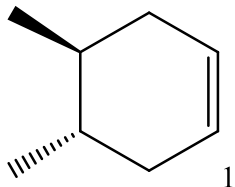
1.Գծեք, B, D-N նյութերի Ֆիշերի պրոեկցիաները:

2.Գծեք, մալտոզի, մալտոբրինաթթվի և Շ կուլոթի Հեուորսի պրոեկցիաները:

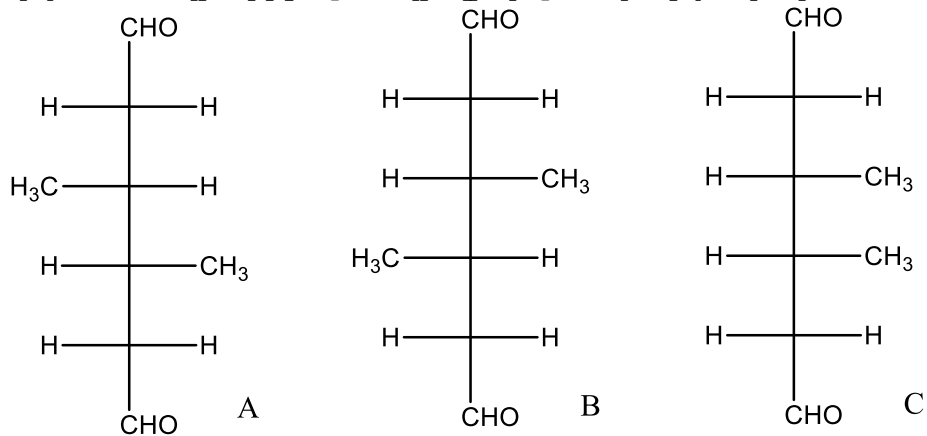
Խնդիր 28. Ստերեոքիմիա



Ա. Ներքևում նշված միացությունը ենթարկել են օգնողիզի՝ վերականգնիչի ներկայությամբ:

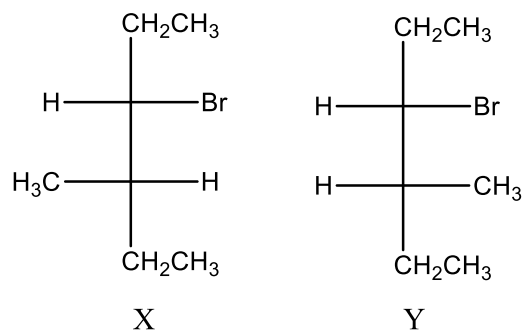


Տրված են 3,4 դիմեթիլ հեքսանդիալի երեք ստերեոիզոմերներ



1. A, B և C միացություններից ո՞րն է հանդիսանում 1 միացության օգնողիզի արրգասիք:
2. A, B և C միացություններից ո՞րը կլինեն 1 միացության օգնողիզի արգասիք, եթե 1 միացությունը լինեն ցիս- կոնֆիգուրացիայով:
3. Քանի՞ միացություն կառաջանա, եթե 1 միացությունը փոխազդի բրոմի հետ: Գծեք ստացվող միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը՝ հաշվի առնելով ստերեոքիմիան:
4. Քանի՞ միացություն կառաջանա, եթե 1 միացությունը սենյակային ջերմաստիճանում փոխազդի կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի հետ: Գծեք ստացվող միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը՝ հաշվի առնելով ստերեոքիմիան:

Բ. Ներքևում նշված են X և Y դիաստերեոմերների կառուցվածքային բանաձևերը.



X և Y միացություններից յուրաքանչյուրի և նատրումի էթանոատի էթանոլային լուծույթի փոխազդեցությունից, որպես հիմանական արգասիք առաջանում է 3-մեթիլ-3-հեքսեն: Մեկից ստացվում է E կոնֆիգուրացիայով արգասիք, մյուսից՝ Z:

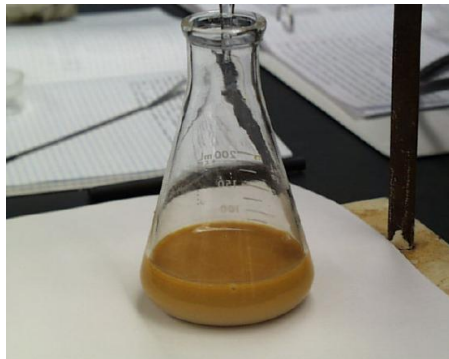
1. Ի՞նչ մեխանիզմով է ընթանում նկարագրված ռեակցիան:
2. Նշեք X և Y միացությունների քիրալ կենտրոնների կոնֆիգուրացիաները (R,S):
3. Ստերեոիզոմերներից ո՞րն է առաջացնում E կոնֆիգուրացիայով արգասիք:
Բացատրեք ձեր պատասխանը օգտագործելով Նյումենի պրոյեկցիաները:

Փորձնական փուլի նախապատրաստական խնդիրներ

Մասնակիցներն օլիմպիադայի փորձնական փուլի ընթացքում պարտավոր են հետևել քիմիական լաբորատորիայի անվտանգության կանոններին, որն է գործողություն իրականացնելուց առաջ վստահ լինել սեփական ուժերի և գիտելիքների վրա: Եթե անհրաժեշտ քայլը մասնակիցը չի կարող անել ինքնուրույն, ապա պետք է օգնության կանչել լաբորատորիայի ասիստենտին: Քիմիական նյութերի հետ աշխատելիս ընթացքում մասնակիցները պարտավոր են կրել ակնոցներ և ձեռնոցներ: Փորձին անհրաժեշտ է ներկայանալ երկարաթև խալաթով, երկար տաբատներով և ոտնաթաթը փակող կոշիկներով: Մազերը պետք է լինեն հավաքված: Լաբորատորիայում արգելվում է ուտելը և խմելը: Վերը նշված պահանջները չկատարելու կամ կանոնները խախտելու դեպքում մասնակիցը կորակագրվի և կհեռացվի լաբորատորիայից:

Փորձնական փուլի նախապատրաստական խնդիրները կօգնեն մասնակիցներին պատկերացում կազմել օլիմպիական փորձնական խնդիրների մասին: Այդ խնդիրները չեն հանդիպելու օլիմպիադայի ընթացքում: Օլիմպիադայի ժամանակ հանդիպելու են խնդիրներ, որոնց իրականացման հիմքում ընկած են նախապատրաստական խնդիրների առանցքային հատվածները: Օլիմպիադայի ժամանակ հանդիպելու են սինթեզի և անալիզի այն մեթոդները, որոնք առկա են նախապատրաստական խնդիրներում, սակայն չեն հանդիպելու նախապատրաստական խնդիրներում հանդիպող նյութերի սինթեզները և որակական կամ քանակական որոշումները: Խնդիրները կարելի է իրականացնել սեփական դպրոցների լաբորատորիաներում՝ ուսուցչի օգնությամբ (եթե, իհարկե, առկա են անհրաժեշտ պայմանները): Այլապես հնարավոր է դիտել այն ուսուցողական տեսահոլովակները, որոնք առկա են համացանցում: 10-րդ դասարանցիների քննության ժամանակ լինելու է նաև որակական անալիզի վերաբերյալ խնդիր, բայց այդ թեմայով խնդիր չկա նախապատրաստական խնդիրներում:

Խնդիր 1. Պղնձի որոշումը յոդոմետրիկ եղանակով (10,11,12-րդ դասարաններ)



Տրված անհայտ կոնցենտրացիայով (0.01-0.1M) պղնձի սուլֆատի լուծույթից 10մլ լցրեք էրլենմեյերի կոլբի մեջ պիպետի օգնությամբ: Վրան ավելացրեք 1,3գ կալիումի յոդիդ, խառնեք լուծույթը 10 վայրկյան: Փակեք կոլբը ժամացույցի ապակիով և թողեք լուծույթը մութ տեղում 15 րոպե: Բյուրեղի մեջ լցրեք 0,025M-անոց նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ: 15 րոպե անց տիտրեք սուսպենզիան նատրիումի թիոսուլֆատի 0,025M-անոց լուծույթով, մինչև դեղին սուսպենզիայի առաջացումը:

Ավելացրեք 5մլ 1%-անոց օսլայի լուծույթ, և տիտրեք սուսպենզիան մինչև կապույտ գույնի անհետացումը: Գրանցեք ծախսված տիտրանտի ծավալը: Կրկնեք վերոհիշյալ քայլերն անհրաժեշտ քանակությամբ:

1. Գրեք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:
2. Որոշեք պղնձի սուլֆատի կոնցենտրացիան լուծույթում:
3. Ինչո՞ւ է օսլայի լուծույթն ավելացվում դեղին գույնի հայտնվելուց հետո, և ոչ տիտրման սկզբում:

Խնդիր 2. Նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի ստանդարտացում (10,11,12-րդ դասարաններ)

Անալիտիկ քիմիայի մեջ կան նյութեր, որոնց լուծույթները հստակ կոնցենտրացիայով



պատրաստել հնարավոր չէ, քանի որ դրանք կեղտոտվում են երկար մնալիս կամ էլ չեն կարող հստակ նոսրացումով ստացվել, քանի որ գոյություն ունեն չափման սխալներ: Օրինակ, նատրիումի հիդրօքսիդը օդում մնալիս կլանում է ջուր և ածխաթթու գազ, ուստի հնարավոր չէ կշռելով հստակ պատրաստել ստանդարտ լուծույթ: Աղաթթվի ստանդարտ լուծույթ

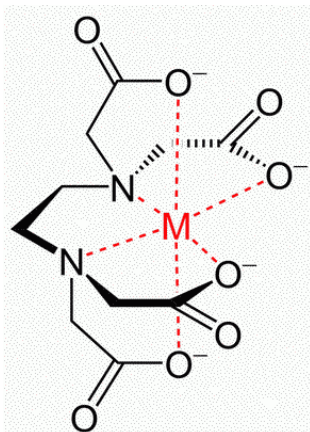
նույնպես հնարավոր չէ պատրաստել հասարակ նոսրացումով: Ուստի այս լուծույթները ստանդարտացվում են ժամանակի ընթացքում զանգվածի փոփոխություն չկրող նյութերի ստանդարտ լուծույթների օգնությամբ: Թթվահիմնային տիտրումների համար այդպիսի նյութ է ծառայում նատրիումի տետրաբորատի դեկահիդրատը(բորակ):

Կշռեք և 100մլ չափիչ կուլի մեջ ավելացրեք բորակի 3,814գ զանգվածով նմուշ: Լուծեք քիչ քանակությամբ ջրում, ապա նոսրացրեք ջուրն ավելացնելով մինչև նիշը: Հետո հոմոգենացրեք լուծույթը՝ թափահարելով այն: 10 մլ աղաթթվի մոտ 0,1Մ-անոց լուծույթը պիպետի օգնությամբ լցրեք էրլենմեյերի կուլի մեջ, վրան ավելացրեք մեթիլ օրանժի լուծույթի մի քանի կաթիլ: Բյուրետի մեջ լցրեք բորակի լուծույթ: Տիտրեք աղաթթվի լուծույթը մինչև լուծույթի գույնը կարմիրից անցնի դեղին: Կրկնեք տիտրումն անհրաժեշտ քանակությամբ: Գրանցեք ձեր ստացած բոլոր տվյալները:

Լցրեք նատրիումի հիդրօքսիդի մոտ 0,05Մ լուծույթի 10մլ էրլենմեյերի կուլի մեջ, վրան ավելացրեք մի քանի կաթիլ մեթիլ օրանժ: Բյուրետի մեջ լցրեք աղաթթվի ստանդարտ լուծույթ, և տիտրեք ավելավ լուծույթը մինչև այն կդառնա կարմիր գույնի: Կրկնեք տիտրումն անհրաժեշտ քանակությամբ: Գրանցեք ձեր ստացած բոլոր տվյալները:

1. Գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
2. Որոշեք նատրիումի հիդրօքսիդի կոնցենտրացիան:

Խնդիր 3. Կոմպլեքսոնոմետրիկ տիտրում (11,12-րդ դասարաններ)

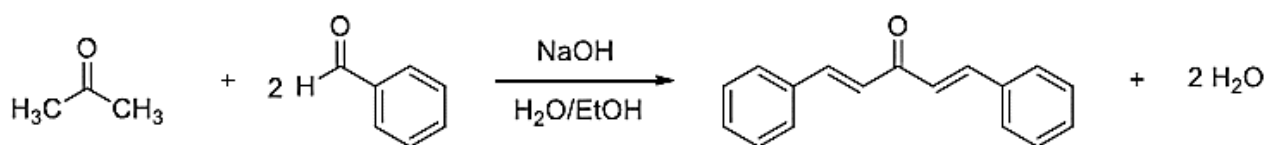


Mg^{2+} և Ca^{2+} իոններ պարունակող սկզբնական լուծույթից վերցրեք 20 մլ նմուշ, ավելացրեք 10 մլ ամոնիակային բուֆեր (pH=10), խառնել: Ստացված լուծույթին ավելացնել էրիոքրոմ սև (2-3 կաթիլ) ինդիկատոր՝ լուծույթի գույնը դառնում է մոլոր գույն: Տիտրել 0.1 Մ տրիլիոն B-ի լուծույթով մինչև բաց կապույտ գունավորում:

Mg^{2+} և Ca^{2+} իոններ պարունակող նույն լուծույթից վերցրեք 20 մլ նմուշ, ավելացրեք NaOH-ի 10 մլ 20 %-անոց լուծույթ և խառնել: Ավելացնել 20-40մգ մուրեքսիդ ինդիկատոր՝ լուծույթը ձեռք է բերում կարմիր գունավորում: Տիտրել 0.1 Մ տրիլիոն B-ի լուծույթով մինչև մանուշակագույն գունավորումը:

1. Ինչո՞ւ համար է երկրորդ տիտրման ժամանակ ավելացվում NaOH:
2. 0.1 Մ տրիլիոն B-ի 1 մլ լուծույթին քանի մգ Mg է համապատասխանում:
3. 0.1 Մ տրիլիոն B-ի 1 մլ լուծույթին քանի մգ Ca է համապատասխանում:
4. Հաշվեք Mg^{2+} -ի և Ca^{2+} -ի քանակները սկզբնական լուծույթի 100 մլ-ում (գ):

Խնդիր 4. Դիֆենզիլդենացետոնի սինթեզ (11,12-րդ դասարաններ)



1. Շտատիվի վրայի բռնիչին ամրացրեք 250մլ-անոց երկգլխանի կլորահատակ կուլ: Մեջը լցրեք 35մլ թորած ջուր: Տեղադրեք կուլի մեջ համապատասխան մեծության մագնիս, և 3,2գ նատրիումի հիդրօքսիդ: Խառնեք լուծույթը մինչև հիդրօքսիդի լուծվելը:
2. Լուծման պրոցեսի ավարտից հետո ավելացրեք 30մլ 95%-անոց էթանոլ: Սառեցրեք լուծույթը սառցե բաղնիքի օգնությամբ մինչև սենյակային ջերմաստիճան:
3. Միացրեք հետադարձ սառնարանը կուլի մեծ գլխին, իսկ կաթեցնող ձագարը՝ փոքր գլխին: Համոզվեք, որ կաթեցնող ձագարի ծորակը փակ վիճակում է:
4. Էրլենմեյերի 50մլ կուլի մեջ իրար խառնեք 7,6մլ(7,8գ) բենզալդեհիդ և 2,8մլ(2,2գ) ացետոն: Երբ խառնուրդը կդառնա հոմոգեն, այն լցրեք կաթեցնող ձագարի մեջ: Խառնուրդի կեսը լցրեք կուլի մեջ: Մի քանի րոպե անց լուծույթը կսկսի դեղին պտտորում ձեռք բերել, որից հետո կառաջանա դեղին նստվածք:
5. Շարունակեք խառնել լուծույթը 15 րոպե, ինչից հետո սկսեք ավելացնել լուծույթի մյուս կեսը կաթիլ առ կաթիլ: Ավելացնելուց հետո շարունակեք խառնել ևս 15 րոպե:
6. 15 րոպե անց հանեք լուծույթը շտատիվի վրայից և ֆիլտրեք լուծույթը Բյուխների ձագարով վակուումի տակ: Լվացեք դեղին բյուրեղները 50մլ սառը թորած ջրով 3 անգամ: Չորացրեք նյութը վակուումի վրա մոտ 5 րոպե:
7. Վերաբյուրեղացրեք նյութը էթիլ ացետատից (օգտագործվելու է մոտ 20մլ, եթե ռեակցիան լրիվ է ընթացել) 100մլ Էրլենմեյերի կուլում:
8. Ֆիլտրեք վերաբյուրեղացված պրոդուկտը Բյուխների ձագարով, և չորացրեք այն մոտ 5 րոպե:
9. Նախապես կշռեք Պետրիի թասիկը, վրան լցրեք պրոդուկտի բյուրեղները, դրեք այն չորացնող պահարանում և 80°C ջերմաստիճանի տակ չորացրեք նյութը մոտ 1 ժամ:
10. Կշռեք Պետրիի թասիկը չոր պրոդուկտի հետ, և հանելով այդ զանգվածից նախորդ կշռված Պետրիի թասիկի զանգվածը, որոշեք պրոդուկտի զանգվածը:
11. Որոշեք պրոդուկտի ելքը:

12. Լուծեք պրոդուկտի մի փոքր փշուր 2մլ էթանոլում էպպենդորֆի փորձանոթի մեջ: ՆՇՔ թիթեղի վրա մազանոթային կաթոցիչի օգնությամբ կաթեցրեք մեկ կաթիլ պրոդուկտ և մեկ կաթիլ բենզալդեհիդ (իրարից առնվազն 1սմ հեռավորության վրա): Որպես էլուենտ օգտագործեք հեքսան/էթիլ ացետատ 3/1 հարաբերությամբ խառնուրդ: Դրեք ՆՇՔ թուղթը էլուենտի մեջ ՆՇՔ-ի համար նախատեսված փակ խցիկում: Պրոցեսի ավարտից հետո հանեք ՆՇՔ թիթեղը խցիկից և հայտածեք յոդային խցիկում կամ ՈւՖ լամպի օգնությամբ:
13. Որոշեք նյութի R_f -ը: