



Ք

Ի

Մ

Ի

Ա

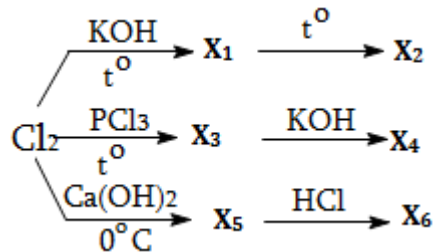
ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2014

Հանրապետական փուլ, 9-րդ դասարան

Խնդիր 1

1	2	Միավոր
6	6	12

Տրված է փոխարկումների հետևյալ շղթան.



- Որոշեք անհայտ X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 և X_6 նյութերը:
- Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում

- X_1 - KClO_3 , X_2 - KClO_4 , X_3 - PCl_5 , X_4 - K_3PO_4 , X_5 - CaOCl_2 և X_6 - CaCl_2
- $$3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$$

$$\text{Cl}_2 + \text{PCl}_3 \rightarrow \text{PCl}_5$$

$$\text{PCl}_5 + 8\text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + 5\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca(OH)}_2 \xrightarrow{\text{տաք}} 2\text{CaOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \text{ (ձիշտ է նաև } \text{CaCl}_2 + \text{Ca(OCI)}_2\text{)}$$

$$\text{CaOCl}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

Խնդիր 2

1	2	Միավոր
4	2	6

200 °C ջերմաստիճանում 1 գ անօրգանական աղի ջերմային քայքայումից անջատվել է 464,5 մլ (ն.պ.) գազերի խառնուրդ և մնացել է 0,1566 գ սպիտակ փոշի (ամենատարածված մետաղի օքսիդը): Ստացված փոշին դժվարահալ օքսիդ է և քիմիապես իներտ, չնայած փոխազդում է թթուների և հիմքերի խիտ լուծույթների հետ: Գազային խառնուրդը հիմքի ջրային լուծույթով անցկացնելիս անհետանում է դեղնականաչավուն գույնը և գազի ծավալը փոքրանում է 21,32 %-ով, իսկ չկլանված գազը նպաստում է այրմանը:

1. Որոշե՛ք էլային անօրգանական աղի բաղադրությունը:
2. Գրե՛ք աղի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը:

Լուծում

1. Դեղնականաչավուն գազը քլորն է, իսկ այրմանը նպաստող գազը թթվածնին է: Հաշվարկ՝ $(1 - 0,1566) / (0,4645 / 22,4) = 40,67$ գ/մոլ: Քանի որ քլորի զանգվածային բաժինը 21,32 % է, ապա $40,67 \cdot (100 - 21,32) / 100 = 32,00$ գ/մոլ, ինչը համապատասխանում է թթվածնին:
Անօրգանական նյութը, որի քայքայումից առաջանում է թթվածին և քլոր, ամենայն հավանականությամբ պերքլորատ է: Քանի որ մետաղն օժտված է ամֆոտեր հատկություններով և ամենատարածվածն է, հետևաբար դա ալյումինի պերքլորատն է: Հաշվենք 1 գ ալյումինի պերքլորատի քայքայումից առաջացող օքսիդի զանգվածը՝ $(1/325) \cdot 102/2 = 0,1569$ գ:
2. $4 \text{ Al}(\text{ClO}_4)_3 = 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Cl}_2 + 21 \text{ O}_2$

Խնդիր 3

1	2	3	Միավոր
1-4+0,5-8			
8	1	2	11

Ծծմբական թթվի արտադրական ստացման առաջին եղանակներից մեկը ազոտային եղանակն էր: Տվյալ եղանակի իմաստը կայանում է նրանում, որ SO_2 -ը ջրի առկայությամբ փոխազդում է A գորշ գազի հետ՝ առաջացնելով H_2SO_4 և օդում անկայուն B անգույն գազը: Սակայն համակարգում ընթացող պրոցեսներն իրականում ավելի բարդ են:

A գազը կարող է փոխազդել ջրի հետ, ընդ որում նրա փոխազդեցությունը տաք և սառը ջրի հետ ընթանում է տարբեր կերպ, իսկ թթվածնի առկայությամբ ջրի հետ A -ի փոխազդեցությունից առաջանում է միայն մեկ վերջանյութ:

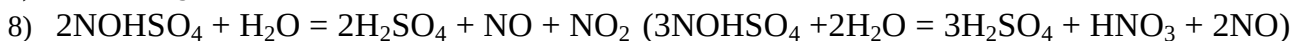
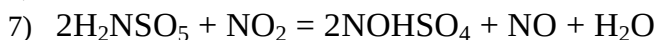
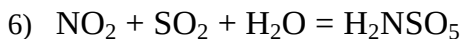
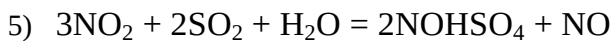
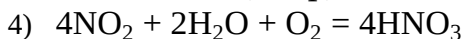
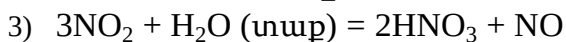
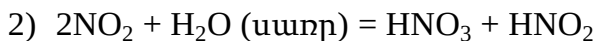
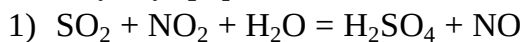
Ազոտային եղանակի հիմնական ռեակցիան ընթանում է երկու փուլով՝ նախ առաջանում է սպիտակ բյուրեղային իոնական C նյութը, որը պարունակում է 11% N ըստ զանգվածի, ապա այն քայքայվում է ջրով: Սակայն այս եղանակը նույնպես համարվում է բավականին պարզեցված: Իրականում առաջին փուլում A գազը փոխազդում է ջրի և SO_2 -ի հետ՝ առաջացնելով D թթուն («մանուշակագույն թթուն»), որը C -ից տարբերվում է միայն կառուցվածքային միավորում առկա ջրածնի ատոմներով: Իսկ երկրորդ փուլում A -ի ներկայությամբ «մանուշակագույն թթուն» վերածվում է C նյութի:

1. Որոշեք A – D միացությունների բանաձևերը: Գրեք հետևյալ ռեակցիաների հավասարումները.
 - 1) $\text{SO}_2 + \text{A} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{B}$
 - 2) $\text{A} + \text{H}_2\text{O}$ (սառը) = ...
 - 3) $\text{A} + \text{H}_2\text{O}$ (տաք) = ...
 - 4) $\text{A} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = \dots$
 - 5) $\text{A} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C} + \dots$
 - 6) $\text{A} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{D}$
 - 7) $\text{D} + \text{NO}_2 = \text{C} + \dots$
 - 8) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \dots$
2. Բյուրեղային C նյութի կազմում ի՞նչ իոններ են առկա:

3. Պատկերեք «մանուշակագույն թթվի» (D) կառուցվածքը:

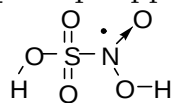
Լուծում

1. Անհայտ նյութերն են՝ **A** – NO₂, **B** – NO, **C** – NOHSO₄, **D** – H₂NSO₅



2. NOHSO₄ նյութը կազմված է NO⁺ և HSO₄⁻ իոններից:

3. «Մանուշակագույն թթուն» սուլֆոազոտական թթուն է, որն ունի հետևյալ կառուցվածքը.



Խնդիր 4

1	2	3	Միավոր
2	3	6	11

Լուծույթի թթվայնությունը սովորաբար արտահայտում են pH-ի արժեքներով, որն իրենից ներկայացնում է ջրածնի իոնների մոլային կոնցենտրացիայի բացասական տասնորդական լոգարիթմը՝ $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$, որտեղ $c(\text{H}^+)$ -ը արտահայտվում է մոլ/լ-ով: Որոշ դեպքերում pH-ի արժեքը հաշվելիս պետք է նկատի ունենալ նաև ջրի ինքնադիսոցիացումը՝ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$: Տրված ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում H^+ և OH^- մոլային կոնցենտրացիաների արտադրյալը հաստատուն է: Այդ հաստատունը կոչվում է ջրի իոնական արտադրյալ և նշանակվում է K_w : Համապատասխան հավասարումը հետևյալն է՝ $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$: Ստանդարտ ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում (298.15 K և 100կՊա) $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$: Օգտագործելով K_w -ի արժեքը հետևյալ հարցերին պատասխանելու համար.

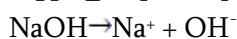
1. Հաշվել pH և $1,0 \times 10^{-1}$ և $1,0 \times 10^{-7}$ Մ NaOH-ի ջրային լուծույթի pH -ը:

2. NaOH-ի տվյալ ջրային լուծույթում OH^- իոնների կոնցենտրացիան երկու անգամ մեծ է NaOH-ի անալիտիկ կոնցենտրացիայից: Արդյո՞ք դա հնարավոր է: Հիմնավորել՝ քանի պատասխանը:

3. Ամոնիակը և միզանյութը թույլ հիմքեր են: Թույլ հիմքերը մասնակիորեն են դիսոցվում ջրում համաձայն հետևյալ հավասարման՝ $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX}^+ + \text{OH}^-$: Ըստ այս հավասարման ամոնիակի և միզանյութի հավասարակշռության հաստատունները հավասար են $1,8 \cdot 10^{-5}$ և $1,5 \cdot 10^{-14}$ համապատասխանաբար: Հաշվել 0,10 Մ ամոնիակի և 0,10 Մ միզանյութի ջրային լուծույթների pH -ը:

Լուծում

1. Ալկալիներն ամբողջությամբ են դիսոցվում ջրում.



Երբ լուծույթը շատ մաքուր չէ, նրանում հիդրօքսիդ իոնների կոնցենտրացիան նույնն է ինչ NaOH-ի անալիտիկ կոնցենտրացիան: Հետևաբար՝

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log((10^{-14})/[\text{OH}^-]) = 14 + \log[\text{OH}^-]$$

0,10 Մ NaOH-ի pH -ը հավասար է 13,00:

Եթե NaOH-ի լուծույթը շատ մաքուր է, ապա պետք է հաշվի առնել նաև ջրի ինքնադիսոցումը:

$$[H^+] + [Na^+] = [OH^-] \text{ կամ } 1,0 \cdot 10^{-7} + [H^+] = [OH^-]$$

$$[H^+](1,0 \cdot 10^{-7} + [H^+]) = 1,0 \cdot 10^{-14}$$

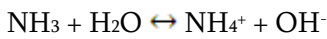
$$[H^+] = 6,2 \cdot 10^{-8} \text{ Հետևաբար } pH = 7,21$$

2. Այո, հնարավոր է: Ենթադրենք NaOH-ի անալիտիկ կոնցենտրացիան c մոլ/լ է: Համաձայն պահանջի $2c = [OH^-]$: Ըստ լիցքի հավասարության և իոնական միացության առաջացման պայմանի ստացվում են հետևյալ հավասարումները՝

$$[H^+] + c = 2c, \quad [H^+](2c) = K_w = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$\text{Որտեղից՝ } c = 7,1 \cdot 10^{-8} \text{ Մ}$$

3. Ջրում ամոնիումի դիսոցիացման հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը՝



Հավասարակշռության հաստատունն է՝

$$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1,8 \times 10^{-5}$$

Ընդունենք հիդրոքսիդ իոնների հավասարակշռային կոնցենտրացիան $0,10 \text{ Մ}$ ամոնիակում x մոլ/լ: Ապա՝ $1,8 \cdot 10^{-5} = x^2 / (0,10 - x)$:

$$x = 1,3 \cdot 10^{-3}, \text{ հետևաբար } [OH^-] = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ մոլ/լ և } pH = 11,12:$$

Միզանյութի դեպքում՝



$$K = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} = 1,5 \cdot 10^{-14}, \text{ որտեղ B-ն միզանյութն է:}$$

Ընդունենք հիդրոքսիդ իոնների հավասարակշռային կոնցենտրացիան $0,10 \text{ Մ}$ միզանյութում x մոլ/լ:

$$1,5 \cdot 10^{-14} = x^2 / (0,10 - x), \quad x = 3,9 \cdot 10^{-8}:$$

$$[OH^-] = 3,9 \cdot 10^{-8}, \quad pH = 6,6$$

Սակայն այս pH-ի արժեքից հետևում է, որ հիմքի լուծույթի միջավայրը թթվային է, որը սխալ է: Այս սխալի առաջացման հիմնական պատճառն այն է, որ մենք հաշվի չենք առել ջրի ինքնաիոնացումը: Հիդրոքսիդ իոնի ճիշտ կոնցենտրացիան կարելի է որոշել լուծելով հետևյալ հավասարումները.

$$[BH^+][OH^-] = 1,5 \cdot 10^{-14}[B],$$

$$[H^+][OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14},$$

$$[H^+] + [BH^+] = [OH^-] \text{ (լիցքերի հավասարեցում),}$$

$$[H^+] + [BH^+] = 0,10 \text{ (թվային հավասարեցում):}$$

$$\text{Որտեղից՝ } [OH^-] = 1,1 \cdot 10^{-7} \text{ մոլ/լ և } pH = 14 + \log(1,1 \cdot 10^{-7}) = 7,03$$

Խնդիր 5

1	2	3	4	5	6	Միավոր
1.5	1.5	1	2	2	2	10

Ծծմբի (VI) օքսիդի 29 % զանգվածային բաժնով 69 գ օլեումը չեզոքացնելու համար օգտագործել են 30% զանգվածային բաժնով նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ (ρ=1,33 գ/մլ): 138 գ օլեումին

ավելացրել են 50% զանգվածային բաժնով ծծմբական թթվի լուծույթ և ստացել 80% զանգվածային բաժնով ($\rho=1,22\text{գ/մլ}$) ծծմբական թթվի լուծույթ:

1. Գրե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդով օլեիումի չեզոքացման ռեակցիայի հավասարումը:
2. Որքա՞ն է տրված քանակությամբ օլեումը չեզոքացնելու համար ծախսված նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի ծավալը (մլ):
3. Որքա՞ն է ստացված աղի քանակը (մոլ):
4. Որքա՞ն է SO_3 -ի ընդհանուր զանգվածը 69 գ օլեումում:
5. Ի՞նչ զանգվածով (գ) ծծմբական թթվի 50% զանգվածային բաժնով լուծույթ պետք է ավելացնել 138 գ օլեումին 80% զանգվածային բաժնով ծծմբական թթվի լուծույթ ստանալու համար:
6. Ի՞նչ զանգվածով (գ) ծծումբ պետք է այրել նշված քանակով օլեումն ստանալու համար, եթե այրման ռեակցիայի ելքը 75% է:

Լուծում

1. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
 $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
2. $m(\text{SO}_3) = 0,29 \cdot 69 = 20,0 \text{ գ}$, $n(\text{SO}_3) = 0,25 \text{ մոլ}$
 $\Sigma n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 + 0,25 \Rightarrow 1,5 \text{ մոլ NaOH}$
 $m(\text{NaOH}) = 60 \text{ գ}$
 $V(\text{լթ}) = 200/1,33 = 150,4 \text{ մլ}$
3. $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,75 \text{ մոլ}$
4. $\Sigma m(\text{SO}_3) = 0,25 \cdot 80 = 20,0 \text{ գ}$
5. m – ծծմբական թթվի զանգված
 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{վերջն}} = (0,5m + 1,5 \cdot 98)/(m + 138) = 0,8$
 Լուծելով հետևյալ հավասարումը ստանում ենք՝ $m = 122 \text{ գ}$:
6. $\Sigma n(\text{SO}_3) = 0,75 \text{ մոլ}$
 $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
 $n(\text{S}) = 0,75/0,75 = 1 \text{ մոլ}$, $m(\text{S}) = 32 \text{ գ}$:



Ք

Ի

Մ

Ի

Ա

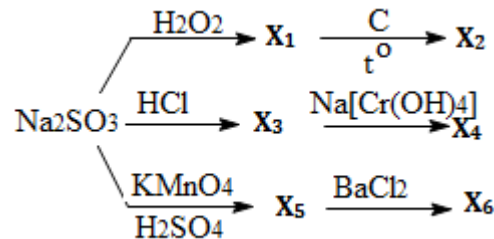
ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2014

Հանրապետական փուլ, 10-րդ դասարան

Խնդիր 1

1	2	Միավոր
1-6	1-6	
6	6	12

Տրված է փոխարկումների հետևյալ շղթան.



- Որոշեք անհայտ X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 և X_6 նյութերը:
- Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում

- X_1 - Na_2SO_4 , X_2 - Na_2S , X_3 - SO_2 , X_4 - NaHSO_3 , X_5 - MnSO_4 և X_6 - BaSO_4
- 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 2) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO}\uparrow$;
 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
 4) $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4] + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaHSO}_3$;
 5) $5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$;
 6) $\text{BaCl}_2 + \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{MnCl}_2$.

Խնդիր 2

1	2	Միավոր
5	5	10

100 գ 25%-անոց նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթում լուծել են 79 գ յոդ: Ստացված անգույն լուծույթին ավելացրել են 20% զանգվածային բաժնով բարիումի քլորիդի 60 գ լուծույթ: Անջատված սպիտակ նստվածքը ֆիլտրել են և չորացրել: Նստվածքի զանգվածը կազմել է 26 գ: Ստացված նյութը շիկացրել են մինչև հաստատուն զանգված 400°C ջերմաստիճանում: Զանգվածի նվազումը կազմել է 55,2 %: Քայքայումից առաջացած գազային նյութերի սառեցումից ստացվել է 10,5 գ մուգ գույնի փոշի: Քայքայումից հետո մնացած մնացորդի 1,00 գ զանգվածով նմուշը լուծել են 25 գ 20%-անոց կալիումի յոդիդի աղաթթվով թթվեցրած լուծույթում: Ստացված լուծույթի ծավալը հասցրել են մինչև 100 մլ: Այս լուծույթի 10 մլ-ը գունազրկելու համար ծախսվել է 14,1 մլ 0,1 Մ նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ:

1. Որոշե՛ք մնացորդի բաղադրությունը:
2. Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

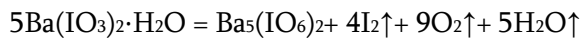
Լուծում

1. Յոդը հիմնային լուծույթում ենթարկվում է ինքնաօքսիդացման-ինքնավերականգման՝



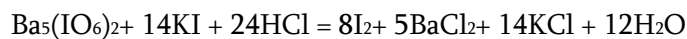
Նյութաքանակները (0,625 մոլ հիմք, 0,311 մոլ յոդ) համապատասխանում է քանակաչափական գործակիցներին (հիմքի մի փոքր ավելցուկ): Բարիումի քլորիդ ավելացնելիս կարող է նստել միայն բարիումի յոդատը: Ավելացված բարիումի քլորիդի քանակն է՝ $60 \cdot 0,2/208,2 = 0,0576$ մոլ, որը ավելցուկով է: Նստած անջուր բարիումի յոդատի զանգվածն է՝ $0,311/6 \cdot 487,1 = 25,2$ գ: Հետևաբար կարող է նստել բյուրեղահիդրատ: Մոնոհիդրատի համար նստվածքի զանգվածը հավասար է $0,0518 \cdot 505,1 = 26$ գ: Հետևաբար հիդրատի բանաձևն է $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$:

Ակնհայտ է, որ մուգ գույնի փոշին յոդն է: Նրա քանակն է՝ $10,5/253,8 = 0,0414$ մոլ, ինչը համապատասխանում է $0,0414 / 0,0519 = 0,797$ կամ 80% սկզբնական յոդին: Հետևաբար թերմիկ քայքայման ռեակցիան է՝

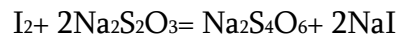


Զանգվածի կորուստը կազմում է $(4 \cdot 253,8 + 9 \cdot 32 + 5 \cdot 18)/5 \cdot 505,13 = 0,5516$ կամ 55,16%:

Անալիզի համար վերցված բարիումի պերյոդատի քանակն է՝ $1/1132,45 = 8,83 \cdot 10^{-4}$ մոլ:

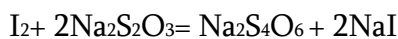
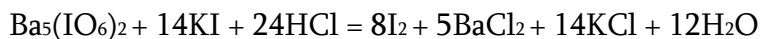
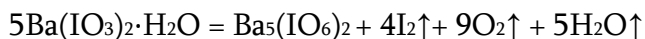
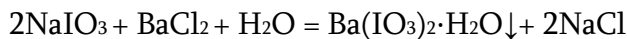


Կալիումի յոդիդի քանակը կազմում է 0,03 մոլ, որը ավելցուկով է: Առաջանում է $7,06 \cdot 10^{-4}$ մոլ յոդ: Ստացված լուծույթի կոնցենտրացիան 0,0706 Մ է:



10 մլ յոդի լուծույթի տիտրման համար կծախսվի $2 \cdot 10 \cdot 0,0706/0,2 = 14,1$ մլ թիոսուլֆատի լուծույթ:

2. Ռեակցիաների հավասարումներն են՝



Խնդիր 3

1	2	Միավոր
A- E- 0.5	7.0.5	
2.5	3.5	6

A (սպիտակ փոշի, 16,7 գ) և B (մոխրագույն բյուրեղներ, 25,4գ) միացությունների խառնուրդի տաքացումը բերում է երեք հավասարամոլային արգասիքների առաջացման՝ C (դեղին փոշի, 23,5գ), D (անգույն հեղուկ, 14,2 գ) և E (անգույն գազ, 2,24 լ (ն.պ.)): A միացությունը լուծվում է ջրում, իսկ առաջացած լուծույթին ամոնիակ ավելացնելիս առաջանում է նստվածք, որը ամոնիակի հետագա ավելացումից լուծվում է: B միացությունը ջրում չի լուծվում, իսկ նրա սպիրտային լուծույթը ամոնիակի հետ առաջացնում է պայթուցիկ բյուրեղների նստվածք: C միացությունը ջրում չի լուծվում, սակայն լուծվում է ամոնիակաջրում: D հեղուկը ջրի հետ չի խառնվում, բայց

փոխադրում է ամոնիակաջրի հետ: E գազը ջրում վատ է լուծվում, սակայն հեշտ կլանվում է ամոնիակաջրով:

1. Գրե՛ք անհայտ նյութերի բանաձևերը:
2. Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում

1. Նյութերն են՝
 $A - CH_3COOAg$, $B - I_2$, $C - AgI$, $D - CH_3I$, $E - CO_2$:
2. Ռեակցիաներն են՝
 $CH_3COOAg + I_2 = AgI + CH_3I + CO_2$,
 $CO_2 + 2NH_3 + H_2O = (NH_4)_2CO_3$,
 $3I_2 + 4NH_3 = NI_3 + 3NH_4I$,
 $AgI + NH_3 = [Ag(NH_3)_2]I$,
 $CH_3I + NH_3 = [CH_3NH_3]I$,
 $2CH_3COOAg + 2NH_3 + H_2O = Ag_2O \downarrow + 2CH_3COONH_4$,
 $Ag_2O + 4NH_3 + H_2O = 2[Ag(NH_3)_2]OH$:

Խնդիր 4

1	2	Միավոր
6	6	12

Kt(AB_b)_n ընդհանուր բանաձև ունեցող աղերի քայքայումից սովորաբար առաջանում է գազերի V(AB₂) : V(B₂) = 4:1 հարաբերությամբ խառնուրդ (Kt –կատիոն): Սակայն տվյալ հարաբերությունը ոչ միշտ է պահպանվում:

1. Որոշե՛ք A, B, Kt(AB_b)_n նյութերը, եթե $\rho(AB_2) : \rho(B_2) = 1.44:1$: Գրե՛ք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

Kt(AB _b) _n	1	2	3	4	5	6
w(Kt), գանգ. %	33,9	31,1	63,5	30,7	38,7	22,4
V(AB ₂) : V(B ₂)	4:1	8:1	2:1	2:0	0:1	0:0

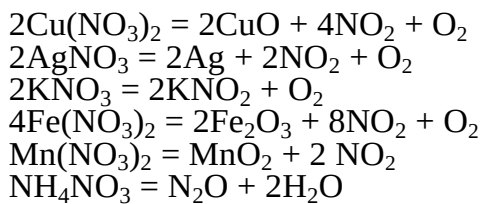
2. $Kt(AB_b)_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{օքսիդ} + \dots$ Գտե՛ք այն աղը ($m = 6.62$ գ), որը տարբեր ջերմաստիճաններում քայքայվելիս առաջացնում է տարբեր օքսիդներ (I – III): Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները: Գտե՛ք քայքայման սկզբնական ջերմաստիճանները (t_I , t_{II} , t_{III}):

Նյութ	ΔH_f° , մոլ	S° , մոլ · Կ	Օքսիդի գույնը (զանգվածը)	V(AB ₂):V(B ₂)	t, °C
Աղ	–447	213			
Օքսիդ I	–307	72	շագանակագույն (4.78 գ)	2:0	t _I
Օքսիդ II	–723	211	կարմրանարնջագույն	6:1	t _{II}
Օքսիդ III	–197	59	կարմիր կամ դեղին	4:1	t _{III}
AB ₂	33	240			
B ₂	0	205			

Հումուս

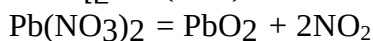
1. Գազերի համար $\rho(\mathbf{AB}_2) : \rho(\mathbf{B}_2) = M(\mathbf{AB}_2) : M(\mathbf{B}_2) = 1,44$ (ըստ Ավոգադրոյի օրենքի):
 Հետևաբար $(2A_{\mathbf{B}} + A_{\mathbf{A}}) : (2A_{\mathbf{B}}) = 1,44$ և $A_{\mathbf{A}} = 0,88A_{\mathbf{B}}$: $A_{\mathbf{A}}$ և $A_{\mathbf{B}}$ միջև ոչ մեծ տարբերությունը ցույց է տալիս տվյալ գազերի նույն պարբերության պատկանելիությունը: Դա II պարբերությունն է ($\mathbf{B}_2$ մոլեկուլի առկայություն): Եթե $\mathbf{B} - \text{F}$, ապա $A_{\mathbf{A}} = 16,7$ – չի բավարարում, եթե $\mathbf{B} - \text{O}$, ապա $A_{\mathbf{A}} = 14,1$ – ազոտ: Հետևաբար $\mathbf{AB}_2 - \text{NO}_2$, $\mathbf{B}_2 - \text{O}_2$, $\mathbf{AB}_3 - \text{NO}_3$ (աղերը՝ նիտրատներ):
 Kt աղերի համար. $w = 100M_{\text{Kt}}/(M_{\text{Kt}} + 62n)$, $M_{\text{Kt}} = (62w \cdot n)/(100-w)$

Աղ	1	2	3	4	5	6
n	2	2	1	2	1	1
$M(\text{Kt})$	63.6	56.0	107.8	55.0	39.1	17.9
Աղի բանաձևը	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	AgNO_3	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$	KNO_3	NH_4NO_3



2. $\text{Kt}(\text{NO}_3)_2 = \text{KtO}_2 + 2\text{NO}_2$, ապա $6,62/(M_{\text{Kt}} + 124) = 4,78/(M_{\text{Kt}} + 32)$, $M(\text{Kt}) = 207$ գ/մոլ,

Աղը՝ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



$$\Delta H_{\text{I}}^0 = -307 + 2 \cdot 33 + 447 = 206 \text{ (կՋ),}$$

$$\Delta S_{\text{I}} = 72 + 2 \cdot 240 - 213 = 339 \text{ (Ջ/Կ),}$$

$$t_{\text{I}} = 206000/339 = 607,7 \text{ (Կ)}$$



$$\Delta H_{\text{II}}^0 = -723 + 6 \cdot 33 + 3 \cdot 447 = 816 \text{ (կՋ),}$$

$$\Delta S_{\text{II}} = 211 + 6 \cdot 240 + 205 - 3 \cdot 213 = 1217 \text{ (Ջ/Կ),}$$

$$t_{\text{II}} = 816000/1217 = 670,5 \text{ (Կ)}$$



$$\Delta H_{\text{III}}^0 = 2 \cdot (-197) + 4 \cdot 33 + 2 \cdot 447 = 632 \text{ (կՋ),}$$

$$\Delta S_{\text{III}} = 2 \cdot 59 + 4 \cdot 240 + 205 - 2 \cdot 213 = 857 \text{ (Ջ/Կ),}$$

$$t_{\text{III}} = 632000/857 = 737,5 \text{ (Կ):}$$

Խնդիր 5

Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Միավոր
A, B, C				$0,5 \cdot 6$	
3	1	2	1	3	10

1885 թ. գերմանացի քիմիկոս Ադոլֆ Կոլբեն առաջարկեց A , B և C օրգանական նյութերի բանաձևերը՝ հիմնվելով ածխաթթվի բանաձևի վրա, որը նա ներկայացնում էր որպես $2\text{HO} \cdot [\text{C}_2\text{O}_2] \cdot \text{O}_2$:

Թթու	Կոլբենի բանաձև
A	$\text{HO} \cdot (\text{C}_2\text{H}_3) [\text{C}_2\text{O}_2] \cdot \text{O}$
B	$\text{HO} \cdot \text{H} [\text{C}_2\text{O}_2] \cdot \text{O}$
C	$2\text{HO} \cdot \left[\begin{array}{c} \text{C}_2\text{O}_2 \\ \text{C}_2\text{O}_2 \end{array} \right] \cdot \text{O}_2$

Ա) Պատկերե՛ք A , B և C թթուների կառուցվածքային բանաձևերը և տվե՛ք նրանց ժամանակակից անվանումները: Բացատրե՛ք Ձեր որոշումը:

Բ) Օգտագործելով աղյուսակում բերված տվյալները կատարե՛ք ենթադրություն ածխածնի, ջրածնի և թթվածնի ատոմային զանգվածների մասին, որոնցով առաջնորդվում էր Կուլբեն: Բացատրե՛ք Ձեր որոշումը:

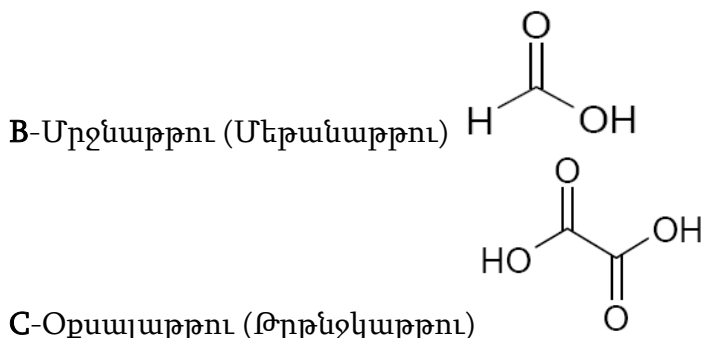
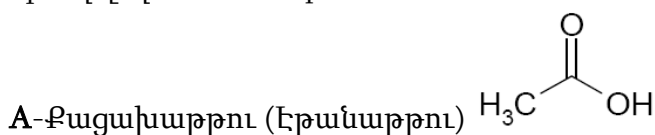
Գ) Բերե՛ք բենզիլ ալդեհիդի բանաձևը ըստ Կուլբեի:

Դ) 1849թ. Կուլբեն հայտնաբերեց այժմ շատ հայտնի ռեակցիա, որը վերաբերվում էր կարբոնաթթուների աղերին: Անվանե՛ք այդ ռեակցիան, ներկայացրե՛ք այն համառոտ կերպով և բերե՛ք օրինակ:

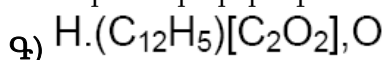
Ե) Կուլբեի ռեակցիայով ի՞նչ ածխաջրածիններ կստացվեն, եթե էլեկտրոլիզի ենթարկվի քացախաթթվի, պրոպանաթթվի և բութանաթթվի նատրիումական աղերի խառնուրդի հալույթը: Պատասխանը հաստատե՛ք ռեակցիաների հավասարումներով:

Հումում

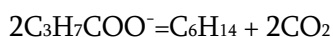
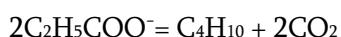
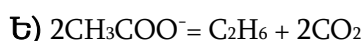
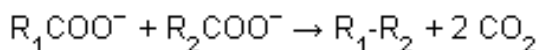
Ա) Յուրաքանչյուր OH-խումբ ըստ Կուլբեի համապատասխանում է կարբօսիլ խմբի OH ֆրագմենտին: Ֆրագմենտների քանակը ներկայացնում է կարբոնիլային խմբերի թիվը: Սրանց վրա հիմնվելով ստանում ենք՝



Բ) Կուլբեի բանաձևերի մեջ ածխածնի և թթվածնի ատոմների քանակները կրկնապատկված են: Սա խոսում է նրա մասին, որ Կուլբեի ժամանակաշրջանում այս տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները ներկայիս թվերի համեմատ երկու անգամ պակաս էին՝ 6 և 8 համապատասխանաբար: Նույնը չի կարելի ասել ջրածնի մասին. Կուլբեն օգտագործում էր ջրածնի համար 1 հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ նույնը ինչ մեր օրերում:



Դ) Կուլբեի ռեակցիա՝ կարբոնաթթուների աղերի էլեկտրոլիզ, որը հանգեցնում է համապատասխան ալկանի առաջացմանը:





ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2014

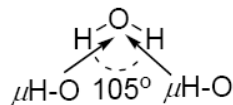
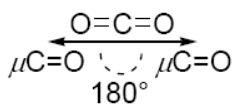
Հանրապետական փուլ, 11-12-րդ դասարան

Խնդիր 1

Ա	Բ	Միավոր
9	4	13

Դիպուլ մոմենտ

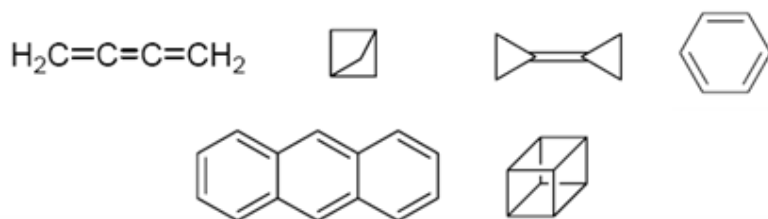
Մոլեկուլի հիմնական բնութագրերից է մոլեկուլի μ դիպուլ մոմենտը, որը պայմանավորված է ատոմների պայմանական լիցքերի տարածական դասավորվածությամբ: Դիպուլ մոմենտը ներկայացնում են որպես վեկտոր, որը բոլոր դրական լիցքերի ծանրության կենտրոնից ուղղված է դեպի բոլոր բացասական լիցքերի ծանրության կենտրոնը: Այդ վեկտորը կարող ենք ներկայացնել որպես մոլեկուլի մեջ գտնվող բոլոր քիմիական կապերի դիպուլ մոմենտների վեկտորական գումար: Օրինակ՝ CO_2 մոլեկուլը ոչ բևեռային է ($\mu = 0$), իսկ ջրի մոլեկուլը բևեռային:



1. Աղյուսակի ամեն տողում ներկայացված են երեք բևեռային ($\mu \neq 0$) և երեք ոչ բևեռային ($\mu = 0$) մոլեկուլներ: Ներկայացնել բոլոր նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը և նշել, թե որոնք են բևեռային, որոնք՝ ոչ բևեռային:

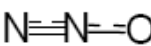
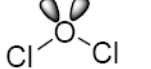
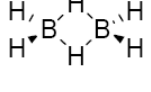
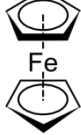
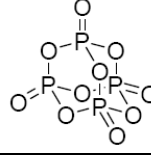
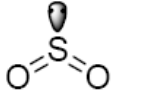
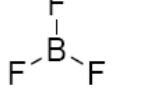
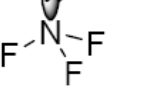
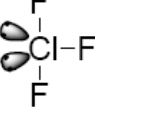
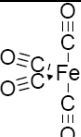
N_2O	Cl_2O	P_4	B_2H_6	P_4O_{10}	SO_2
BF_3	NF_3	ClF_3	XeF_2	XeF_4	SF_4
ֆեռոցեն ($\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{Fe}$)	դիքլորմեթան	դիցիան	դիքլորկարբեն	օզոն	$\text{Fe}(\text{CO})_5$

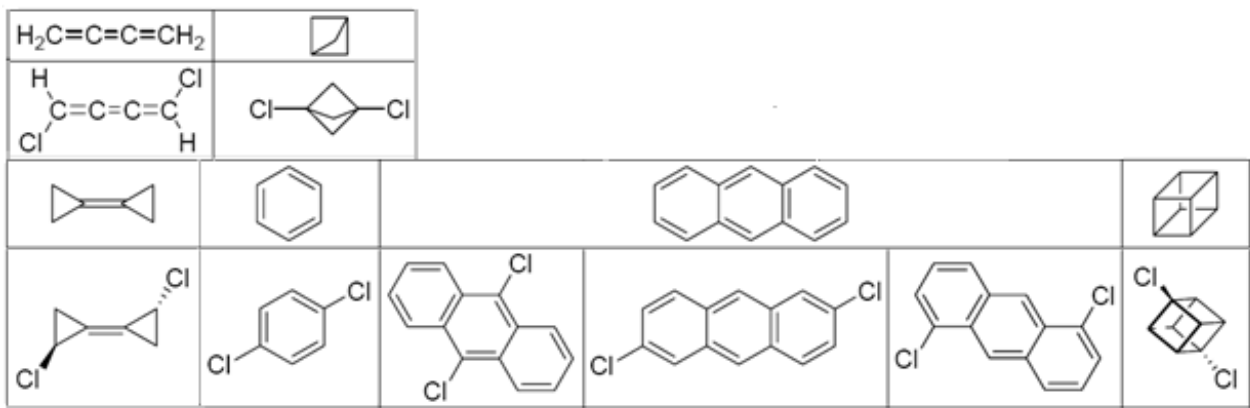
2. Ստորև տրված միացությունների համար ներկայացնել բոլոր ոչ բևեռային դիբոլոր ածանցյալների կառուցվածքային բանաձևերը:



Լուծում

1.

Մոլեկուլ	Կառուցվածք	Դիպոլ մոմենտ	Մոլեկուլ	Կառուցվածք	Դիպոլ մոմենտ
N ₂ O		$\mu \neq 0$ (բևեռային)	XeF ₂		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)
Cl ₂ O		$\mu \neq 0$ (բևեռային)	XeF ₄		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)
P ₄		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)	SF ₄		$\mu \neq 0$ (բևեռային)
B ₂ H ₆		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)	Ֆերոցեն		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)
P ₄ O ₁₀		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)	դիքլորմեթան		$\mu \neq 0$ (բևեռային)
SO ₂		$\mu \neq 0$ (բևեռային)	դիցիան	$\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$	$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)
BF ₃		$\mu = 0$ (ոչ բևեռային)	դիքլորկարբեն		$\mu = 0$ (բևեռային)
NF ₃		$\mu \neq 0$ (բևեռային)	օզոն		$\mu \neq 0$ (բևեռային)
ClF ₃		$\mu \neq 0$ (բևեռային)	Fe(CO) ₅		$\mu \neq 0$ (ոչ բևեռային)

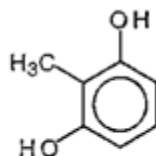


2.

Խնդիր 2

1	2	Միավոր
5 = 10·0,5	5	10

Aspergillus nidulans սունկը արտադրում է երկու՝ A և B ($C_{10}H_{10}O_4$) իզոմեր արոմատիկ լակտոններ, որոնցից յուրաքանչյուրը լուծվում է սառը NaOH-ի ջրային լուծույթում, սակայն չի լուծվում NaHCO₃-ի ջրային լուծույթում: Եվ A-ն, և B-ն FeCl₃-ի ջրային լուծույթը գունավորում են մանուշակագույն գույնով: A-ն K₂CO₃-ի ներկայությամբ փոխազդում է մեթիլ յոդիդի հետ՝ առաջացնելով C ($C_{11}H_{12}O_4$) նյութը, որի 1H ՊՄՌ սպեկտրը պարունակում է ոչ միարժեք մեթիլ խմբեր, որոնցից մեկը անմիջապես միացված է արոմատիկ օղակին: C-ի ընտրողական դեմեթիլացումը բորի եռքլորիդով տալիս է D միացությունը, որը A-ի նոր իզոմերն է: D-ի 1H ՊՄՌ սպեկտրում պարունակվում է ներմուկելուլային ջրածնական կապով միացված հիդրօքսիլ խումբ δ 11.8 ppm-ում:



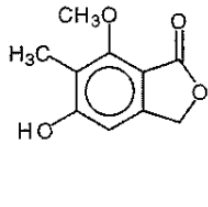
E

D միացությունը սինթեզվել է հետևյալ կերպ: E ֆենոլը մեթիլացվել է (MeI/K₂CO₃), ինչի արդյունքում ստացվել է F ($C_9H_{12}O_2$) միացությունը, որն այնուհետև վերականգնվել է մետաղական լիթումով (հեղուկ ամոնիակում) և 2-մեթիլ պրոպան-2-ոլով՝ տալով սիմետրիկ չգուգորդված դիեն G-ն: Այս դիենի գուգորդումը կատարվել է այն մշակելով KNH₂-ի հեղուկ ամոնիակային լուծույթով, որից հետո կատարվել է ջրային մշակում: Արդյունքում ստացվել է միայն մեկ H արգասիք: H-ի օգոնոլիզից այլ արգասիքների հետ միասին ստացվել է նաև I կետոէսթերը: H միացությունը մասնակցում է Դիլս-Ալդերի ռեակցիայի՝ դիմեթիլբութ-2-ին դիտատ J-ի հետառաջացնելով K վերջնանյութը ($C_{15}H_{20}O_6$), որը տաքացնելիս անջատում է էթեն՝ առաջացնելով արոմատիկ էսթեր L նյութը: L-ի հիմնային հիդրոլիզից և ստացված լուծույթի հետագա թթվեցնելուց հետո ստացվում է M նյութը, որը վակուումում տաքացնելիս ստացվում է N նյութը ($C_{11}H_{10}O_5$): N-ը նատրիումի

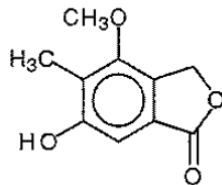
բորհիդրիդով (դիմեթիլֆորմամիդում) վերականգնելիս ստացվում է C նյութը և իզոմեր լակտոն O-ն, որը կարելի է ստանալ B-ի մեթիլացումից:

1. Գրեք A-ից O նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը:
2. Գծեք B-ի երկրորդ կառուցվածքը:

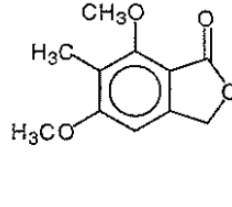
Լուծում



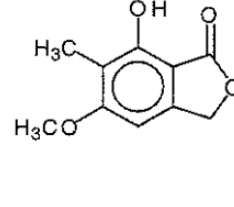
A



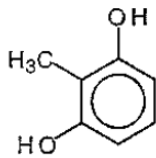
B



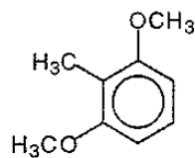
C



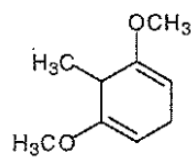
D



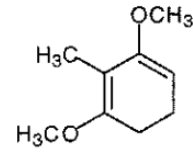
E



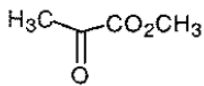
F



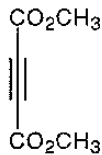
G



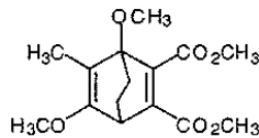
H



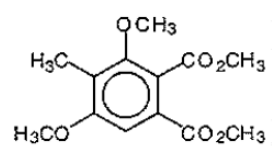
I



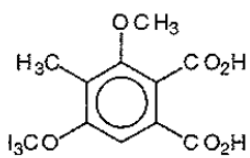
J



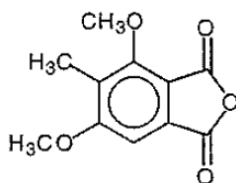
K



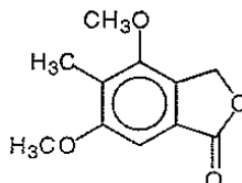
L



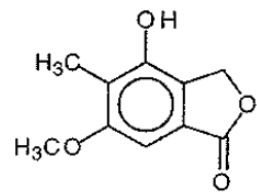
M



N



O



Other structure for B

Խնդիր 3

Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ	Է	Միավոր
1	1	1	1.5	1	1	1.5	8

1894 թ. հաղորդվեց, որ անոթում քիմիական եղանակով ստացված ազոտի զանգվածը (2.2990 գ) տարբերվում է մթնոլորտից անջատված ազոտի զանգվածից անոթում (2,3102 գ): Ավելի ուշ այդ տարբերությունը վերագրվեց մթնոլորտային օդում առկա արգոնին: Գազերի զանգվածները չափվել են օգտագործելով հայտնի ծավալով ապակյա անոթ՝ մթնոլորտային ճնշման պայմաններում ($1.013 \cdot 10^5$ Պա):

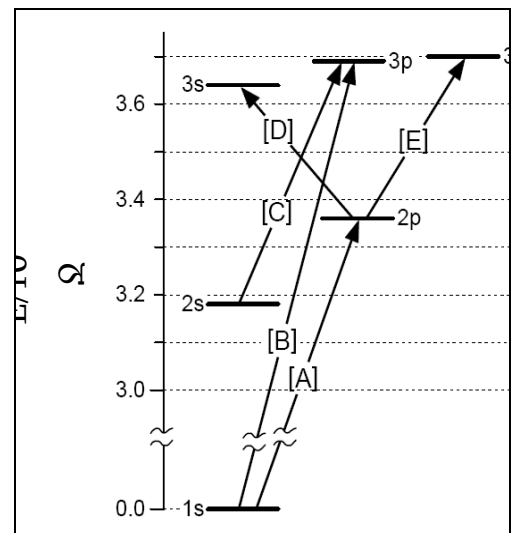
Ա) Հաշվել ապակյա անոթի ծավալը V [մ³], որն օգտագործվել է քիմիական ճանապարհով ստացված ազոտի զանգվածը որոշելիս, որը իրենից մաքուր ազոտ էր ներկայացնում: Ենթադրենք չափումը կատարվել է 15 °C-ում:

Բ) Որոշել մթնոլորտային ազոտում առկա արգոնի մոլային բաժինը [%], ենթադրելով, որ ազոտն ու արգոնը այդ ֆրակցիայում միակ տարրերն են:

1895 թ. պինդ հանքում հայտնաբերվեց հելիում: Պինդ հանքից անջատված գազը ուներ յուրահատուկ սպեկտրոսկոպիկ գիծ (A գիծ)՝ 587,7 նմ-ի սահմաններում:

Գ) Հաշվել այդպիսի ալիքի երկարությամբ ֆոտոնի E էներգիան [Ջ] (Պլանկի հաստատունը $6,626 \cdot 10^{-34}$ է, լույսի արագությունը՝ $2,998 \cdot 10^8$):

Նկարում ցույց է տրված հելիումի ատոմային օրբիտալների էներգիական դիագրամները: Սլաքները ցույց են տալիս <<թույլատրելի>> անցումները՝ սպեկտրոսկոպիկ սկզբունքներին համապատասխան:



Դ) Ո՞րն է [A]-[E] անցումներից համապատասխանում հելիումի A գծին: Բացատրել:

Արգոնի և հելիումի մոնոատոմայնության շատ ուժեղ վկայություն է՝ հաստատուն ճնշման պայմաններում ջերմահաղորդականության հարաբերությունը հաստատուն ծավալի պայմաններում ջերմահաղորդականությանը ($\gamma = C_p / C_v$), որը միատոմ գազերի համար ուղիղ 5/3 է: Այդ հարաբերությունն ստացվել է ձայնի արագությունը (v_s) հետևյալ հավասարմամբ հաշվելիս, որտեղ f -ը ձայնի հաճախությունն է, λ -ն ալիքի երկարությունը, R -ը, T -ն և M -ը գազային հաստատունը, բացարձակ ջերմաստիճանը ու մոլային զանգվածն են համապատասխանաբար:

$$v_s = f\lambda = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

Անհայտ գազի նմուշի համար $\lambda = 0.116$ մ՝ $f = 3520$ Հց ($1 \text{ Հց} = 1 \text{ վ}^{-1}$), 15 °C ջերմաստիճանի և $1.013 \cdot 10^5$ Պա ճնշման պայմաններում: Այս պայմաններում գազի խտությունը 0.85 կգ·մ⁻³ է:

Ե) Հաշվել այդ գազի M մոլային զանգվածը $[\text{կգ} \cdot \text{մոլ}^{-1}]$:

Զ) Հաշվել այդ գազի նմուշի γ -ն:

Է) Թվարկվածներից ո՞րն է այդ գազը՝ HCl, HF, Ne, Ar: Բացատրել:

Լուծում

Ա) $M = 28,02 \text{ գ} \cdot \text{մոլ}^{-1}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2,2990}{28,02} = 0,08205 \text{ մոլ}$$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,08205 \cdot 8,314 \cdot 288,15}{1,013 \cdot 10^5} = 1,94 \cdot 10^{-3} \text{ մ}^3$$

Բ) $\frac{28,02(1-x) + 39,95x}{28,02} = \frac{2,3102}{2,2990}$

$$x = \frac{(2,3102 - 2,2990)/2,2990}{39,95 - 28,02} \cdot 28,02 \cdot 100\% = 1,14\%$$

Գ) $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{587,7 \cdot 10^{-9}} = 3,38 \cdot 10^{-19} \text{ Ջ}$

Դ) $[E]$, քանի որ ΔE -ն (ֆոտոնի էներգիան) հավասար է $2p$ և $3d$ օրբիտալների էներգիաների տարբերությանը:

Ե) $M = \frac{\rho RT}{p} = \frac{0,85 \cdot 8,314 \cdot 288,15}{1,013 \cdot 10^5} = 0,0201 \text{ կգ} \cdot \text{մոլ}^{-1}$

Զ) $\gamma = \frac{M}{RT} (f\lambda)^2 = \frac{0,0201}{8,314 \cdot 288,15} (3520 \cdot 0,116)^2 = 1,40$

Է) HF, քանի որ γ -ն $5/3$ -ից տարբեր թիվ է:

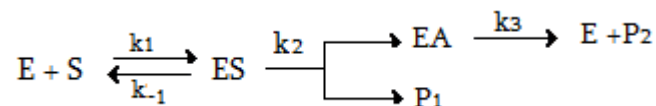
Խնդիր 4

1	2	3	4	5	6	Միավոր
1	2 = 2·1	1	1	3	2	10

Քիմոտորիպսինը պատկանում է սերինային պրոտեազների դասին: Պրոտեազները ֆերմենտներ են, որոնք կատալիզում են պեպտիդային կապերի հիդրոլիզը սպիտակուցներում: Սերինային անվանումն ստացել է այն պատճառով, որ պրոտեազի ակտիվ կենտրոնը հանդիսանում է սերին α -ամինաթթվի մնացորդը:

1. Գրե՛ք սերինի կառուցվածքային բանաձևը պատկերելով α -ածխածնի բացարձակ կոնֆիգուրացիան՝ նշելով R- և S- իզոմերները:
Քիմոտրիպսինը կատալիզում է նաև ցածրամոլեկուլային սուբստրատների հիդրոլիզի ռեակցիան, օրինակ՝ N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի կամ պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L-թիրոզինի:
2. Գրե՛ք N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի և պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L- թիրոզինի հիդրոլիզի ռեակցիաները:

Քիմոտրիպսինի կատալիզը պատկերվում է հետևյալ ուրվագրով.



Որտեղ E – ֆերմենտ, S - սուբստրատ, ES - ֆերմենտ-սուբստրատային EA – ացիլացված ֆերմենտ P₂ – ռեակցիայի արգասիք՝ թթու, P₁ – հիդրոլիզի ռեակցիայի երկրորդ արգասիք, k₁ և k₋₁ - ֆերմենտ սուբստրատային կոմպլեքսի առաջացման և քայքայման ռեակցիաների արագության հաստատունները, k₂ - ֆերմենտի ացիլացման արագության հաստատուն, k₃ - ացիլ ֆերմենտի դեացիլացման արագության հաստատունը:

Արագությունն արտահայտվում է հետևյալ հավասարումով ($[S] \approx [S]_0$ և $[E]_0 \ll [S]_0$).

$$v = \frac{k_{կատ}[E]_0[S]_0}{k_M + [S]_0}$$

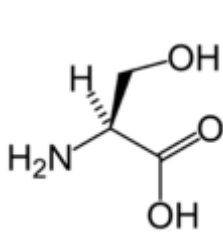
Որտեղ k_{կատ} – կատալիզային հաստատուն, k_M - Միխայելիսի հաստատուն, [S]₀ և [E]₀ - սուբստրատի և ֆերմենտի նախնական կոնցենտրացիաներ: Ընդհանուր առմամբ k_{կատ}-ը կախված է k₁-ից և k₋₁-ից: Առանձին դեպքերում, երբ առանձին փուլերի ռեակցիաների հաստատունները բավականաչափ տարբերվում են, գոյություն ունի սահմանափակող փուլ, որը որոշում է ամբողջ ֆերմենտային ռեակցիայի արագությունը: Այդ դեպքում k_{կատ}-ը մոտավորապես հավասար է սահմանափակող փուլի արագության հաստատունին:

N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի հիդրոլիզի ռեակցիայի համար դանդաղ փուլ է համարվում ֆերմենտի ացիլացումը, իսկ պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L-թիրոզինի հիդրոլիզի համար՝ ացիլ ֆերմենտի դեացիլացման ռեակցիան:

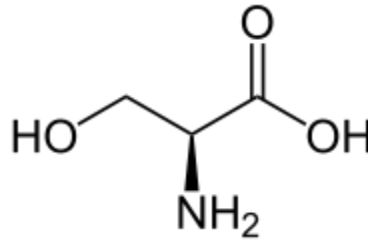
3. N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի հիդրոլիզի ռեակցիայի համար ինչպե՞ս են հարաբերում k₂-ը և k₃-ը:
4. Ինչպես են հարաբերում N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի հիդրոլիզի ռեակցիայի k₃-ը և պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L-թիրոզինի հիդրոլիզի ռեակցիայի k₃ -ը:
5. Արտահայտեք k_{կատ} -ը k₂ և k₃ -ով, եթե k₂ -ը և k₃ -ը համեմատելի են:
Ռեակցիայի միջավայր լրացուցիչ նուկլեոֆիլի, օրինակ իզոպրոպանոլի, ավելացումը ազդում է ֆերմենտատիվ ռեակցիայի ընթացքի վրա:
6. Գրե՛ք խիմոտրիպսինով կատալիզվող հիդրոլիզի ռեակցիայի կինետիկական ուրվագիրը՝ իզոպրոպանոլի ոչ մեծ քանակի առկայության դեպքում (իզոպրոպանոլը նշանակեք որպես Nu - նուկլեոֆիլ):

Լուծում

- Սերինի կառուցվածքային բանաձևն է՝

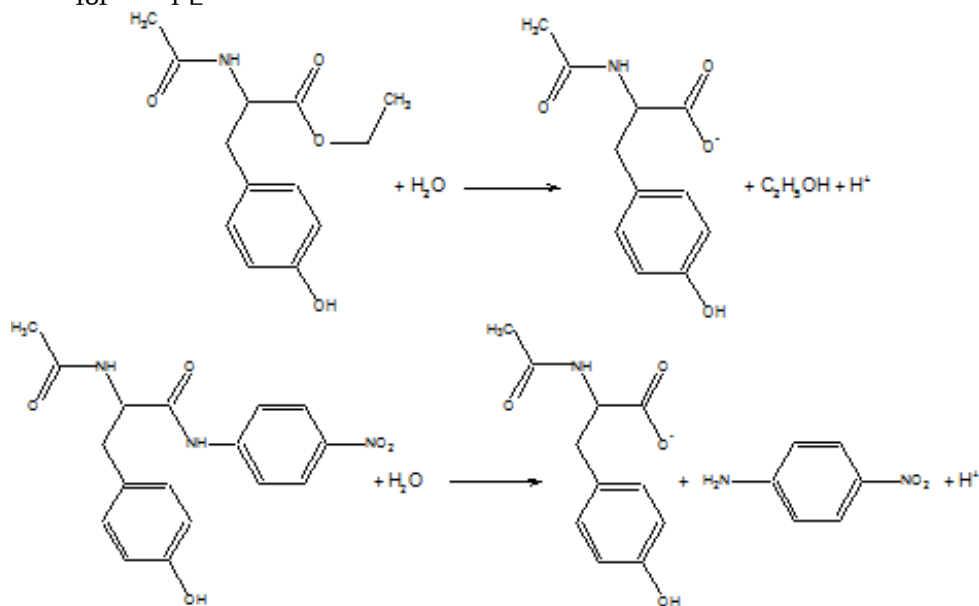


S- սերին



R- սերին

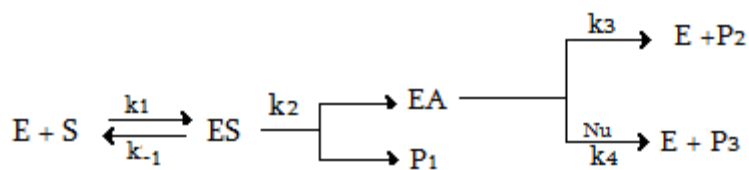
- N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերի և պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L- թիրոզինի հիդրոլիզի ռեակցիաները:



- Սահմանափակող փուլը որոշում է ընդհանուր պրոցեսի արագությունը՝ հանդիսանում է ամենադանդաղ փուլը: Հետևաբար տվյալ փուլի արագության հաստատունը բավականին փոքր է մնացած փուլերի արագության հաստատուններից $k_2 \ll k_3$:
- Ինչպես N-ացետիլ-L-թիրոզինի էթիլէսթերը այնպես էլ պ-նիտրոանիլիդ-N-ացետիլ-L- թիրոզինն առաջացնում են նույն ազիլ ֆերմենտը այն է՝ N-ացետիլ-L-թիրոզինի և սերինի մնացորդի էսթերի և ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնի կոմպլեքսը: Քանի որ դեպիլացման ռեակցիային է մասնակցում նույն միացությունը, հետևաբար՝ դեպիլացման արագության հաստատունները հավասար են $k_{31} = k_{32}$:
- Արտահայտել $k_{կատ}$ -ը k_2 և k_3 -ով կարելի է հետևյալ կերպ:
Եթե $k_2 \ll k_3$, ապա ելնելով խնդրում առկա հավասարումից և 4-րդ հարցի պատասխանից՝ ստանում ենք $k_{կատ} = k_2$: Ըստ $k_2 \ll k_3$ պայմանից k_2 -ի կրճատմանը զուգընթաց կրճատվում է նաև k_3 -ը, այսինքն տվյալ հաստատունները հայտարարում գտնվում են գումարի տեսքով: Նույնը կարելի է ասել $k_3 \ll k_2$ դեպքի վերաբերյալ: Ընդհանրացնելով քննարկումները k_2 -ի և k_3 -ի վերաբերյալ հանգում ենք հետևյալ հավասարմանը.

$$k_{կատ} = \frac{k_2 k_3}{k_2 + k_3}$$

6.

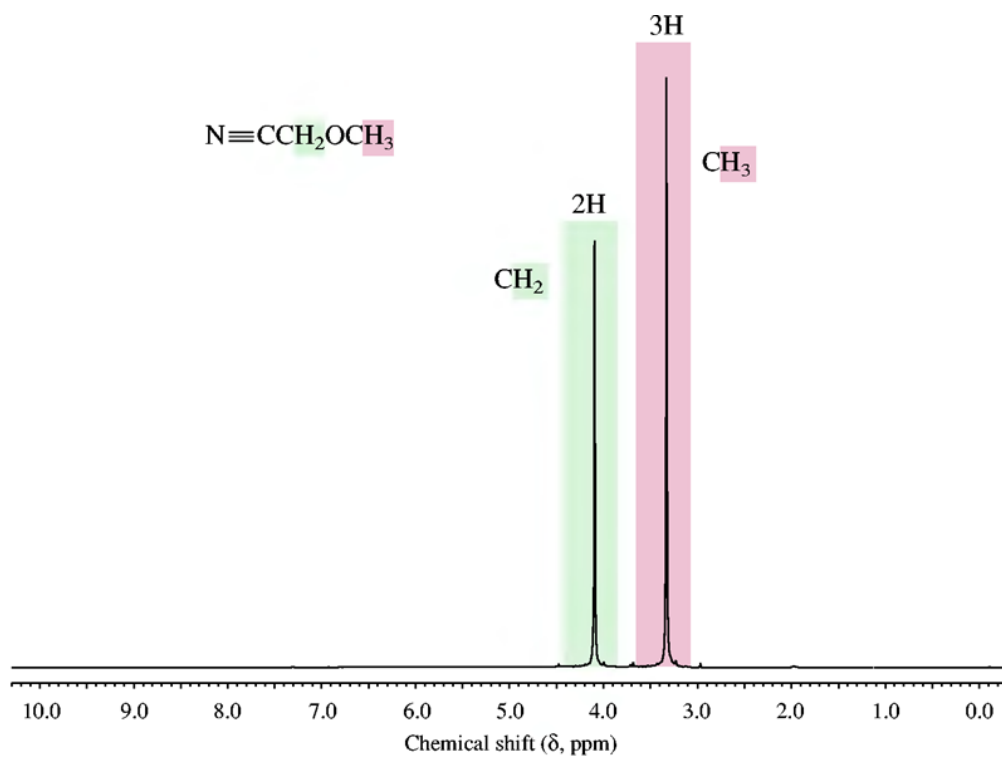


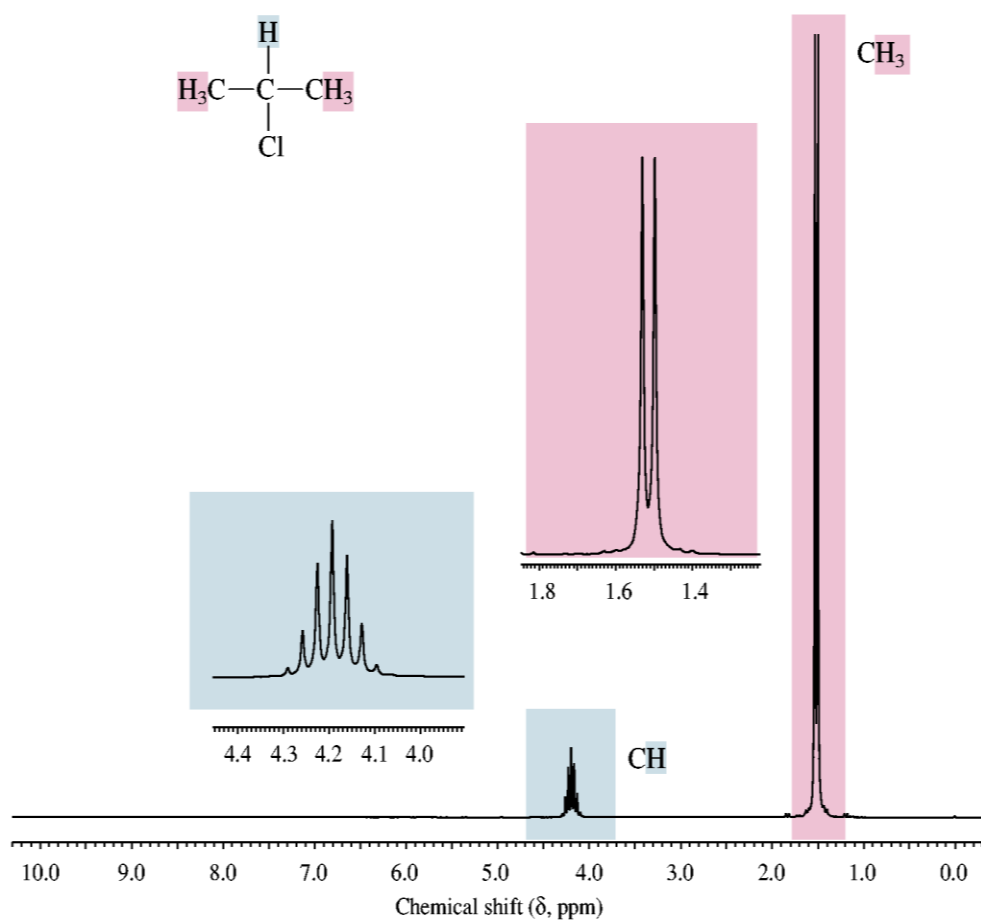
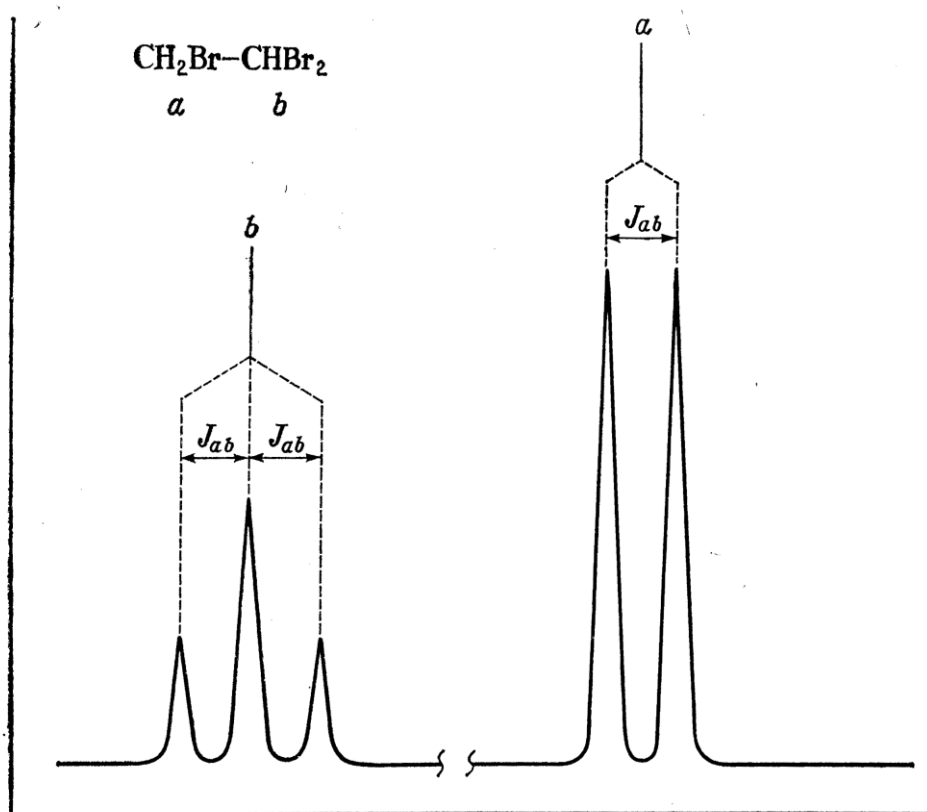
Խնդիր 5

1	2	3	4	5	Միավոր
1	2	2	2	2	9

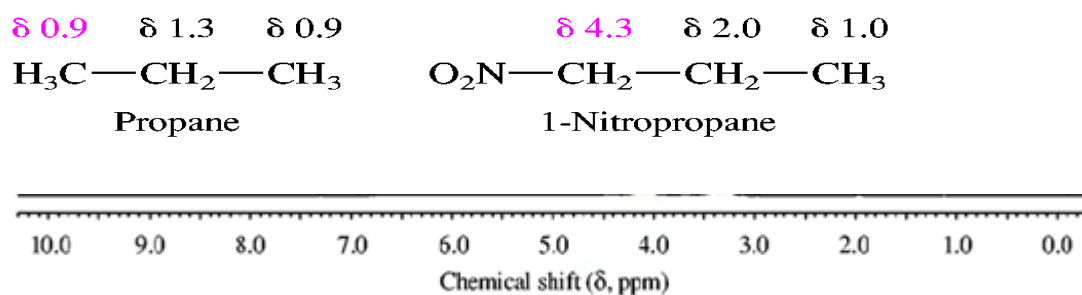
Գրեք տրված միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը ըստ ՊՄՌ սպեկտրների

Լուծում





4-5. Նկարե՛ք տրված միացությունների ՊՄՌ սպեկտրը ըստ քիմիական շեղումների.



4-5

Լուծում

Պրոպան –տետրամեթիլ սիլանի մոտակայքում 2 ազդանշան՝ մեկը տրիպլետ, մյուսը՝ սեպտետ:
 1-նիտրոպրոպան – 3 ազդանշան, $\delta = 1.0, 2.0$ և 4.3 : Ազդանշաններից երկուսը՝ տրիպլետ, մյուսը՝ սեքստետ: