



2024թ.

ԵՊՀ-ի «Քիմիա» մասնագիտությանը դպրոցական
օլիմպիադայի առաջադրանք
I փուլ

Ազգանուն, Անուն, Հայրանուն _____

Մարզ/քաղաք, գյուղ/_____

Դպրոց/դասարան _____

Հեռախոսի համար/e-mail _____

1. Անթթվածնավոր սպիտակ Ա աղը փոխազդել է Բ թթվի հետ (լիտ), ստացվել է սև մետաղական փայլով Գ պարզ նյութը և Դ թունավոր գազը: Գ-ն և Դ-ն փոխազդում են իրար հետ, արդյունքում ստացվում է Ե դեղին փոշին, որից ստացվում է Բ թթուն: Բ-ն (նոսր) փոխազդում է սպիտակ փոշենման նյութի հետ, որի արդյունքում ստացվում է սպիտակ նստվածք և Զ նյութը, որը մաքուր վիճակում հեղուկ է: Զ-ի և Գ-ի փոխազդեցությունը հանգեցնում է Ը նյութի առաջացմանը: Ը-ից կարելի է ստանալ Գ-ն: Գրել տեղի ունեցող փոխազդեցությունների հավասարումները և որոշել նշված նյութերը: (4 միավոր)

1)	$KI + H_2SO_4 = I_2 + K_2SO_4 + H_2S + H_2O$
2)	$I_2 + H_2S = S + HI$
3)	$S + HNO_3 = H_2SO_4 + NO$
4)	$H_2SO_4 + BaO_2 = BaSO_4 + H_2O_2$
5)	$I_2 + H_2O_2 = HIO_3 + H_2O$
6)	$HIO_3 = I_2 + O_2 + H_2O$

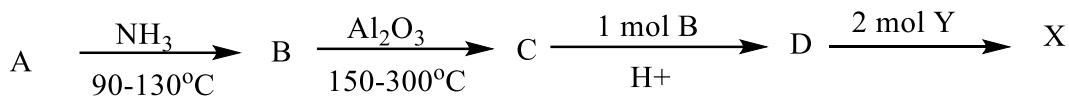
Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ	Ծ
KI	H ₂ SO ₄	I ₂	H ₂ S	S	H ₂ O ₂	HIO ₃

2. 2006թ-ին առաջին անգամ ավստրալացի քիմիկոսները սինթեզել են **X** նյութը, որը կարող է առաջացնել կոմպլեքսներ Cu²⁺ իոնի հետ: **X** նյութը կարելի է սինթեզել ներքևում նշված ռեակցիաների հաջորդականությամբ: Հայտնի է, որ երկու մոլ **B** նյութից **C** նյութին անցնելիս անջատվում է 2 մոլ ջուր: **A** նյութը մոնոցիկլիկ միացություն է (պարունակում է մեկ ցիկլ), **Y** նյութն իրենից ներկայացնում է կոնդենսված երկու ցիկլ, և ըստ զանգվածի պարունակում է 73.47% C և 10.20% H:

Լրացուցիչ տվյալներ

A նյութի մեջ ածխածնի զանգվածային բաժինը 54.55% է

X նյութի էմպիրիկ բանաձևը՝ C₁₈H₃₅N₃O₂



Շղթայում բոլոր ցիկլերը հազեցած են:

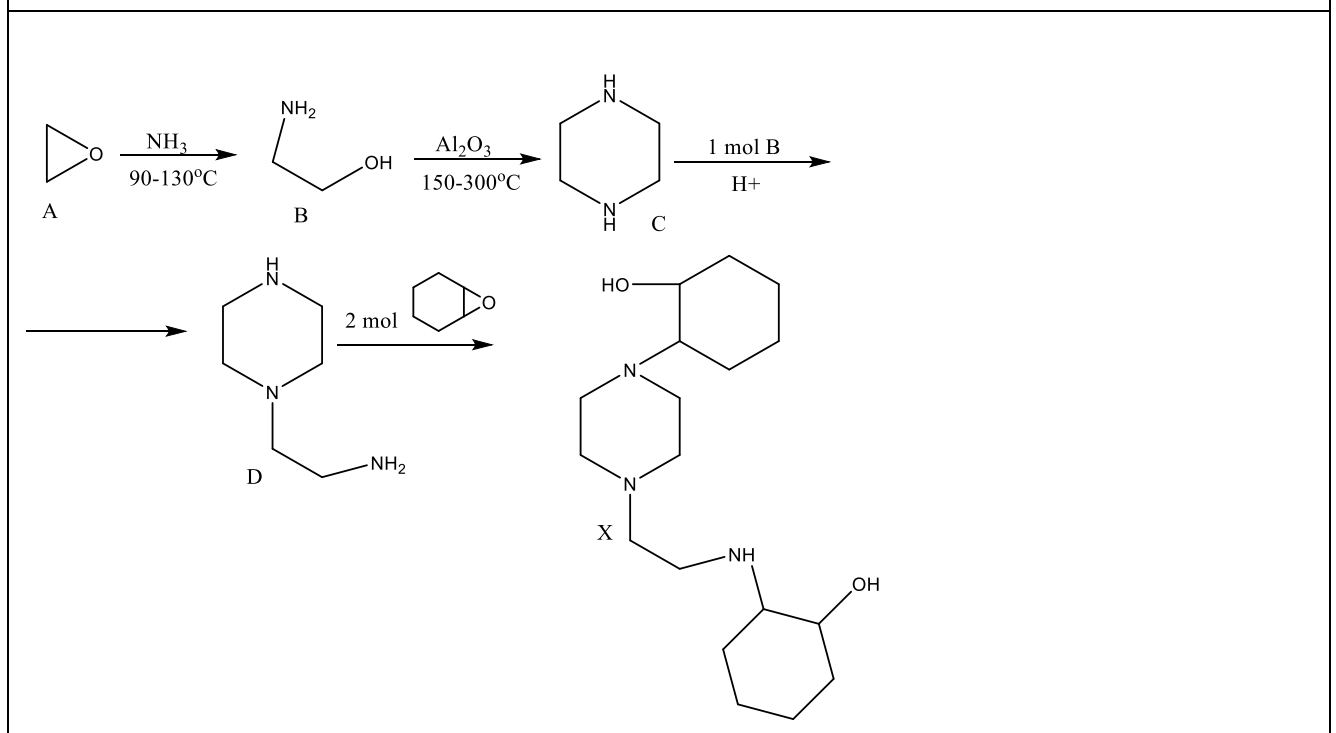
ա) Գրել ռեակցիաների հավասարումները


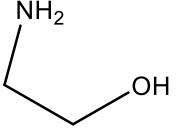
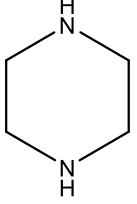
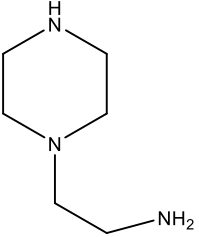
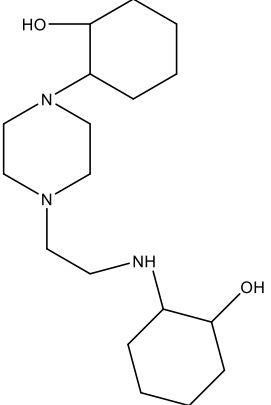
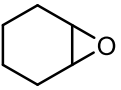
(2 միավոր)

բ) Գծել էլանյութերի և ստացվող նյութերի կառուցվածքը

(2 միավոր)

Ընթացող ռեակցիաների հավասարումները



A	B	C
		
D	X	Y
		

3. X հեղուկը բինար միացություն է (կազմված է երկու տարրերի ատոմներից), որում ազոտի զանգվածային բաժինը կազմում է 97.66%: Այս միացությունը շատերը շփոթում են ազոտ պարունակող հայտնի Y միացության հետ: Սակայն X-ը թթու է, մինչդեռ Y-ն ունի վառ արտահայտված հիմնային հատկություններ: Ջրային լուծույթում X-ի և մագնեզիումի փոխազդեցությունից առաջանում են ազոտ պարունակող երկու բինար A և B միացությունները, և ազոտ: A և B միացություններում ազոտի զանգվածային բաժինը, համատասխանաբար 77.57% և 93.29 % է:

ա) Որոշել X, Y, A և B նյութերը, հաստատել հաշվարկով (2 միավոր)

բ) Գրել ընթացող ռեակցիայի հավասարումը (1 միավոր)

Հաշվարկ, հիմնավորում և ընթացող ռեակցիայի հավասարումը

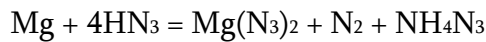
Նախ դուրս բերենք X բինար միացության մոլեկուլային բանաձևը: Հաշվի առնելով, որ ազոտի զանգվածային բաժինը կազմում է 97.66%, հետևաբար $14/0.9766 = 14.33$ գ/մոլ ազոտի մեկ ատոմին բաժին ընկնող մոլեկուլի մոլային զանգվածն է, եթե դրանից հանենք 14 գ/մոլ, ապա ազոտի մեկ ատոմին բաժին ընկնող մյուս տարրի մոլային զանգվածը կլինի 0.33: Հասկանալի է, որ այն պետք է բազմապատկել 3-ով, որ ստացվի ամբողջական թիվ՝ 1 – մյուս տարրը *ջրածինն* է: Այսինքն X միացության մոլեկուլային բանաձև HN_3 է (ազոտաջրածնական թթուն է):

Պարզ է, որ ըստ խնդրի պայմանի **Y** միացությունը **NH₃-ն** է, որն ունի հիմնային հատկություններ:

Հաշվի առնելով, որ մետաղը փոխազդում է օքսիդիչ թթվի հետ, և այն, որ ազոտը միացություններից մեկում օքսիդացած ձևով է առկա (N₂), տրամաբանական է, որ մյուս ազոտի ատոմն իր օքսիդացման աստիճանը պետք է նվազեցնի մինչև -3:

Առաջացող ամոնիակն անմիջապես կփոխազդի HN₃ թթվի հետ՝ առաջացնելով **NH₄N₃**, որում ազոտի զանգվածային բաժինը՝ $14 \cdot 4 / (14 \cdot 4 + 4) = 0.933$, այսինքն սա B միացությունն է: Մագնեզիումը վերածվում է +2 լիցքով իոնի, հետևաբար այն պետք է ունենա հակաիոն, որը ազիդ իոնն է, այսինքն A միացությունը **Mg(N₃)₂** է (ազոտի զանգվածային բաժինը՝ $14 \cdot 6 / (14 \cdot 6 + 24) = 0.7757$):

Ռեակցիայի հավասարումը հետևյալն է՝



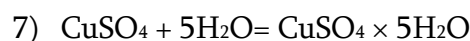
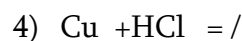
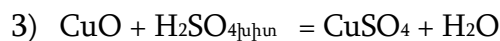
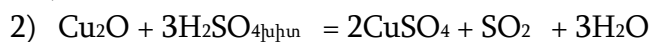
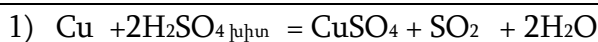
4. Մետաղական պղնձի, պղնձի (I) օքսիդի և պղնձի (II) օքսիդի խառնուրդը խիտ ծծմբական թթվով մշակելիս անջատվել է 17.92 լ գազ (ն.պ.): Մշակման արդյունքում առաջացած պղնձի սուլֆատից քանակապես ստացվում է 325 գ պղնձարջասպ: Նույն խառնուրդը նոսր աղաթթվով մշակելուց հետո հայտնաբերվել է 32 գ պինդ մնացորդ:

Գտնել սկզբնական խառնուրդում նյութերի զանգվածները: Հաշվել քանի գրամ մալախիտ է համարժեք խառնուրդում առկա ամբողջ պղինձ տարրին:

- ա) *Ընթացող ռեակցիաների հավասարումները* (1.5 միավոր)
 բ) *Սկզբնական խառնուրդում նյութերի զանգվածները* (0.9 միավոր)
 գ) *Մալախիտի զանգվածը* (0.6 միավոր)

Պատասխանները հիմնավորել հաշվարկով:

Ընթացող ռեակցիաների հավասարումները և հաշվարկը



Աղաթթվի հետ փոխազդեցությունից հետո մնացող պինդ մնացորդը մետաղական պղինձն է, հետևաբար $n(\text{Cu}) = 32/64 = 0.5$ մոլ
 $m(\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}) = 325$ գ, ուրեմն $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}) = 325 / 250 = 1.3$ մոլ
 Առաջին և երկրորդ ռեակցիաներում անջատված $n(\text{SO}_2) = 17.92 / 22.4 = 0.8$ մոլ,
 Քանի որ պղնձից առաջացել է 0.5 մոլ SO_2 , հետևաբար $n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0.3$ մոլ:
 1) և 2) ռեակցիաներից միասին առաջանում է $(0.5 + 0.6) = 1.1$ մոլ պղնձի սուլֆատ, ուրեմն
 3) ռեակցիայից առաջացել է $1.3 - 1.1 = 0.2$ մոլ պղնձի սուլֆատ, ուրեմն $n(\text{CuO}) = 0.2$ մոլ:

<i>Պղնձի զանգվածը</i>	<i>Պղնձի (I) օքսիդի զանգվածը</i>	<i>Պղնձի (II) օքսիդի զանգվածը</i>
32 գ	43.2 գ	16 գ

Մալախիտի մոլեկուլային բանաձևը և զանգվածի հաշվարկը

Խառնուրդում Cu-ի ընդհանուր քանակն է $n(\text{Cu})_{\text{ընդ}} = 0.6 + 0.5 + 0.2 = 1.3$ մոլ
 Հետևաբար $n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0.65$ մոլ:
 հետևաբար $m((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 144.3$ գ.

5. Սպիտակուցի բաղադրության մեջ մտնող միասամինումիակարբոնաթթվի 4.68 գ նմուշն այրել են թթվածնի ավելցուկում: Այրման արդյունքում ստացված նյութերը նորմալ պայմանների բերելուց հետո անջատվել է 3.96 գ ջուր և մնացել է 5.376 լ գազային խառնուրդ, որն ավելցուկով ակալու լուծույթի միջով անցկացնելիս ծավալը փոքրացել է 6 անգամ, իսկ չլվանված գազային խառնուրդի հարաբերական խտությունն ըստ ջրածնի 15 է:

- ա/Որքա՞ն է ամինոթթվի մեկ մոլեկուլում ատոմների թիվը: (1 միավոր)*
- բ/Որքա՞ն է վերցրած թթվածնի ծավալը (մլ, ն.պ.): (1 միավոր)*
- գ/Որքա՞ն է նույն բաղադրությամբ իզոմեր α -ամինոթթուների թիվը: (1 միավոր)*
- Պատասխանները հիմնավորել հաշվարկով:

Ամինոթթվի բանաձևի դուրս բերում և հաշվարկ

Գազային խառնուրդը կազմված է եղել ազոտից, ածխածնի քառավալենտ օքսիդից և մնացած թթվածնից:
 Կալիումի հիդրօքսիդի միջով անցկացնելիս պակասել է 6 անգամ, ծախսվել է միայն CO_2
 -ը

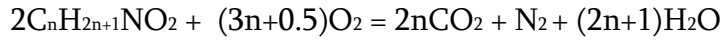
$5.376 : 6 = 0.896$ լ (ն.պ) հետևաբար մնացել 0.04 մոլ թթվածնի և ազոտի խառնուրդը, որի հարաբերական զանգվածը 30 է:

$\text{N}_2 \cdot \text{O}_2 - X$

$\text{N}_2 - (1-X)$

$$32X + (1-X)28 = 30$$

$X=0.5$ մոլ հետևաբար ըստ խնդրի 0.02 մոլ ազոտ և 0.02 մոլ թթվածին



2մոլ սպիտակուցից -----1 մոլ ազոտ

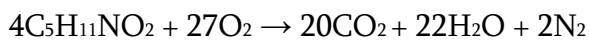
X-----0.02 մոլ ազոտ

$X=0.04$ մոլ

0.04 մոլ - 4.68 գ

1 մոլ - X գ / $X = 171$ գ/մոլ $14n + 47 = 171$ $n=5$

Ամինոթթվի բանաձևն է՝ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ ա/ ընդհանուր 19 ատոմ

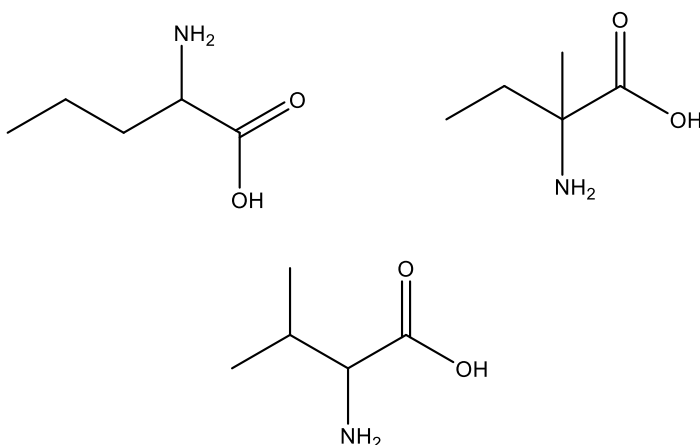


Ըստ հավասարման ծախսվել է 0.27 մոլ թթվածին և 0.02 մոլ մնացել է ավելցուկ

Հետևաբար $V(\text{O}_2) = 0.29 \cdot 22.4 = 6.496$ լ = 6496 մլ

բ/6496մլ

Ամինոթթվի հնարավոր բոլոր իզոմերների կառուցվածքը



6. Գազի մոլեկուլային զանգվածը որոշելու համար 6.5998 գ զանգվածով և 235.67 սմ³ ծավալով ապակյա վակուումացված կոլբը լցրել են այդ գազով: Արդյունքում կոլբի զանգվածը դարձել է 6.7624 գ և 28.2 °C ջերմաստիճանի պայմաններում հաստատվել է 36.583 կՊա ճնշում: Հիմնվելով այս տվյալների վրա՝ հաշվարկել գազի մոլեկուլային զանգվածը:

(3 միավոր)

Հաշվարկ
Նախ պետք է կատարել չափման միավորների փոփոխություն՝
$T = 273.15 + 28.2 = 301.35$ Կ
$P = 36.583 \text{ կՊա} = 36583$ Պա
$V = 235.67 \text{ սմ}^3 = 2.3567 \cdot 10^{-4} \text{ մ}^3$
Այնուհետև գազի զանգվածը հաշվել՝
$m = 6.7624 \text{ գ} - 6.5998 \text{ գ} = 0.1626 \text{ գ}$
Իդեալական գազի վիճակի հավասարումից՝
$PV = nRT = \frac{m}{M}RT$
հետևաբար՝
$M = \frac{m}{PV}RT$
տեղադրելով ճիշտ միավորներով մեծությունների թվային արժեքները ստանում ենք՝
$M \approx 47.22$ գ/մոլ
Պատասխան՝ 47.22 գ/մոլ

