



# Քիմիա առարկայի օլիմպիադա 2023-2024 թթ.

## Մարզային փուլ, 10-րդ դասարան

### Լուծումներ

### Տևողություն՝ 180 րոպե

### Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Օնիվերսալ գազային հաստատուն

$$R = 8.314 \text{ Ջ}/(\text{մոլ} \times \text{Կ})$$

Մթնոլորտային ճնշում

$$P_0 = 1 \text{ մթն} = 101.325 \text{ կՊա}$$

Ցելսիուս-Գելվին

$$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ Կ}$$

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթ. հետ

$$\Delta_r H = \sum_{\text{վերջ}} \Delta_f H - \sum_{\text{եղ}} \Delta_f H$$

### Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

1																	18				
1 H 1.008	2															13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18				
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95				
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80				
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3				
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 208.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -				
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -				

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

## Խնդիր 10-1: Ազոտի օքսիդը:

Հարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր
Միավոր	1	2	3	2	4	5	17
Գնահատական							

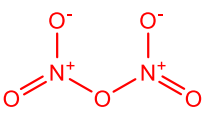
A միացությունը ազոտի օքսիդներից է, որը +10 °C-ից ցածր ջերմաստիճանում գոյություն ունի անգույն բյուրեղների տեսքով, իսկ սենյակային ջերմաստիճանում արագ սուբլիմվում է՝ վերածվելով անգույն գազի: A-ում ազոտը գտնվում է իր բարձրագույն օքսիդացման աստիճանում:

1. **Գրե՛ք A**-ի քիմիական բանաձևը:

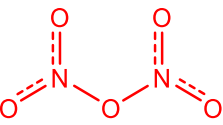
$N_2O_5$  1 միավոր

A-միացությունը գազային ֆազում գտնվում է առանձին մոլեկուլների ձևով, իսկ պինդ վիճակում կազմված է իոններից (իոնական բյուրեղացանց):

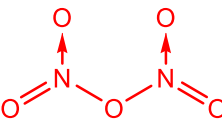
2. **Գծե՛ք A**-ի կառուցվածքային բանաձևը գազային ֆազում:



կամ



կամ



Ցանկացած ճիշտ տարբերակի դեպքում 2 միավոր

3. **Գրե՛ք p**, թե ինչ իոններից է կազմված A-ի բյուրեղացանցը:

$NO_2^+$  2 միավոր

$NO_3^-$  1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

A-ն առաջին անգամ ստացել է ֆրանսիացի քիմիկոս Սեն-Կլեր Դեվիլեմը 1840 թ.-ին արծաթի նիտրատի վրա գազային քլորով ազդելիս (1): Լաբորատոր պայամաններում A կարելի է ստանալ իլիտ ազոտական թթվի և  $P_2O_5$ -ի փոխազդեցությունից (2):

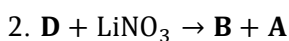
4. **Գրե՛ք 1** և **2** ռեակցիաների հավասարումները:

1.  $4AgNO_3 + 2Cl_2 \rightarrow 4AgCl + 2N_2O_5 + O_2$

2.  $2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow 2HPO_3 + N_2O_5$

Հավասարեցված՝ 1-ական միավոր,  
Չհավասարեցված՝ 0.5-ական միավոր:  
Ընդհանուր՝ 2 միավոր

A-ի ստացման ավելի բարձր ելք ապահովելու համար առաջարկվել է մեկ այլ եղանակ. ավելցուկով վերցրած լիթիումի նիտրատին դանդաղորեն ավելացնում են բրոմի պենտաֆտորիդ (BrF<sub>5</sub>) և հսկում, որ ռեակցիոն խառնուրդի ջերմաստիճանը չգերազանցի 15 °C-ը: Ընդհանուր պրոցեսը կարելի է ներկայացնել երկու փուլով.



5. **Գրե՛ք B, D** միացությունների և **C** պարզ նյութի քիմիական բանաձևերը:

<b>B</b> – LiF (1 միավոր)	<b>C</b> – O <sub>2</sub> (1 միավոր)	<b>D</b> – FNO <sub>2</sub> (1 միավոր)
---------------------------	--------------------------------------	--

6. **Հաշվե՛ք** այս եղանակով ստացված **A**-ի ելքը (%), եթե հայտնի է, որ 2-րդ ռեակցիայի ելքը 80 % է, իսկ 1-ին ռեակցիայի համար վերցրած BrF<sub>5</sub>-ի զանգվածը 3,5 անգամ գերազանցել է ստացված **A**-ի զանգվածը:

Հաշվարկ. **Ընդունենք** ստացվել է 1 մոլ **A** նյութ՝ 108գ:

Եթե 2-րդ ռեակցիայի ելքը 80 % է, ապա փոխադրել է  $\frac{100}{80} = 1.25$  մոլ FNO<sub>2</sub>: 1 միավոր

1-ին ռեակցիայի համար վերցվել է  $108 \times 3,5 = 378$ գ BrF<sub>5</sub>: 1-ին ռեակցիան 100 % ելքով ընթանալու դեպքում ստացված FNO<sub>2</sub>-ի քանակը պետք է լիներ՝  $n(\text{FNO}_2) = 2 \times n(\text{BrF}_5) = 2 \times \frac{m}{M} = 2 \times \frac{378}{175} = 4.32$  մոլ:  
1 միավոր

1-ին ռեակցիայում 4.32 մոլ FNO<sub>2</sub>-ի փոխարեն ստացվել է 1,25 մոլ: 1-ին ռեակցիայի ելքը կլինի՝  $\frac{1,25 \times 100}{4.32} = 28.93$  %: 1 միավոր

Պրոցեսի ընդհանուր ելքը կլինի՝  $\frac{28.93 \times 80}{100} = 23.15$  %: 2 միավոր

**Ընդհանուր՝ 5 միավոր**

### Խնդիր 10-2: Ստորջրյա շնչառություն

<b>Հարց</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>Ընդհանուր</b>
<b>Միավոր</b>	1	1	1	1	1	1	2	4	<b>12</b>
<b>Գնահատական</b>									

Լուծված թթվածինը (DO) ջրի որակի կարևորագույն ցուցիչներից է: Այն չափվում է մեկ լիտր ջրում լուծված թթվածնի զանգվածով (մգ): DO-ի որոշման համար կարելի է կիրառել Ուինքլերի տիտրման մեթոդը, որը հիմնված է լուծված թթվածնով մանգանի աղերի օքսիդավերականգնման ռեակցիաների վրա: Ուինքլերի տիտրման գործընթացը նկարագրված է ստորև.

Mn(II)-ի աղը և KI-ի հիմնային լուծույթը խառնվում են հետագուտվող ջրի նմուշին՝ առաջացնելով նստվածք:

1. **Գրե՛ք** համապատասխան ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:

$\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$  Հավասարեցված՝ 1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

Mn(II)-ը լուծված թթվածնով օքսիդանում է մինչև Mn(III):

2. **Գրե՛ք** համապատասխան ռեակցիայի հավասարումը:

$4\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Mn}(\text{OH})_3$

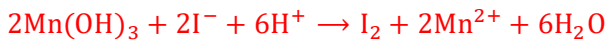
կամ

$4\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{MnO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$  Հավասարեցված՝ 1 միավոր

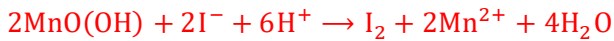
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

Լուծույթի pH-ը հասցվում է մինչև 1.26: Mn (III)-ը օքսիդացնում է I<sup>-</sup> իոններին:

3. **Գրե՛ք** գումարային ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:



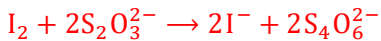
կամ



Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

Լուծույթը տիտրում են նատրիումի թիոսուլֆատի ստանդարտ լուծույթով:

4. **Գրե՛ք** տիտրման ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

5. **ԼՂե՛ք (X-ով)**, թե որ ինդիկատորը կարող է օգտագործվել տիտրման ժամանակ:

- ֆենոլֆտալեին     օսլա     նատրիումի յոդիդ     դիէթիլամին  
 արծաթի նիտրատ     մեթիլ նարնջագույն     նատրիումի կարբոնատ    1 միավոր

Նատրիումի թիոսուլֆատի  $\sim 0.01$  մոլ/լ լուծույթը (**Լուծույթ 1**) ստանդարտացնելու համար իրականացրել են հետևյալ փորձը: Կալիումի յոդատի 10 մլ 0.00157 մոլ/լ լուծույթը թթվային միջավայրում խառնել են ավելցուկով վերցված կալիումի յոդիդի լուծույթի հետ (**ռեակցիա 1**): Ստացված լուծույթը տիտրել են **Լուծույթ 1**-ով: Ծախսվել է 9.8125 մլ **Լուծույթ 1**:

6. **Գրե՛ք ռեակցիա 1**-ի կրճատ իոնական հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

7. **Հաշվե՛ք** նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթի կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$C = \frac{10 \cdot 0.00157 \cdot 3 \cdot 2}{9.8125} = 0.0096 \text{ մոլ/լ}$$

$$C = \underline{\underline{0.0096}} \text{ մոլ/լ}$$

2 միավոր

250 մլ Ուինքլերի փորձանոթով հավաքած ջրին ավելացվում է 1 մլ  $\text{MnCl}_2$ -ի լուծույթ և 1 մլ  $\text{KI}$ -ի հիմնային լուծույթ: Ռեակցիայի ավարտից հետո լուծույթը թթվեցվում է ծծմբական թթվով: 250 մլ ստացված նմուշից վերցրել են 50 մլ նմուշ, և տիտրել **Լուծույթ 1**-ով: Ծախսվել է 7.16 մլ լուծույթ:

8. **Հաշվե՛ք** ջրի նմուշի DO-ն (մգ/լ):

Հաշվարկ.

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = C \cdot V = 0.0096 \cdot 7.16 = 0.068736 \text{ մմոլ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2n(\text{I}_2) = n(\text{Mn}(\text{OH})_3) = 4n(\text{O}_2)$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{4} = \frac{0.068736}{4} = 0.017184 \text{ մմոլ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$\text{DO} = \frac{0.017184 \cdot 32}{0.05} = 11 \text{ մգ/լ} \quad 2 \text{ միավոր}$$

$$\text{DO} = \underline{\underline{11}} \text{ մգ/լ}$$

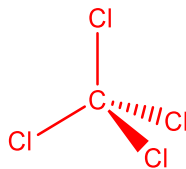
**Ընդհանուր՝ 4 միավոր**

**Խնդիր 10-3: Մեթանի քլորացման հետաքրքիր ճանապարհը:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր
Միավոր	2	4	3	10	4	4	27
Գնահատական							

Բնության մեջ, ինչպես նաև փորձնական պայմաններում ֆոտոքիմիական ռեակցիաները ունեն իրենց ուրույն դերը: Հայտնի է մեթանի քլորացման ռեակցիան, որն ընթանում է ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ: Մեթանի քլորացման վերջնարդյունքում ստացվում է տետրաքլորածխածին: Այս ռեակցիան ընթանում է չորս փուլով՝ յուրաքանչյուր փուլում տեղակալվում է մեկ ջրածնի ատոմ:

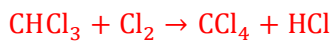
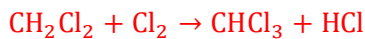
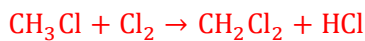
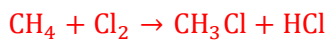
1. **Պատկերե՛ք** տետրաքլորածխածնի տարածական կառուցվածքային բանաձևը:



2 միավոր

**Առանց տետրաէդրիկ երկրաչափության՝ 0 միավոր**

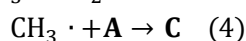
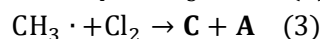
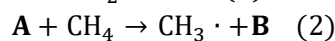
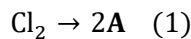
2. **Գրե՛ք** տետրաքլորածխածնի առաջացման ռեակցիայի չորս փուլերի հավասարումները:



1-ական միավոր

**Ընդհանուր՝ 4 միավոր**

Դիտարկենք մեթանի քլորացման առաջին փուլը, երբ առաջանում է քլորմեթան: Մեխանիզմը ռեակցիայի տրված է ստորև.



3. **Գրե՛ք** A-ից C մասնիկների բանաձևերը:

A- Cl ·	1 միավոր	B- HCl	1 միավոր	C- CH <sub>3</sub> Cl	1 միավոր
---------	----------	--------	----------	-----------------------	----------

Ստորև տրված են որոշ թերմոդինամիկական տվյալներ, որոնք անհրաժեշտ են հետագա հաշվարկների համար.

Կապ	Cl – Cl	C – Cl	C – H	H – Cl
Էներգիա (կՋ/մոլ)	243	339	414	431

4. **Հաշվե՛ք** վերոնշյալ մեխանիզմի 1-4 փուլերի և գումարային ռեակցիայի էնթալպիաների փոփոխությունները:

$\Delta H(1) = E(\text{Cl} - \text{Cl}) = 243 \text{ կՋ/մոլ}$   
 $\Delta H(4) = -E(\text{C} - \text{Cl}) = -339 \text{ կՋ/մոլ}$   
 $\Delta H(2) = E(\text{C} - \text{H}) - E(\text{H} - \text{Cl}) = 414 - 431 = -17 \text{ կՋ/մոլ}$   
 $\Delta H(3) = E(\text{Cl} - \text{Cl}) - E(\text{C} - \text{Cl}) = 243 - 339 = -96 \text{ կՋ/մոլ}$   
 $\Delta H = E(\text{C} - \text{H}) + E(\text{Cl} - \text{Cl}) - E(\text{H} - \text{Cl}) - E(\text{C} - \text{Cl}) = 414 + 243 - 431 - 339 = -113 \text{ կՋ/մոլ}$

Յուրաքանչյուր հաշվարկի համար 2 միավոր  
**Ընդհանուր՝ 10 միավոր**

Մեթանի քլորացումով ստացել են քլորմեթան: Ռեակցիայի բոլոր ռեագենտները և վերջանյութերը գտնվում են գազային վիճակում: Ռեակցիայի սկզբում մեթանի և քլորի գումարային ծավալը կազմել է 24.04 լ 20°C-ի և 101.325 կՊա ճնշման պայմաններում: Գազերի միջին մոլային զանգվածը կազմել է 29.749 գ/մոլ:

5. **Հաշվե՛ք** սկզբնական գազային խառնուրդում մեթանի և քլորի նյութաքանակները (մոլ):

$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{24.04 \times 101.325}{8.314 \times 293} = 1 \text{ մոլ}$  2 միավոր

$\text{Նշանակենք } n(\text{CH}_4) = x \text{ մոլ, հետևաբար } n(\text{Cl}_2) = 1 - x \text{ մոլ: } \frac{16.042x + 70.9 \times (1-x)}{1} = 29.749 \Rightarrow x = 0.75: n(\text{CH}_4) = 0.75 \text{ մոլ և } n(\text{Cl}_2) = 0.25 \text{ մոլ:}$

2 միավոր  
**Ընդհանուր՝ 4 միավոր**

5 բույե հետո գազային խառնուրդից առանձնացրել են քլորաջրածինը և անցկացրել ավելցուկով վերցրած 500 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի 0.6 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի միջով: Ապա ստացված լուծույթից վերցվել է 10 մլ նմուշ և այն տիտրել են աղաթթվի 0.2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ստանդարտ լուծույթով: Ծախսվել է 20 մլ լուծույթ:

6. **Հաշվե՛ք** 5 բույե հետո գազային խառնուրդի բաղադրիչների նյութաքանակները (մոլ):

$n(\text{HCl}) = 20 \times 0.2 = 4 \text{ մոլ}$  1 միավոր

$C(\text{NaOH}) = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ մոլ/լ}$  1 միավոր

$\Delta n(\text{NaOH}) = 0.5 \times (0.6 - 0.4) = 0.1 \text{ մոլ}$  1 միավոր

Առաջացած  $n(\text{HCl}) = 0.1$  մոլ,  $n(\text{CH}_3\text{Cl}) = 0.1$  մոլ,

$n(\text{CH}_4) = 0.65$  մոլ և  $n(\text{Cl}_2) = 0.15$  մոլ:

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

**Խնդիր 10-4: «Հեղուկ արծաթը»:**

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավոր	1	10	3	5	19
Գնահատական					

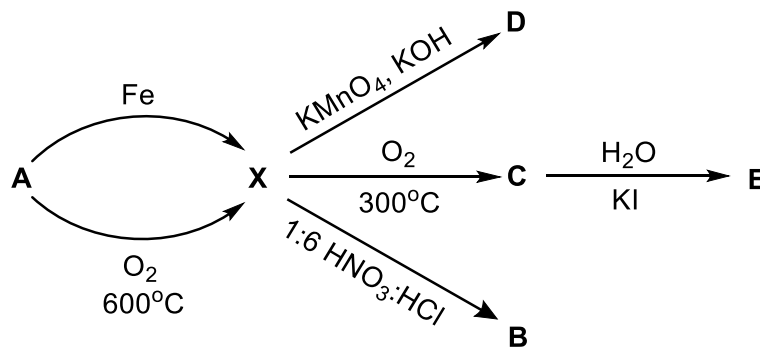
X մետաղը տարածված է A հանքաքարի տեսքով, որը օգտագործվել է որպես ներկայություն: Արիստոտելը այն անվանել է «հեղուկ արծաթ»: X մետաղի գոլորշիները շատ թունավոր են:

1. **Գրե՛ք** X մետաղի քիմիական նշանը:

X- Hg

1 միավոր

Ստորև տրված ուրվագրում ներկայացված են X-ի և նրա առաջացրած միացությունների ստացման ռեակցիաները



- A-ն հայտնի է նաև կինովար անունով,
- B, D, E միացությունները կոմպլեքս միացություններ են: B-ում և E-ում X-ի կոորդինացիոն թիվը 4 է:
- D-ում կալիումի զանգվածային բաժինը 13.45% է

2. **Գրե՛ք** A-E միացությունների քիմիական բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. A-ն անվանում է կինովար, որը սնդիկի երկարժեք սուլֆիդն է (**HgS**):

C-ն ստացվում է սնդիկը թթվածնով օքսիդացնելով, հետևաբար այն սնդիկի (II) օքսիդն է (**HgO**), միարժեք օքսիդը ստացվում է օգնով:

Սնդիկը աղաթթվի և ազոտական թթվի խառնուրդում լուծվելով առաջացնում է սնդիկի քլորիդ, սակայն տրված է որ B-ն կոմպլեքս միացություն է, հետևաբար աղաթթվի ավելցուկի պատճառով առաջանում է  $\text{H}_2[\text{HgCl}_4]$ :

Հաշվի առնելով, որ D-ն կոմպլեքս միացություն է, կարող ենք ենթադրել, որ այն սնդիկի հիդրոքս կոպլեքս է,  $\text{K}_x[\text{Hg}_y(\text{OH})_z]$  ընդհանուր բանաձևով: Օգտվելով կալիումի զանգվածային բաժնից կազմենք 3 անհայտով հավասարում:

$$\frac{39.1x}{39.1x + 200.6y + 17z} = 0.1345$$

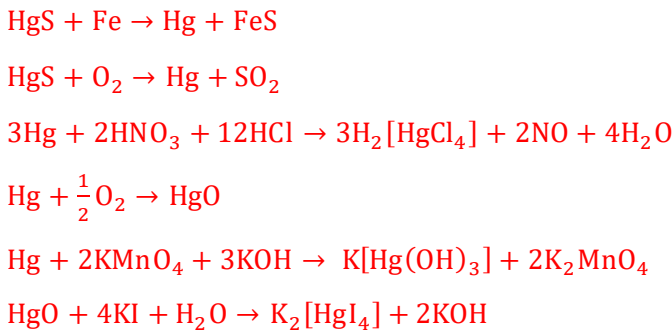
Այս հավասարումը ճիշտ է, երբ  $x = 1, y = 1, z = 3$ , հետևաբար D-ն  $\text{K}[\text{Hg}(\text{OH})_3]$ -ն է:

E-ն նույնպես կոմպլեքս միացություն է 4 կոորդինացիոն թվով, որում անդիկի օքսիդացման աստիճանը մնացել է անփոփոխ՝ +2, հետևաբար այն կալիումի տետրայոդոմերկուրատն է՝  $K_2[HgI_4]$ :

**Հաշվարկի համար 3 միավոր**

<b>A-HgS</b> (1 միավոր)	<b>B-<math>H_2[HgCl_4]</math></b> (1 միավոր)	<b>C-HgO</b> (1 միավոր)	<b>D-<math>K[Hg(OH)_3]</math></b> (2 միավոր)	<b>E-<math>K_2[HgI_4]</math></b> (2 միավոր)
----------------------------	---	----------------------------	---	--

3. **Գրե՛ք** ուրվագրում ներկայացված ռեակցիաների հավասարումները:



Յուրաքանչյուր հավասարեցված ռեակցիայի համար՝ 0.5-ական միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.25 միավոր  
**Ընդհանուր՝ 3 միավոր**

Նեպերի ռեակտիվը օգտագործվում է ամոնիում իոնների հայտնաբերման համար: Այն ստանալու համար E-ն լուծում են 2.5մոլ/լ կոնցենտրացիայով KOH-ի լուծույթի մեջ այնպես, որ E-ի կոնցենտրացիան 0.09մոլ/լ լինի:

4. **Հաշվե՛ք** 5.025գ E-ն Նեպերի ռեակտիվի վերածելու համար անհրաժեշտ KOH-ի զանգվածը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Գտնենք  $K_2[HgI_4]$ -ի քանակը՝

$$n(K_2[HgI_4]) = \frac{5.025}{(39.1 \times 2) + 200.6 + (126.9 \times 4)} = 0.00639 \text{ մոլ} \quad 2 \text{ միավոր}$$

Քանի որ  $K_2[HgI_4]$ -ի կոնցենտրացիան պետք է 0.09 մոլ/լ լինի, կարող ենք գտնել KOH-ի անհրաժեշտ լուծույթի ծավալը՝

$$V(KOH) = \frac{0.00639}{0.09} = 0.071 \text{ լ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

Հետևաբար կարող ենք գտնել անհրաժեշտ KOH-ի զանգվածը՝

$$m(KOH) = n(KOH) \times M_r(KOH) = (0.071 \times 2.5) \times (39.1 + 17) = 9.957 \text{ գ} \quad 2 \text{ միավոր}$$

**Ընդհանուր՝ 5 միավոր**