

Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2024-2025 թթ.
Մարզային փուլ, 11-րդ և 12-րդ դասարաններ
Տևողություն՝ 180 րոպե



Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

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

Ցելսիուս-Կելվին

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

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

1	2																18
1 H 1.008																	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 -

Մտուն, Ազգանուն՝ _____ Դասարան՝ _____,
 Դպրոց՝ _____, Կողմ՝ _____

Խնդիր 11-12-1: Եռատոմանի իոնները:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	6	10	4	3	1	24
Գնահատական						

A, B, C, D իոններից յուրաքանչյուրը կազմված են երեք ատոմներից, և դրանք բոլորը ունեն +1 կամ -1 լիցք: **A** և **B** իոնները կազմված են մեկ տարրի ատոմներից:

X միացությունը, որը ստացվում է կալիումի հիդրօքսիդի և **A'** գազի փոխազդեցությունից, պարունակում է **A** իոնը: **A'** գազը առաջանում է օդի վերին շերտերում, կայծակների ժամանակ, և ունի նույն քանակական և որակական բաղադրությունը, ինչ **A** իոնը:

1. **Գրե՛ք** **A** իոնի, **A'** գազի և **X** միացության քիմիական բանաձևերը, ինչպես նաև **X** միացության ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

A -	A' -	X -
Ռեակցիայի հավասարումը		

B իոնը պարունակող **Y** միացությունը ստացվում է ազոտի(I) օքսիդի և **C** իոնը պարունակող **Z** միացության փոխազդեցությունից: **Z** միացությունը, իր հերթին, ստացվում է մետաղական նատրիումը հեղուկացված **M** գազային միացության մեջ լուծելով: **M** միացությունը արդյունաբերական մեծ նշանակություն ունեցող սուր հոտով բինար միացություն է, և ստացվում է Հաբեր-Բոշի մեթոդով:



2. **Գրե՛ք** **B, C** իոնների, **M** գազի, **Y** և **Z** միացությունների քիմիական բանաձևերը և նկարագրված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները (3 հավասարում):

B -	C -	M -	Y -	Z -
Ռեակցիաների հավասարումներ.				

D կատիոնը կազմված է երկու տարբեր հալոգենների ատոմներից, ընդ որում կատիոնում դրանց զանգվածային բաժինների հարաբերությունը 1.79 է:

3. **Գրե՛ք** **D** կատիոնի քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ և հիմնավորում.

D -

4. **ԳձԷ՝ p D** կատիոնի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

5. **ԼՁԷ՝ p D** կատիոնի երկրաչափական կառուցվածքի ճիշտ անվանումը:

- Տետրաէդր (կանոնական քառանիստ)
- Օկտաէդր (կանոնական ութանիստ)
- Անկյունային
- Գծային

Խնդիր 11-12-2: Վանթ-Հոֆի հավասարումը:

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավոր	3	2	4	7	16
Գնահատական					

Քիմիական թերմոդինամիկայում հայտնի հավասարումներից է Վանթ-Հոֆի հավասարումը, որը ցույց է տալիս հավասարակշռության հաստատունի կապը էնթալպիայից.

$$\ln K_{eq} = -\frac{\Delta H^{\circ}}{RT} + constant$$

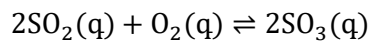
Հայտնի է նաև, որ Գիբսի էներգիան կախված է թերմոդինամիկական ֆունկցիաներից և պարամետրերից հետևյալ երկու հավասարումներով.

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} \quad (1)$$

$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln K_{eq} \quad (2)$$

1. **Ստացե՛ք** Վանթ-Նոնի հավասարումը՝ օգտագործելով (1) և (2) հավասարումները: **Գրե՛ք**, թե ինչի է հավասար *constant*-ը:

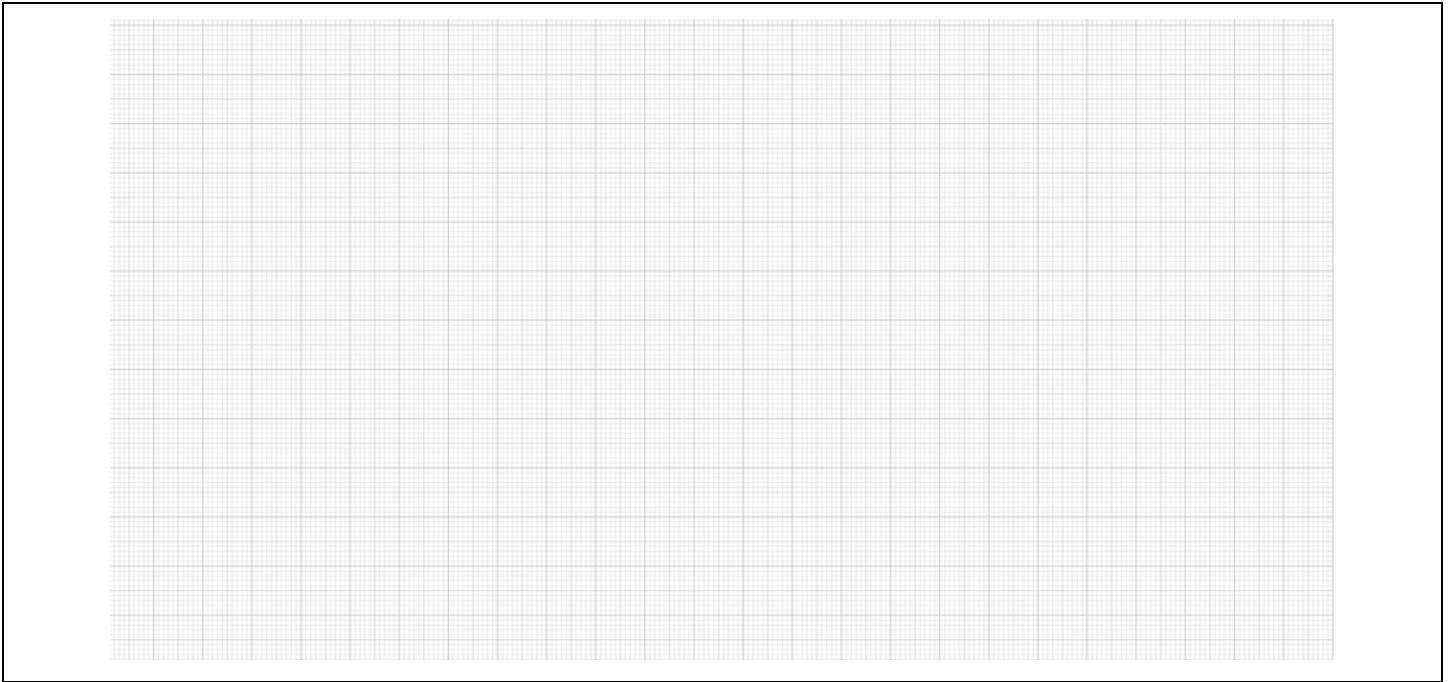
Արդյունաբերությունում ծծմբի(VI) օքսիդի ստացման համար ծծմբի(IV) օքսիդը հատուկ պայմաններում օքսիդացնում են թթվածնով.



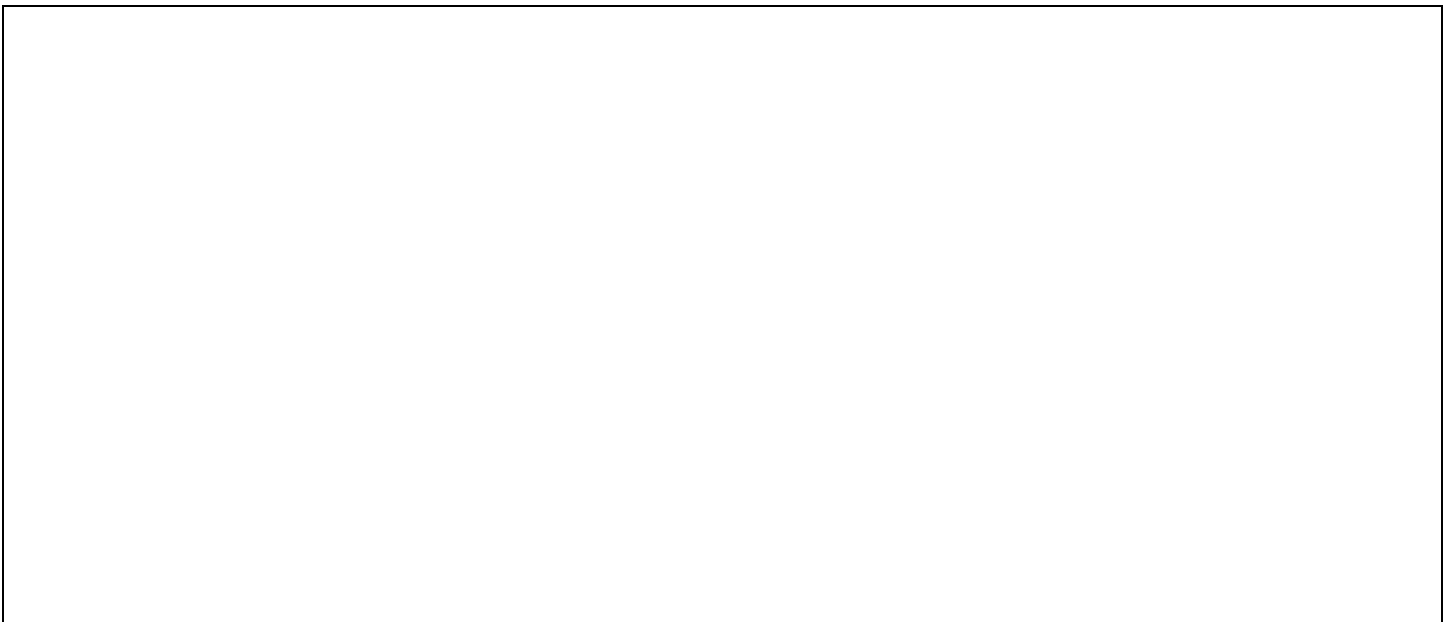
Տրված են նաև այս հավասարակշռության հաստատունի արժեքները տարբեր ջերմաստիճաններում՝ $K_{eq}(800 \text{ Կ}) = 916$, $K_{eq}(900 \text{ Կ}) = 40.52$, $K_{eq}(1000 \text{ Կ}) = 3.01$, $K_{eq}(1100 \text{ Կ}) = 0.39$:

2. **Հաշվե՛ք** Գիբսի էներգիայի արժեքը (կՋ/մոլ)՝ 800 Կ ջերմաստիճանում:

3. Պատկերե՛ք $\ln K_{eq}$ -ի $1/T$ -ից կախվածության գրաֆիկը:



4. Հաշվե՛ք ռեակցիայի էնթալպիան (կՋ/մոլ) և էնտրոպիան ($\text{Ջ}/(\text{մոլ}\times\text{Կ})$)՝ ընդունելով, որ վերջիններս տվյալ ջերմաստիճանային տիրույթում մնում են հաստատուն: Պատասխանը հիմնավորե՛ք գրաֆիկական եղանակով:



Խնդիր 11-12-3: UV-Vis

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	2	4	3	4	2	15
Գնահատական						

Թթվային միջավայրում Fe^{3+} իոնները փոխազդում են ավելցուկ թիոցիանատ (SCN^-) իոնների հետ՝ առաջացնելով կարմիր գույն ունեցող մասնիկներ՝ $[Fe(SCN)]^{2+}$, $[Fe(SCN)_2]^+$, $Fe(SCN)_3$: Ռեակցիայի հիմնական արգասիքը $[Fe(SCN)]^{2+}$ -ն է, մնացած երկուսը առաջանում են չնչին քանակներով, որոնք կարելի է անտեսել: $[Fe(SCN)]^{2+}$ -ի կոնցենտրացիան կարելի է որոշել սպեկտրոֆոտոմետրիայի մեթոդով, որում արտաբացիայի կախվածությունը կոնցենտրացիայից բնութագրվում է Լամբերտ-Բերի օրենքով.

$$A = \varepsilon \times c \times l$$

ε -ը մոլային արտաբացիան է, c -ն կոնցենտրացիան (մոլ/լ), $l = 1$ սմ:

1. **Գրե՛ք** մոլային արտաբացիայի չափման միավորը:

Սպեկտրոֆոտոմետրիայի մեթոդով ջրի **X** նմուշում որոշվել է Fe^{3+} իոնների կոնցենտրացիան: Սկզբից իրականացվել է սպեկտրոֆոտոմետրի տրամաչափում: Տրամաչափման լուծույթները պատրաստելու համար Fe^{3+} իոնների հայտնի կոնցենտրացիաներով լուծույթներին ավելացրել են ավելցուկով SCN^- իոններ պարունակող լուծույթ: Ստացվել են հետևյալ տվյալները.

	[Fe(SCN)] ²⁺ -ի կոնցենտրացիա՝ մոլ/լ	Արտաբացիա (A)
1	1×10^{-5}	0.070
2	2×10^{-5}	0.150
3	3×10^{-5}	0.207
4	4×10^{-5}	0.290
5	5×10^{-5}	0.370

2. **Հաշվե՛ք** $Fe(SCN)^{2+}$ -ի մոլային արտաբացիայի (ε) միջին արժեքը:

3. **Հաշվե՛ք** Fe^{3+} իոնների կոնցենտրացիան **X** նմուշում՝ եթե **X**-ում $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ իոններով պայմանավորված արտրբցիան եղել է 0.721:

4. **X** նմուշի ծավալը եղել է 100 մլ ($\rho = 1.01$ գ/մլ): **Հաշվե՛ք X**-ում Fe^{3+} իոնների զանգվածային բաժինը (%):

5. Ջրում Fe^{3+} իոնների քանակը հսկվում է: Ըստ ստանդարտի պահանջի այն չպետք է գերազանցի 0.3 մգ/լ-ը: **X** նմուշը արդյոք համապատասխանո՞ւմ է ստանդարտին:

Խնդիր 11-12-4: Իզոմերների աշխարհում:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	1	13	2	5	4	25
Գնահատական						

A չճուղավորված ածխաջրածինը պարունակում է միայն σ - կապեր: Դրա ածխածնի ատոմների թիվը մեկով պակաս է **B** ածխաջրածնի մոլեկուլի ածխածնի ատոմների թվից:

B ածխաջրածնի մոլեկուլի կառուցվածքային առանձնահատկություններն են.

- ոչ ցիկլիկ հագեցած ածխաջրածին է
- պարունակում է մեկ քիրալ ածխածին
- պարունակում է մինիմալ քանակությամբ ածխածնի ատոմներ

1. Պատկերե՛ք B-ի հնարավոր կառուցվածքային բանաձևերից մեկը և նշե՛ք քիրալ կենտրոնը:

A-ի որոշ իզոմերներ գունազրկում են բրոմաջուրը:

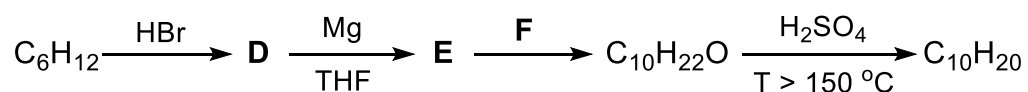
2. Պատկերե՛ք A-ի բոլոր ներդասային իզոմերները և անվանե՛ք ըստ IUPAC-ի միայն այն իզոմերի անվանումը, որը պարունակում է երեք հատ երրորդային ածխածնի ատոմ: Անտեսեք ստերեոքիմիան:

A-ի ներդասային իզոմերներից մեկը՝ C-ն, պարունակում է ոչ քիրալ չորրորդային ածխածնի ատոմ և ունի երկու օպտիկական իզոմերներ:

3. Պատկերե՛ք C-ի օպտիկական իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

(R) -	(S) -
-------	-------

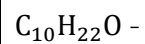
Տրված է հետևյալ փոխարկման շղթան.



- C_6H_{12} -ը փոխազդում է բրոմի հետ՝ առաջացնելով սիմետրիկ դիբրոմ ածանցյալ, որում բրոմի ատոմները գտնվում են հարևան ածխածնի ատոմների մոտ և այն չի պարունակում երկրորդային ածխածնի ատոմ:
- F-ն չի տալիս արծաթհայելու ռեակցիան:

4. Պատկերե՛ք C_6H_{12} , D, E, F և $C_{10}H_{22}O$ կառուցվածքային բանաձևերը

C_6H_{12} -	D -
E -	F -



Ռեակցիայի արդյունքում $C_{10}H_{20}$ -ը ստացվում է երկու ստերեոիզոմերների խառնուրդի տեսքով:

5. **Պատկերե՛ք** $C_{10}H_{20}$ միացության երկու ստերեոիզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը և **անվանե՛ք** ըստ IUPAC-ի:

<i>անվանումը</i>	<i>անվանումը</i>