



Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2020-2021թթ.

Մարզային փուլ

9-րդ դասարան

Լուծումներ և գնահատման սանդղակ

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

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

Ցելսիուս-Կելվին

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

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

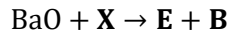
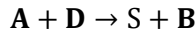
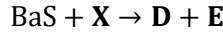
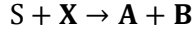
1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	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 209.0	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 9-1. Ծծումբը և դրա միացությունները

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	5	2	1	2	1	11	25
Գնահատական							

Ծծմբի և նրա միացությունների փոխարկումները ներկայացված են ուրվագրում: Ուրվագրում դրված չեն ռեակցիաների քանակաչափական գործակիցները:



A-ն գազային միացությունն է:

1. **Գտե՛ք** տատերով նշված նյութերը (Գրեք քիմիական բանաձևերը):

X (1 միավոր)	A (1 միավոր)	B (1 միավոր)	D (1 միավոր)	E (1 միավոր)
H_2SO_4	SO_2	H_2O	H_2S	$BaSO_4$

1.99լ A գազը (30°C, 101.325 կՊ)ամբողջությամբ կլանվել է 500 մլ յոդի լուծույթով (1): Ավելցուկ յոդը տիրել է նատրիումի թիոսուլֆատի ($Na_2S_2O_3$) 0.2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթով (2): Ծախսվել է 100 մլ նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ:

2. **Գրե՛ք** (1) և (2) ռեակցիաների հավասարումները:

$1. I_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HI$	Հավասարեցված՝ 1-ական միավոր
$2. I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$	Չհավասարեցված՝ 0.5-ական միավոր

3. **Հաշվե՛ք** A գազի քանակը (մոլ):

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101.325 \times 1.99}{8.314 \times 303.15} = 0.08$
$n = 0.08$ մոլ 1 միավոր

4. **Հաշվե՛ք** տիրման ժամանակ ռեակցիայի մեջ մտած յոդի քանակը (մոլ):

$n(I_2) = \frac{100 \times 0.2}{2 \times 1000} = 0.01$
$n = 0.01$ մոլ 2 միավոր

5. **Հաշվե՛ք** յոդի կոնցենտրացիան սկզբնական լուծույթում (մոլ/լ):

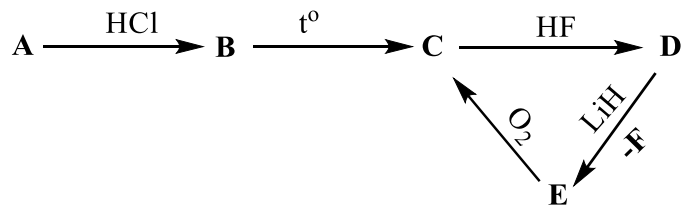
$C(I_2) = \frac{n}{V} = \frac{0.01 + 0.08}{0.5} = 0.18$
$C = 0.18$ մոլ/լ 1 միավոր

Խնդիր 9-2. Անօրգանական գլուխկոտրուկ

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	12	2.5	2	0.5	2	19	25
Գնահատական							

X տարրը, չնայած դրա քիչ տարածվածությանը, բավականին կիրառելի է: Քիմիական անալիզում ամենակիրառելի նյութերից է **A** բյուրեղահիդրատը, որը **X** պարունակող ամենատարածված հանքանյութն է: **A**-ն առաջնային ստանդարտ նյութ է, որից կարելի է պատրաստել առաջնային ստանդարտ լուծույթներ՝ թթուների կոնցենտրացիան որոշելու (ստանդարտացնելու) համար:

A-ն թթվի հետ փոխազդելիս առաջացնում է **B** թթվածնավոր թթուն, որն ունի լայն կիրառություն՝ որպես անտիսեպտիկ, ինսեկտիցիդ (միջատասպան) նյութ: **B**-ն մոտ 330°C ջերմաստիճանում մինչև հաստատուն զանգված քայքայելիս առաջանում է **C** օքսիդը: **C**-ն փոխազդելով ֆտորաջրածնի հետ առաջացնում է **D** բինար գազը, որն էլ լիթիումի հիդրիդի հետ փոխազդելիս առաջացնում է **E** բինար գազը, և **F** աղային միացությունը: **E**-ն գոյություն ունի դիմերի ձևով, **C**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը 31.054% է, իսկ **F**-ում՝ 11.53%: **F**-ը պարունակում է երեք տարրի ատոմ: **A-F** նյութերից բոլորը պարունակում են **X** տարր:



1. **Գտե՛ք X** տարրը, **A** հանքանյութը և **B-F** նյութերը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Եթե ընդունենք **C**-ի ընդհանուր բանաձևը XO_n , որտեղ n -թթվածնի ատոմների թիվն է, որը կախված է **X**-ի ՕՍ-ից: **C**-ի մոլային զանգվածը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով.

$$M(\text{C}) = \frac{16n}{1 - 0.31054} = 23.207n$$

Այստեղից $M(\text{X}) = M(\text{C}) - 16n = 7.207n$: Միակ լուծումն առկա է, երբ $n = 1.5$: Այդ դեպքում $M(\text{X}) = 10.81$, որը համապատասխանում է **բոր** տարրին:

(3 միավոր)

F-ում բորի զանգվածային բաժնից կարելի է որոշել դրա մոլային զանգվածը:

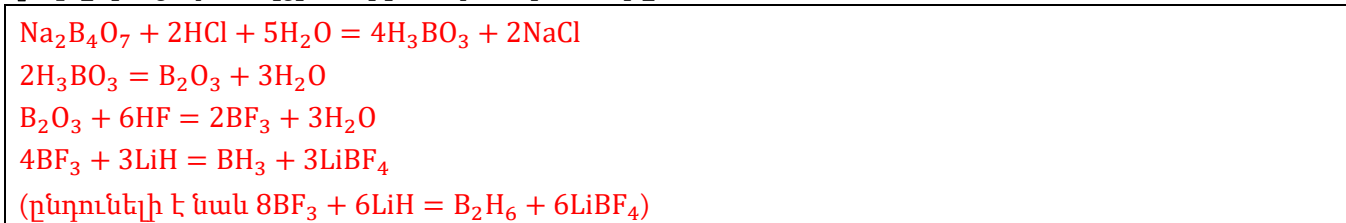
$$M(\text{F}) = \frac{10.81n}{0.11528} = 93.76n$$

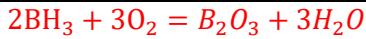
որտեղ n -ը բորի ատոմների թիվն է **F**-ի մեկ մոլեկուլում: Դրան համապատասխանում է LiBF_4 -ը, երբ $n=1$:

(2 միավոր)

A (1 միավոր) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	B (1 միավոր) H_3BO_3	C (1 միավոր) B_2O_3
D (1 միավոր) BF_3	E (1 միավոր) $\text{BH}_3(\text{B}_2\text{H}_6)$	F (1 միավոր) LiBF_4
X (1 միավոր) B		

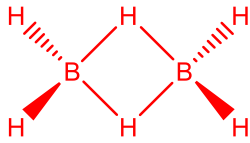
2. **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:





Յուրաքանչյուր հավասարեցված ռեակցիայի համար 0.5 միավոր
Յուրաքանչյուր չհավասարեցված ռեակցիայի համար 0.25 միավոր

3. Պատկերե՛ք E միացության կառուցվածքային բանաձևը:



(2 միավոր)

(ընդունելի են նաև այլ ճիշտ կառուցվածքային բանաձևեր)

4. A-F նյութերից **n ըր (որո՞նք)** են թթու՝ ըստ Արենիուսի տեսության: **Գրե՛ք** այդ նյութ(եր)ի քիմիական բանաձև(եր):



(0.5 միավոր)

Ցանկացած այլ սխալ պատասխանի դեպքում (-0.5) միավոր
Հարցի համար տրված միավորը չի կարող լինել բացասական

5. A-F նյութերից **n ըր (որո՞նք)** են թթու՝ ըստ Լյուիսի տեսության: **Գրե՛ք** այդ նյութ(եր)ի քիմիական բանաձև(եր):



(յուրաքանչյուրի համար 1 միավոր)

Ցանկացած այլ սխալ պատասխանի դեպքում (-1) միավոր
Հարցի համար տրված միավորը չի կարող լինել բացասական

Խնդիր 9-3. Պղինձ

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	5	2	3	2	14	25
Գնահատական							

Պղինձը դեռևս հնագույն ժամանակներից օգտագործվում է մարդկության կողմից, իսկ այժմ արդյունաբերությունում ամենաշատ օգտագործվող մետաղներից մեկն է: Պղինձի խտությունը (ն.պ.) 8.92 գ/սմ³ է:

1. **Հաշվե՛ք** պղինձի ատոմային խտությունը (N_0 , ատոմ/մ³)՝ այսինքն միավոր ծավալում ատոմների թիվը ($A_r(\text{Cu}) = 63.55$):

$$N_0 = \frac{8920 \times 1000 \times 6.02 \times 10^{23}}{63.55} = 8.45 \times 10^{28} \text{ ատոմ/մ}^3$$

(2 միավոր, առանց հաշվարկի՝ 0 միավոր)

Պղինձը խոնավ օդում օքսիդանում է, առաջացնելով **A** կանաչ միացությունը, որում պղինձի զանվածային բաժինը 57.48% է: **A**-ն 200°C-ում տաքացնելիս քայքայվում է, առաջացնելով **B** սև բինար միացությունը և անջատելով **C** գազը (ն.պ.):

2. **Գտե՛ք A, B և C** միացությունները: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$M(\text{A}) = \frac{63.55n}{0.5748} = 110.56n$, որտեղ n -ը պղինձի ատոմների թիվն է: Ելնելով նրանից, որ **A** միացությունը ստացվում է խոնավ օդում պղինձի օքսիդացումից, կարելի է ենթադրել, որ այն հիդրօքսիկարբոնատ է: Իսկապես, երբ $n = 2$, $M(\text{A}) = 221.12$, որը համապատասխանում է $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ միացությանը: Դրա քայքայումից կարող է ստացվել սև CuO և անջատվել CO_2 :

Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր

A (1 միավոր) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	B (1 միավոր) CuO	C (1 միավոր) CO_2
---	-------------------------------------	--------------------------------------

3. **Գրե՛ք** նկարագրված երկու ռեակցիաների հավասարումները:

$2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{O}_2 = (\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Յուրաքանչյուրի համար՝ 1-ական միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5-ական միավոր
--	---

Պղինձը, +2 օքսիդացման աստիճանից (OU) բացի, շատ միացություններում կարող է ցուցաբերել +1 OU: Պղինձի և մինչև 200°C տաքացրած անջուր ծծմբական թթվի փոխազդեցությունից առաջանում է **D** աղը, որը պարունակում է +1 OU-ում գտնվող պղինձ, և անջատվում է **E** գազը: 800°C -ում պղինձը և **E** գազը փոխազդում են, առաջացնելով **B** և **F** բինար միացությունները, ընդ որում **F**-ը նույնպես պարունակում է +1 OU-ում գտնվող պղինձ:

4. **Գտե՛ք D, E, F** միացությունները:

D (1 միավոր) Cu_2SO_4	E (1 միավոր) SO_2	F (1 միավոր) Cu_2S
---	--------------------------------------	--

5. **Գտե՛ք** նկարագրված երկու ռեակցիաների հավասարումները:

$2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{Cu} + \text{SO}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{CuO}$	Յուրաքանչյուրի համար՝ 1-ական միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5-ական միավոր
--	---

Խնդիր 9-4. Առաջնայինը անվտանգությունն է

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	8	2	1	3	1	15	25
Գնահատական							

Անվտանգության բարձիկները պասիվ անվտանգության համակարգ են տրանսպորտային միջոցներում: Այն կիրառում են որպես հարվածը մեղմացնող միջոց ավտոմեքենաներում վթարի ժամանակ:

Անվտանգության բարձիկների կարևոր բաղադրիչներից է գազ ստեղծող խառնուրդը: Այն կազմված է **A**, **B** և **C** նյութերից: Վթարի ժամանակ՝ մոտ 40 միլիվայրկյանում, այս նյութերը փոխազդում են իրար հետ երեք առանձին ռեակցիաներում՝ առաջացնելով գազային **X** պարզ նյութը: **X** գազի խտությունը ստանդարտ պայմաններում 1.146 գ/լ է: **A**-ն բինար միացություն է, որը պարունակում է **X** գազ առաջացնող տարրը և ալկալիական մետաղ: **A**-ում անիոնի զանգվածային բաժինը 64,6% է: **B** միացությունը նաև անվանում են հնդկական սելիտրա և կատիոնի զանգվածային բաժինը 38,7% է: **C**-ն բինար միացություն է, որը քվարց, տրիդիմիտ, կոեսիտ միներալների հիմնական բաղադրիչն է:

1. **Գտե՛ք X** գազը, **A**, **B** և **C** նյութերը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

<p>Հաշվարկ. (ընդունելի են նաև այլ ճիշտ հաշվարկային լուծման տարբերակներ)</p> <p>Գազի խտությունը որոշվում է $\rho = \frac{PM}{RT}$ բանաձևով: Ստանդարտ պայմաններում՝ $M = \frac{\rho RT}{P} = \frac{1.146 \times 8.314 \times 298}{101.325} \approx 28$ գ/մոլ, հետևաբար X գազը ազոտն է: A միացությունը կարելի է ներկայացնել որպես R_xN_y, որտեղ R-ը ալկալիական մետաղ է: Անիոնը N_y^{x-} է: $\frac{14y}{14y+Rx} = 0.646$՝ $R = 7.672 \times \frac{y}{x}$: Փորձելով y/x հարաբերության համար տարբեր արժեքներ, բավարարում է $y/x=3$ տարբերակը՝ $R = 7.672 \times \frac{y}{x} = 7.672 \times 3 \approx 23$ գ/մոլ: R-ը դա նատրիում տարրն է, իսկ A միացությունը՝ NaN_3:</p>

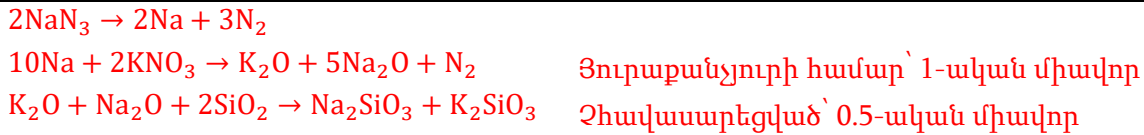
B միացությունը նիտրատ է, որում մետաղի զանգվածային բաժինը 38,7% է: **B** նշանակենք $R(NO_3)_x$ բանաձևով: $\frac{R}{R+62x} = 0.387$ ՝ $R = 39.1x$: Երբ $x = 1$ ՝ $M(R) = 39.1$ գ/մոլ: **R**-ը դա կալիում տարրն է: **B**-ն կալիումի նիտրատն է՝ KNO_3 :
C-ն սիլիցիումի (IV) օքսիդն է՝ SiO_2 :

Հաշվարկի համար՝ 4 միավոր

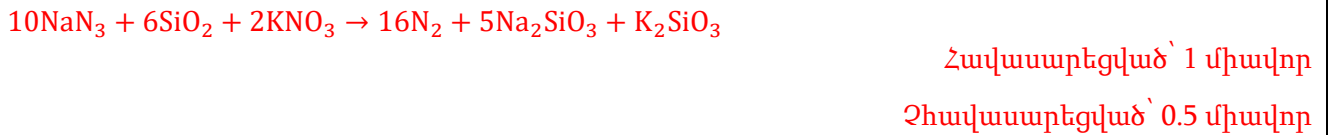
X (1 միավոր) N_2	A (1 միավոր) NaN_3	B (1 միավոր) KNO_3	C (1 միավոր) SiO_2
------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Սկզբում քայքայվում է **A** նյութը: Քայքայման պինդ արգասիքը փոխազդում է **B** նյութի հետ, առաջանում են երկու տարրերի օքսիդներ և **X** գազ: Եվ վերջում օքսիդները փոխազդում են **C** նյութի հետ:

2. **Գրե՛ք** վերը նկարագրված երեք ռեակցիաների հավասարումները:



3. **Գրե՛ք** այդ երեք ռեակցիաների ընդհանրացված (գումարային) հավասարումը:



Ավտոմեքենայի անվտանգության բարձիկը պարունակում է 65գ **A** (**B** և **C** նյութերը պարունակվում են ստեքիոմետրիկ (քանակաչափական) քանակներով): Անվտանգության բարձիկի ծավալը 60լ է: Բարձիկում միջավայրի ջերմաստիճանը 298Կ է:

4. **Հաշվե՛ք** անվտանգության բարձիկում ստեղծվող ճնշումը:

$$n(NaN_3) = \frac{65}{65} = 1 \text{ մոլ}$$

$$n(N_2) = 1 \times \frac{16}{10} = 1.6 \text{ մոլ}$$

$$PV = nRT \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{1.6 \times 8.314 \times 298}{60} \approx 60 \text{ կՊա}$$

3 միավոր
 Առանց հաշվարկի՝ 0 միավոր

5. Ինչպե՞ս են անվանում **A** միացության դասին պատկանող աղերը: **Գրե՛ք** անվանումը:

Ազիդներ/Տրինիտրիդներ (ընդունելի են երկու պատասխաններից ցանկացածը)
 1 միավոր