

Հայաստանի քիմիայի օլիմպիադա 2023



Նախապատրաստական խնդիրներ

10-րդ դասարան

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Հարգելի աշակերտներ, սիրելի հայրենակիցներ

Այս գրքույկը պարունակում է մի շարք հետաքրքիր քիմիական խնդիրներ, որոնք կօգնեն ձեզ նախապատրաստվել 2023 թ.-ի քիմիայի առարկայական օլիմպիադային, ինչպես նաև հարստացնել ձեր գիտելիքները և ձեռք բերել նոր հմտություններ: Հանրապետական օլիմպիադայի բոլոր փուլերում դուք հանդիպելու եք այս խնդիրների թեմաներին և բովանդակությանը մոտ խնդիրներ:

Գրքույկը պարունակում է խնդիրներ, որոնք ընդգրկում են քիմիայի գրեթե բոլոր հիմնական բաժինների՝ ֆիզիկական քիմիայի, անալիտիկ քիմիայի, անօրգանական քիմիայի և օրգանական քիմիայի հիմնական դասական ուղղությունները:

Մաղթում ենք հաջողություն և սպասում ենք ձեզ հանրապետական փուլին:

*ՀՔՕ հանձնաժողով
Էլ. հասցե՝ armchemolymp@gmail.com*

Նախապատրաստական խնդիրներ 2022

10-րդ դասարան

Տեսական խնդիրներ

Անհրաժեշտ հմտություններ և հիմնական թեմաներ.

- Պատկերացումներ անօրգանական միացությունների ստացման, փոխարկումների և կառուցվածքի մասին
- Ընդհանուր մաթեմատիկական գործողություններ
- Լաբորատոր սխեմաներ, աշխատանքի մասին պատկերացում
- Որոշ նյութերի քիմիական և ֆիզիկական հատկությունների մասին տարրական պատկերացումներ
- Քիմիական թերմոդինամիկա. էնթալպիա, կապի էներգիա
- Բյուրեղաքիմիա. Խորանարդաձև տարրական բջիջներ
- Անալիտիկ քիմիա. pH, հիմնական տիտրման մեթոդներ, սպեկտրոֆոտոմետրիկ անալիզ, թերմոգրավիմետրիկ անալիզ
- Օրգանական իզոմերիա
- Պարզ օրգանական ռեակցիաներ

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Ունիվերսալ գազային հաստատուն	$R = 8.314 \text{ Ջ}/(\text{մոլ} \times \text{Կ})$
Մթնոլորտային ճնշում	$P_0 = 1 \text{ մթն} = 1.01325 \text{ բար} = 101.325 \text{ կՊա}$
Ցելսիուս-Կելվին	$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ Կ}$
Ավոգադրոյի հաստատունը	$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$
Էլեկտրոն վոլտ-կիլոջոուլ/մոլ	$1\text{ԷՎ} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ կՋ}/\text{մոլ}$
Պնդեցման ջերմաստիճանի իջեցման կապը լուծված նյութի մոլայ (մոլ/կգ) կոնցենտրացիայից	$\Delta T_{\text{սնդ}} = K_f \times C_m$
Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթ. հետ	$\Delta_r H = \sum_{\text{վերջ}} \Delta_f H - \sum_{\text{եկ}} \Delta_f H$
Ջրածնական ցուցիչ	$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$
Իդեալական գազի հավասարումը	$PV = nRT$
Հոորություն	$P = \frac{A}{t}$
Խտություն	$\rho = \frac{m}{V}$

Քիմիական տարրերի պարբերական աղյուսակ

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 -																														
<table border="1"> <tr> <td>57 La 138.9</td> <td>58 Ce 140.1</td> <td>59 Pr 140.9</td> <td>60 Nd 144.2</td> <td>61 Pm -</td> <td>62 Sm 150.4</td> <td>63 Eu 152.0</td> <td>64 Gd 157.3</td> <td>65 Tb 158.9</td> <td>66 Dy 162.5</td> <td>67 Ho 164.9</td> <td>68 Er 167.3</td> <td>69 Tm 168.9</td> <td>70 Yb 173.0</td> <td>71 Lu 175.0</td> </tr> <tr> <td>89 Ac -</td> <td>90 Th 232.0</td> <td>91 Pa 231.0</td> <td>92 U 238.0</td> <td>93 Np -</td> <td>94 Pu -</td> <td>95 Am -</td> <td>96 Cm -</td> <td>97 Bk -</td> <td>98 Cf -</td> <td>99 Es -</td> <td>100 Fm -</td> <td>101 Md -</td> <td>102 No -</td> <td>103 Lr -</td> </tr> </table>																		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 -
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: Թերմոդինամիկական՝ ազոտի աչքերով:

Ազոտը առաջին անգամ նկարագրել է Հ. Կավենդիշը, սակայն նա այն չի բնութագրել որպես պարզ միացություն: Նա այն անվանել է մեֆիտիկ օդ (թունավոր օդ): Հետագայում արդեն Դ. Ռեզերֆորդն այն նկարագրել է որպես պարզ միացություն, իսկ ազոտ անվանումը առաջարկել է Անտ. Լավուազեն: Այն ժամանակ մարդիկ մտածում էին, որ ազոտը թունավոր է և կյանքի համար վտանգավոր: Սակայն հիմա պարզ է, որ առանց ազոտ կյանքը երկրի վրա չէր լինի:



1. **Գծե՛ք** ազոտի մոլեկուլի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը և **գրե՛ք** ազոտի մոլեկուլում ազոտի հիբրիդացումը:

Ազոտն առաջացնում է ջրածնի հետ մի շարք կարևոր միացություններ, ինչպիսիք են NH_3 -ը, N_2H_4 -ը և N_2H_2 -ը: NH_3 -ն առաջանում է ազոտի և ջրածնի փոխազդեցությունից՝ կատալիզատորի առկայությամբ (1): N_2H_4 -ը առաջանում է ամոնիակը ջրածնի պերօքսիդով մշակելիս (2), իսկ N_2H_2 -ի թթվածնով օքսիդացումից առաջանում է ջուր և ազոտ (3):

2. **Գրե՛ք** (1), (2) և (3) ռեակցիաների հավասարումները:

Ստորև տրված են (1), (2) և (3) ռեակցիաների ստանդարտ էնթալպիաների փոփոխությունները և որոշ կապերի էներգիաները:

$\Delta_r H^\circ(1)$	-92.2 կՋ/մոլ	$E(\text{N} - \text{N})$	165 կՋ/մոլ
$\Delta_r H^\circ(2)$	-236.7 կՋ/մոլ	$E(\text{N} = \text{N})$	425 կՋ/մոլ
$\Delta_r H^\circ(3)$	-938.4 կՋ/մոլ	$E(\text{P} - \text{P})$	200 կՋ/մոլ
		$E(\text{P} \equiv \text{P})$	490 կՋ/մոլ
		$E(\text{O} - \text{H})$	467 կՋ/մոլ
		$E(\text{O} - \text{O})$	141 կՋ/մոլ
		$E(\text{O} = \text{O})$	497 կՋ/մոլ

3. **Հաշվե՛ք** $\text{N} \equiv \text{N}$, $\text{N} - \text{H}$ և $\text{H} - \text{H}$ կապերի էներգիաների արժեքները (կՋ/մոլ):

Հետաքրքիր է այն, որ ազոտը և ֆոսֆորը, գտնվելով միևնույն խմբում, առաջացնում են տարբեր կառուցվածքներով մոլեկուլներ՝ N_2 և P_4 : Այս փաստը կարելի է բացատրել՝ օգտագործելով կապի էներգիաների արժեքները: Անհրաժեշտ տվյալները տրված են աղյուսակում կամ գտնվել են Ձեր կողմից՝ հարց 3-ում: Եթե չէք կարողացել պատասխանել 3-րդ հարցին, ապա կարող եք հաջորդ հարցերի համար օգտագործել հետևյալ տվյալները. $E(\text{N} \equiv \text{N}) = 941$ կՋ/մոլ, $E(\text{H} - \text{H}) = 432$ կՋ/մոլ, $E(\text{N} - \text{H}) = 391$ կՋ/մոլ:

4. **Գծե՛ք** P_4 -ի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը և **գրե՛ք** ֆոսֆորի հիբրիդացումը այդ մոլեկուլում:

5. **Բացատրե՛ք**, թե ինչու է ազոտն առաջացնում N_2 և ոչ թե N_4 , ու ֆոսֆորը՝ P_4 և ոչ թե P_2 ՝ օգտագործելով կապի էներգիաների արժեքները:

Վերադառնանք ամոնիակին: Ամոնիակի $\text{N} - \text{H}$ կապի էներգիան կարելի տեսականորեն ներկայացնել որպես $\text{H} - \text{H}$ և $\text{N} - \text{N}$ կապերի էներգիաների միջին թվաբանական: ($1\text{էՎ} = 1.602 \times 10^{-19}$ կՋ/մոլ)

6. **Գրե՛ք** $E(\text{N} - \text{H})$ -ը $\text{H} - \text{H}$ և $\text{N} - \text{N}$ կապերի էներգիաների միջոցով հաշվելու համար արտահայտություն: **Հաշվե՛ք** $E(\text{N} - \text{H})$ -ի արժեքը (կՋ/մոլ, էՎ):

7. **Համեմատե՛ք** 3-րդ և 6-րդ հարցերում ստացված $E(\text{N} - \text{H})$ -ի արժեքները: **Բացատրե՛ք** այդ արժեքների տարբերության պատճառը: **Ընտրե՛ք**, թե որ արժեքն է ավելի մոտ իրական արժեքին:

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Հետագայում $X - X$ և $Y - Y$ կապերի էներգիաների միջին թվաբանականի արժեքը Պոլինգը օգտագործեց տարրերի էլեկտրաբացասականությունը (ԷԲ) հաշվելու համար (իրականում նա է առաջին անգամ ներմուծել այդ հասկացությունը): Նա առաջարկեց հետևյալ արտահայտությունը.

$$\chi^Y - \chi^X = \sqrt{\Delta E}$$

որտեղ χ^Y և χ^X համապատասխանաբար X և Y տարրերի ԷԲ արժեքներն են, ΔE (ԷՎ) փորձնական հաշված $X - Y$ կապի էներգիայից հանած $X - X$ և $Y - Y$ կապերի էներգիաների միջին թվաբանականի արժեքը: Նա ընդունեց որպես էտալոն $\chi^H = 2.2$, որից հետո նա հաշվեց նաև մյուս տարրերի ԷԲ արժեքները:

8. **Հաշվեք** χ^N -ի արժեքը:

Խնդիր 10-2: Կաթը և իր կոլիզատիվ հատկությունները:

Կաթը սննդանյութերով հարուստ հեղուկ է, որը արտադրում են էգ կաթնասունները՝ իրենց ձագերին կերակրելու համար: Առավել հաճախ մարդիկ օգտագործում են կովի կամ ոչխարի կաթ: Կաթը մուլտիկոմպոնենտ դիսպերս համակարգ է, որտեղ լուծիչը ջուրն է: Այն իր մեջ պարունակում է տարբեր հանքային աղեր, լուծված և կոլոիդային սպիտակուցներ, լիպիդներ, կաթնաշաքար, ֆերմենտներ, վիտամիններ և այլն:



1. Կոլոիդ սպիտակուցները և լիպիդները ազդում են կաթի կոլիզատիվ հատկությունների վրա: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**:

Շատ հաճախ կաթին ավելացնում են ջուր, կաթի փոշին խառնում են նորմայից ավելի շատ ջրի հետ կամ կաթի ժամկետը անցած է լինում՝ թթված: Այս իրավիճակում անհրաժեշտ է լինում պարզել կաթի որակը: Կաթի որակը պարզելու մեթոդներից մեկը հիմնված է կաթի կոլիզատիվ հատկությունների վրա: Չափում են կաթի հալման կետի դեպրեսիան (պնդեցման ջերմաստիճանը), որից հետո հաշվում են կաթի օսմոմոլալությունը (մոլ/կգ, լուծիչի (կաթի դեպքում ջրի) մեջ լուծված օսմոտիկ ակտիվ մասնիկների ընդհանուր կոնցենտրացիան):

2. **Հաշվե՛ք** հետևյալ ջրային լուծույթների օսմոմոլալությունը. ա) 1 մոլ/կգ գլյուկոզի լուծույթ, բ) 1 մոլ/կգ NaCl-ի լուծույթ, գ) 0.5 մոլ/կգ գլյուկոզի, 1 մոլ/կգ NaCl-ի և 1.5 մոլ/կգ CaCl₂-ի լուծույթ:

3. **Հաշվե՛ք** 2-րդ հարցում տրված լուծույթների պնդեցման ջերմաստիճանները, եթե ջրի $K_f = 1.86^\circ\text{C} \cdot \text{կգ/մոլ}$:

Լավ կաթի պնդեցման ջերմաստիճանը՝ $T_{պ} = -0.526 \pm 0.017^\circ\text{C}$: Ուսումնասիրվել է կաթի հինգ նմուշ: Չափվել է այդ հինգ նմուշների հալման կետի դեպրեսիաները և արդյունքները տրված են ստորև.

Նմուշ	Կաթ	Պնդեցման ջերմաստիճան՝ $T_{պ}$
I	նորմալ	-0.515°C
II	նորմալին x% ջուր ավելացրած	-0.487°C
III	նորմալին y% ջուր ավելացրած	-0.463°C
IV	թթված	-0.639°C
V	ճարպագրկված	-0.531°C

4. **Հաշվե՛ք** տրված հինգ նմուշների օսմոմոլալությունը (մոլ/կգ):

5. **Հաշվե՛ք** II և III նմուշներում ավելացրած ջրի տոկոսային պարունակությունը (զանգվածային բաժնի մեջ հաշվի առնված չէ կաթի պինդ մնացորդը):

6. **Բացատրե՛ք** IV նմուշում օսմոմոլալության բարձր արժեքը՝ գրելով համապատասխան ռեակցիայի հավասարումը:

7. **Հաշվե՛ք** IV նմուշում քայքայված նյութի զանգվածը(մոլ)՝ համեմատած նորմալ կաթի հետ: Կաթում ջրի զանգվածը ընդունեք 1 կգ (ընդունեք, որ $pH_{կաթ} = 7$, $\rho_{կաթ} = 1 \text{ գ/սմ}^3$) և քայքայման վերջանյութի $K_a = 10^{-3.86}$:

8. **Հաշվե՛ք** IV նմուշում թթված կաթի pH-ը

Հալման կետի դեպրեսիայի օգնությամբ կարելի է հաշվել նաև կաթում լուծված մասնիկների էֆեկտիվ մոլային զանգվածը: Կաթ ստանալու համար 0.136 գ կաթի փոշին լուծում են 1 գ ջրում՝ $T_{պ} = -0.515^\circ\text{C}$:

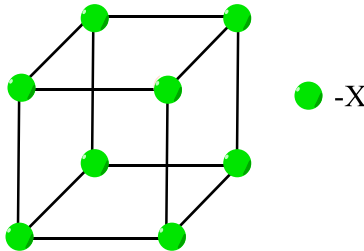
9. **Հաշվե՛ք** կաթի փոշու էֆեկտիվ մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

Խնդիր 10-3: Խորանարդաձև տարրական բջիջներ:

X մետաղը ունի բավականին մեծ կիրառություն: Այն առաջացնում է հետևյալ երեք տեսակ բյուրեղավանդակներից միայն մեկը՝ պարզ խորանարդ, նիստակենտրոն խորանարդ, ծավալակենտրոն խորանարդ: X-ի խտությունը հավասար է 5.74 գ/սմ^3 (ρ): Ատոմի շառավիղը հավասար է 0.1419 նմ (r):

Պարզ խորանարդ.

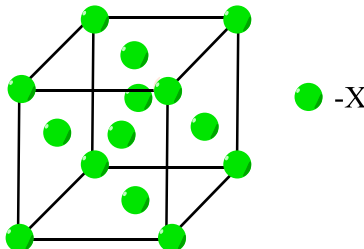
1-ին հնարավոր տարբերակը պարզ խորանարդն է: Պատասխանե՛ք տվյալ բյուրեղացանցի վերաբերյալ հարցերին:



1. **Գրե՛ք X-ի կոորդինացիոն թիվը:**
2. **Հաշվե՛ք տարրական բջջում X-ի ատոմների քանակը:**
3. **Գրե՛ք բյուրեղացանցի հաստատունի կախումը շառավիղից արտահայտող բանաձևը:**
4. **Հաշվե՛ք տվյալ բյուրեղացանց ունեցող հնարավոր տարրի ատոմային զանգվածը (գ/մոլ):**

Նիստակենտրոն խորանարդ.

2-րդ հնարավոր տարբերակը նիստակենտրոն խորանարդն է: Պատասխանե՛ք տվյալ բյուրեղացանցի վերաբերյալ հարցերին:

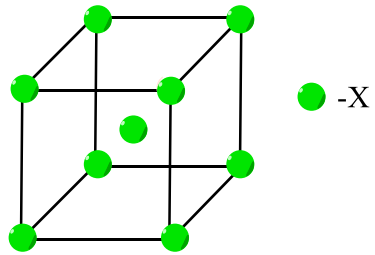


5. **Գրե՛ք X-ի կոորդինացիոն թիվը:**
6. **Հաշվե՛ք տարրական բջջում X-ի ատոմների քանակը:**
7. **Գրե՛ք բյուրեղացանցի հաստատունի կախումը շառավիղից արտահայտող բանաձևը:**
8. **Հաշվե՛ք տվյալ բյուրեղացանց ունեցող մետաղի ատոմային զանգվածը (գ/մոլ):**

Ծավալակենտրոն խորանարդ.

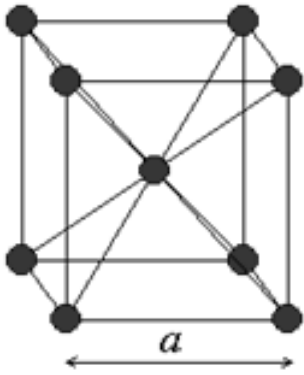
3-րդ հնարավոր տարբերակը ծավալակենտրոն խորանարդն է: Պատասխանե՛ք տվյալ բյուրեղացանցի վերաբերյալ հարցերին:

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:



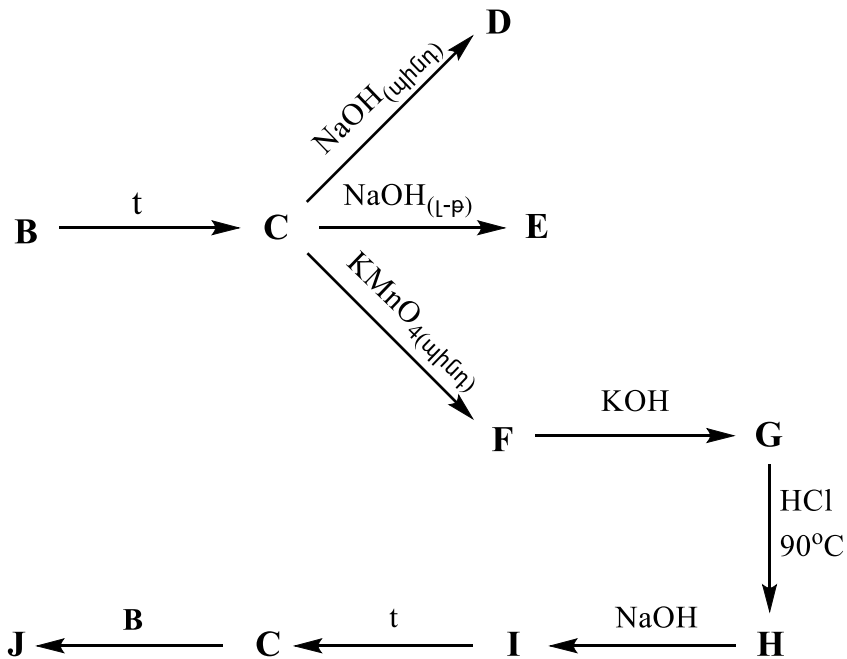
9. Գրե՛ք X-ի կոորդինացիոն թիվը:
10. Հաշվե՛ք տարրական բջջում X-ի ատոմների քանակը:
11. Գրե՛ք բյուրեղացանցի հաստատունի կախումը շառավղից արտահայտող բանաձևը:
12. Հաշվե՛ք տվյալ բյուրեղացանց ունեցող մետաղի ատոմային զանգվածը (գ/մոլ):
13. Ստացված ատոմային զանգվածներից ընտրե՛ք այն մեկը, որը համապատասխանում է որևէ մետաղի մոլային զանգվածի, ևշե՛ք մետաղը:

Խնդիր 10-4: X մետաղը:



X մետաղը իրարից անկախ հայտնաբերել են ֆրանսիացի քիմիկոս Լ.Ն. Վոկլենը և Մ. Կլապրոտը կրոկոիտ միներալում: Անվանումը ստացել է միացությունների գունավորված լինելու պատճառով: X մետաղն առաջացնում է նկարում պատկերված բյուրեղավանդակը և նրա բյուրեղացանցի հաստատունը՝ $a = 2.885 \text{ \AA}$ է, իսկ $\rho = 7.19 \text{ գ/սմ}^3$:

1. **Գտե՛ք** X մետաղը :
2. **Հաշվե՛ք** X մետաղի շառավիղը (Å)
3. **Գրե՛ք** X մետաղի էլեկտրոնային կոնֆիգուրացիան:
4. **Գրե՛ք** X մետաղի բարձրագույն օքսիդի բանաձևը՝ B-ն :



5. **Գրե՛ք** ուրվագրում տառերով նշված նյութերի քիմիական բանաձևերը:
6. **Գրե՛ք** ուրվագրում նկարագրված փոխարկումների հավասարումները:
7. **Գրե՛ք** X մետաղի ակվա- և ամինո- կոմպլեքս միացությունների քիմիական բանաձևերը (ամենակայուն ՕՍ-ով):
8. **Գրե՛ք** X մետաղի հիբրիդացումը ակվա- և ամինա- կոմպլեքս միացություններում (ամենակայուն ՕՍ-ով):
9. **Գրե՛ք** X մետաղի ակվա- և ամինա- կոմպլեքս միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը (ամենակայուն ՕՍ-ով):
10. B միացությունը օգտագործում են ռեազենտ՝ Քոլինգի օքսիդացման համար: **Գրե՛ք** իզոպրոպիլ սպիրտը Քոլինգի օքսիդացման ենթարկելիս առաջացող միացության կառուցվածքային բանաձևը: **Գրե՛ք** ևս երկու ռեազենտ, որոնցով հնարավոր է իրականացնել նմանատիպ օքսիդացում:

Խնդիր 10-5: Ալյումինային թիթեղներ:



Ալյումինե թիթեղները որպես խառնուրդ կարող են պարունակել երկաթ և սիլիցիում: Ալյումինե թիթեղում երկաթի և սիլիցիումի զանգվածային բաժինները որոշելու համար պլատինե տարայի մեջ ավելացրել են 15 գ չոր KOH, 1 գ ալյումինե թիթեղի նմուշ և 300 մլ ջուր: Տարան փակել են և տաքացրել (ջերմաստիճանը պահել են հաստատուն՝ 70 °C) 30ր՝ մինչև ռեակցիայի ավարտը:

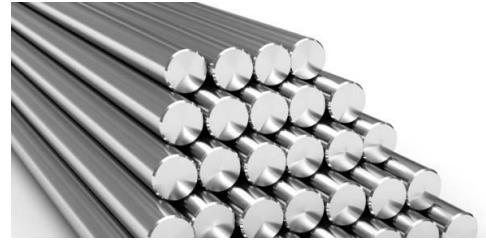
1. **Գրե՛ք** ալյումինի և իր խառնուրդների՝ խիտ ալկալու մեջ լուծման ռեակցիաների հավասարումները:

Ռեակցիայի ավարտից հետո տարան սառեցրել են մինչև սենյակային ջերմաստիճան և ռեակցիոն խառնուրդը չեզոքացրել են նուր ծծմբական թթվի լուծույթով: Չեզոքացումից հետո առաջացել է հելանման նստվածք: Լուծույթը ֆիլտրել են: Ֆիլտրատը տիտրել են $KMnO_4$ -ի 0,01 մոլ/լ թթվային լուծույթով, ծախսվել է 8.6 մլ տիտրանտ: Նստվածքը շիկացրել են մինչև հաստատուն զանգված՝ 0.0072 գ:

2. **Գրե՛ք** հելանման նստվածքի քիմիական բանաձևը:
3. **Գրե՛ք** չեզոքացման ընթացքում տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները:
4. **Հաշվե՛ք** սիլիցիումի զանգվածային բաժինը (%) ալյումինե թիթեղի նմուշում:
5. **Հաշվե՛ք** երկաթի զանգվածային բաժինը (%) ալյումինե թիթեղի նմուշում:

Խնդիր 10-6: Համաձուլվածքի անալիզ:

Համաձուլվածքը կազմված է հետևյալ մետաղներից. պղինձ, անագ, ցինկ, կապար: Համաձուլվածքում նշված մետաղների զանգվածային բաժինները որոշելու համար իրականացվել են մի շարք փորձեր:



Ա) 1,987 գ համաձուլվածքի նմուշը մանրացրել են և լուծել են խիտ ազոտական թթվում: Ռեակցիայի ավարտից հետո ստացվել է **լուծույթ 1-ը** և **նստվածք 1-ը**: **Նստվածք 1-ը**, որը պարունակում է **M1** մետաղը, առանձնացրել են լուծույթից, լվացել են, հետո տաքացրել (1100°C) մինչև հաստատուն զանգված՝ 0,1766 գ:

1. Ո՞րն է **M1** մետաղը:
2. **Գրե՛ք** Ա) կետում նկարագրված ռեակցիաների հավասարումները:

Բ) **Լուծույթ 1-ին** ավելացրել են 2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթվի լուծույթ (ավելցուկով) և ստացված լուծույթը եռացրել են՝ մինչև ռեակցիայի ավարտը, հետո սառեցրել են մինչև սենյակային ջերմաստիճան: Ստացվել է **լուծույթ 2-ը** և **նստվածք 2-ը**: **Նստվածք 2-ը**, որը պարունակում է **M2** մետաղը, առանձնացրել են լուծույթից, լվացել են, հետո տաքացրել են (400°C) մինչև հաստատուն զանգված՝ 0,1745 գ:

3. Ո՞րն է **M2** մետաղը:
4. **Գրե՛ք նստվածք 2-ի** առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:

Գ) **Լուծույթ 2-ի** pH-ը դարձրել են 1 և հագեցրել են ծծմբաջրածնով՝ մինչև ամբողջությամբ նստել է **M3** մետաղը պարունակող **նստվածք 3-ը**, և ստացվել է **լուծույթ 3-ը**: **Նստվածք 3-ը** առանձնացրել են, լվացել և լուծել են տաք 2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթվի լուծույթում: Ստացված լուծույթի pH-ը դարձրել են 5 և ավելացրել են կալիումի յոդիդ (ավելցուկով): Անջատված յոդը տիտրել (ինդ. օսլա) են նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթով: Տիտրման համար ծախսվել է 23,72 մլ 1,015 մոլ/լ կոնցենտրացիայով $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ի լուծույթ:

5. Ո՞րն է **M3** մետաղը:
6. **Գրե՛ք** Գ) կետում նկարագրված ռեակցիաների հավասարումները:

Դ) **Լուծույթ 3-ի** pH-ը դարձրել են 7 և հագեցրել են ծծմբաջրածնով՝ մինչև ամբողջությամբ նստել է **M4** մետաղը պարունակող սպիտակ նստվածքը: Սպիտակ նստվածքը առանձնացրել են և տաքացրել են (1000°C) օդում՝ մինչև հաստատուն զանգված՝ 0,2473 գ:

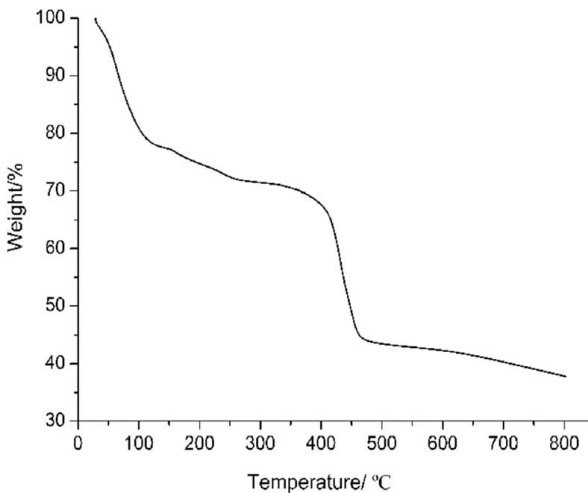
7. Ո՞րն է **M4** մետաղը:
8. **Գրե՛ք** սպիտակ նստվածքի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:
9. **Հաշվե՛ք** մետաղների զանգվածային բաժինները (%) համաձուլվածքի նմուշում:

Խնդիր 10-7: Թերմոգրավիմետրիա:

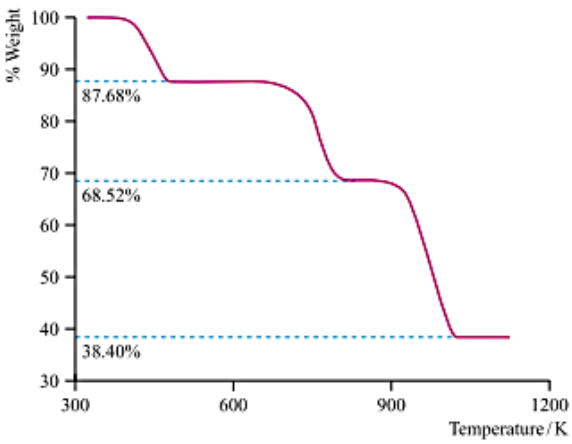
Թերմոգրավիմետրիան կամ թերմոգրավիմետրիկ անալիզը ջերմային անալիզի մեթոդ է, որի ժամանակ ուսումնասիրվում է նմուշի զանգվածի փոփոխությունը կախված ջերմաստիճանի բարձրացումից: Անալիզի արդյունքում ստացվում են թերմոգրավիմետրիկ (TG) կորեր, որտեղ երևում է նմուշի զանգվածի կախվածությունը ջերմաստիճանից:

TG կորերում ջերմաստիճանային այն տիրույթները, որտեղ նկատվում է զանգվածի զգալի անկում, համապատասխանում են նյութից գազային միացությունների անջատմանը: Օրինակ՝ աջ մասում պատկերված կորում զանգվածի կորուստ նկատվում է 30-100 և 380 – 450°C տիրույթներում: Նշված տիրույթները կարող են համապատասխանել կամ նյութից լուծիչի հեռացմանը, կամ նյութի քայքայմանը: Ընդ որում, զանգվածի ցածրջերմաստիճանային անկումները հաճախ համապատասխանում են լուծիչի հեռացմանը, իսկ բարձրջերմաստիճանայինները՝ քայքայմանը:

A բյուրեղահիդրատի նմուշը տեղադրվել է թերմոգրավիմետրի մեջ և տաքացվել: Ստացված TG կորը պատկերված է ստորև:



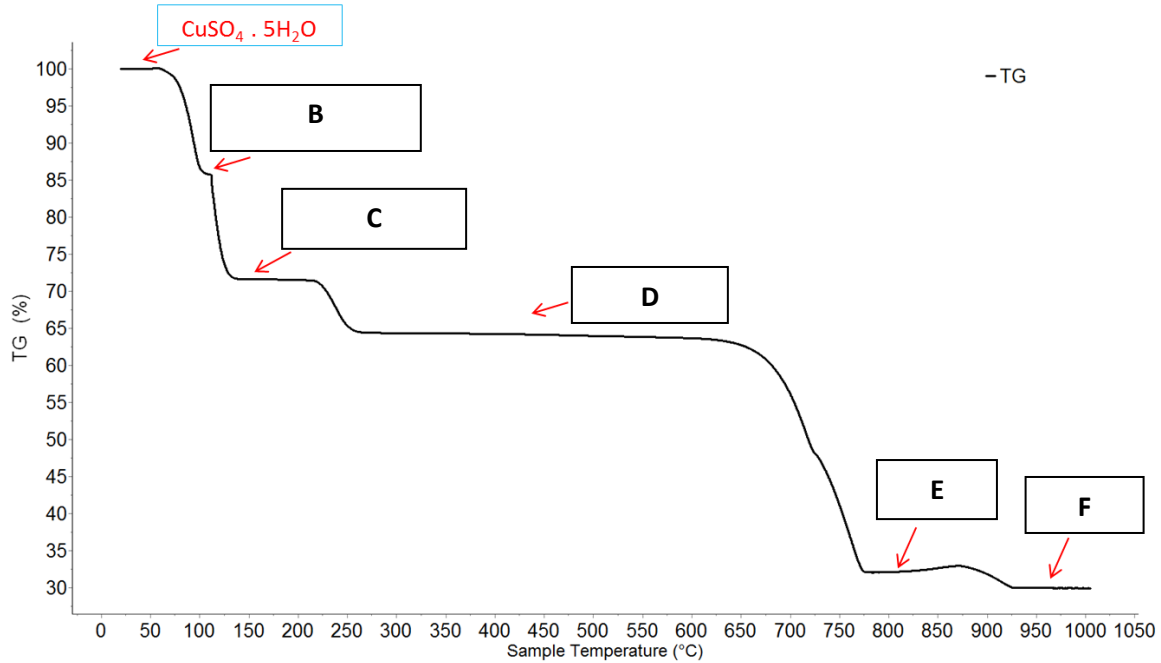
TG կորում արցիսների առանցքի վրա նշված է նմուշի ջերմաստիճանը, իսկ օրդինատների առանցքի վրա՝ նմուշի զանգվածը տվյալ ջերմաստիճանում՝ համեմատած սկզբնականի հետ(%):



1. **Գրե՛ք A** բյուրեղահիդրատի քիմիական բանաձևը, եթե դրանում բյուրեղաջրի գործակիցը ամբողջական թիվ է:
2. **Գրե՛ք A** բյուրեղահիդրատի քայքայման ընթացքում առաջացած բոլոր պինդ նյութերի քիմիական բանաձևերը:
3. **Գրե՛ք A** բյուրեղահիդրատի քայքայման բոլոր փուլերի ռեակցիաների հավասարումները:

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Ավելի բարդ TG կոր է պրնձարջասպի կորը, որը ներառում է քայքայման 5 փուլ:



4. Օգտվելով ստորև բերված TG կորից, գրե՛ք **B-F** անհայտ միացությունների քիմիական բանաձևերը:
5. Գրե՛ք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
6. Նշե՛ք այն ջերմաստիճանը, որից սկսած նմուշում բացակայում է բյուրեղաջուրը.
 - 120 $^{\circ}\text{C}$
 - 135 $^{\circ}\text{C}$
 - 220 $^{\circ}\text{C}$
 - 265 $^{\circ}\text{C}$
 - 775 $^{\circ}\text{C}$

Խնդիր 10-8: Չարմանահրաշ շինանյութը:

Ցեմենտը մեր առօրյա կյանքում կատարում է աննկատ դեր, սակայն այն առանց ցեմենտ դժվար է պատկերացնել: Ցեմենտը հիմնականում օգտագործում են բետոնի պատրաստման համար, որը համարվում է հիմնական շինարարական մատերիալ՝ բոլոր տեսակի շինարարությունների համար: Ցեմենտը ջրի հետ փոխազդելիս սկզբում վերածվում է պլաստիկ զանգվածի, ապա պնդանում է և վերածվում քարանման մարմնի:



Ցեմենտը և իր անալոգները հայտնի են եղել մարդկությանը դեռևս հին ժամանակներից: Ցեմենտը հիմնականում կազմված է եղել **A** մետաղի օքսիդից: Հին Եգիպտոսում օգտագործել են ավազի և լավ բոված **A** մետաղի սուլֆատի խառնուրդներ: Ե՛վ օքսիդը, և՛ սուլֆատը ջրի հետ փոխազդելուց որոշ ժամանակ անց պնդանում են: **A** մետաղի զանգվածային բաժինը սուլֆատում 29.44% է:

1. **Գտե՛ք A** մետաղը: **Անվանե՛ք A** մետաղի օքսիդն և սուլֆատն իրենց տրիվիալ անվանումներով:
2. **Գրե՛ք A** մետաղի օքսիդի և սուլֆատի ջրի հետ փոխազդեցության և դրանից հետո ընթացող ռեակցիաների հավասարումները, եթե ընթանում են:

Ժամանակակից ցեմենտը, առաջին անգամ մշակվել է Ջ. Ասպինի կողմից: Իր ցեմենտը նա անվանեց Պորտլանդցեմենտ, քանի որ այդ ցեմենտը նման էր այն քարին, որը գտնվում էր Պորտլենդ կղզում: Հիմա այդ ցեմենտը աշխարհում ամենաշատ կիրառվողներից է: Այն, բացի **A** մետաղի օքսիդից, պարունակում է նաև **B**, **C**, և **D** տարրերի օքսիդներ: Այս ցեմենտի մեջ մտնող բոլոր տարրերը ըստ երկնակեղևում տարածվածության գրավում են առաջին հինգ տեղերը: Ընդ որում $M(C) < M(B) < M(D)$ և **D**-ի օքսիդում **D** տարրի մոլային բաժինը 40% է:

3. **Գտե՛ք B, C և D** տարրերը:
- Ցեմենտի հատկությունները կախված են ոչ միայն նրա որակական բաղադրությունից, այլև նաև նրա քանակական բաղադրությունից: Այդ իսկ պատճառով հաճախ անհրաժեշտ է լինում որոշել ցեմենտի քանակական բաղադրությունը: Ցեմենտի բաղադրությունը իմանալու համար կատարել են հետևյալ փոխարկումները.

I) B-ի օքսիդի քանակը որոշելու համար վերցրել են ցեմենտի 0.5գ նմուշ: Ապա ավելացրել են 1.5գ նարտիումի կարբոնատ և տաքացրել են 1 ժամ 1000°C-ում: Ապա ավելացրել են ավելցուկով վերցրած խիտ աղաթթվի լուծույթ: Առաջացած նստվածքը ֆիլտրել, չորացրել և կշռել են: Նստվածքի զանգվածը եղել է 0.143գ:

II) C և **D** տարրերի օքսիդների գումարային զանգվածը որոշելու համար նախորդ մասում մնացած ֆիլտրատին ավելացրել են ավելցուկով ամոնիակաջուր՝ մինչև նստվածքագոյացումն ավարտվի և գույնի փոփոխություն այլևս չնկատվի: Նստվածքը ֆիլտրել, չորացրել և կշռել են: Նստվածքի զանգվածը եղել է 0.0803գ:

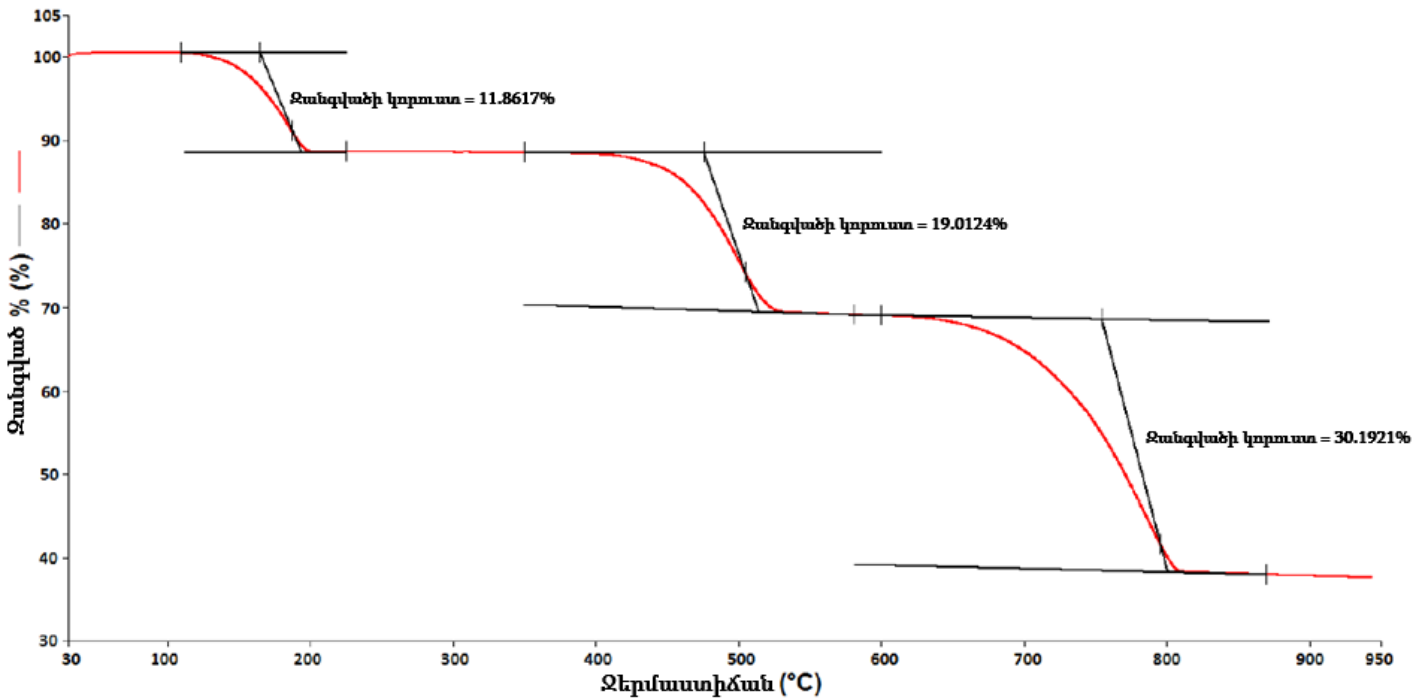
III) II փորձում ստացված նստվածքը կշռելուց հետո, լուծել են ավելցուկով խիտ աղաթթվի լուծույթում: Ապա ավելացրել են փոքր ավելցուկով անագի(II) քլորիդ՝ մինչև լուծույթի գունազրկվելը: Հետո ավելացրել են փոքր քանակով սնդիկի(II) քլորիդ: Առաջացել է սպիտակ նստվածք: Լուծույթին ավելացրել են ֆերոյին ինդիկատոր և այն տիտրել են 0.04 մոլ/լ կոնցենտրացիայով $K_2Cr_2O_7$ -ի լուծույթով այնքան, մինչև լուծույթի գույնը դարձել է կարմրաշագանակագույն: Ծախսված ծավալը կազմել է 1.04մլ:

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

IV) A մետաղի օքսիդի քանակը որոշելու համար՝ II փորձից մնացած ֆիլտրատին ավելացրել են ավելցուկով ամոնիումի օքսալատ: Ապա առաջացած նստվածքը ֆիլտրել, չորացրել են և տաքացրել են 1 ժամ՝ 1000°C-ում: Ստացված մնացորդի զանգվածը կազմել է 0.332գ:

- 4. **Նշե՛ք**, թե որ տարրի քանակն են որոշում III փորձում:
- 5. **Գրե՛ք I, II, III և IV** փորձերում բնութագրված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
- 6. **Հաշվե՛ք** ցեմենտի քանակական բաղադրությունն՝ ըստ զանգվածի(%):

IV փորձում ամոնիումի օքսալատը ավելացնելուց հետո բյուրեղանում է ոչ թե մաքուր միացություն, այլ այդ միացության մոնոհիդրատ: Այդ մոնոհիդրատը զգուշությամբ և դանդաղ տաքացնելիս, ստացվել է հետևյալ թերմոգրամը.



Թերմոգրամում պատկերված է, որ մոնոհիդրատը երեք փուլով է քայքայվում՝ 3 տարբեր ջերմաստիճաններում: Թերմոգրամում տրված է յուրաքանչյուր փուլից հետո զանգվածի կորուստը համեմատած սկզբնական մոնոհիդրատի զանգվածի հետ:

- 7. **Գրե՛ք**, թե յուրաքանչյուր փուլում ինչի՞ հաշվին է նվազում մոնոհիդրատի զանգվածը:
- 8. **Գրե՛ք** մոնոհիդրատի քայքայման փուլերի ռեակցիաների հավասարումները:

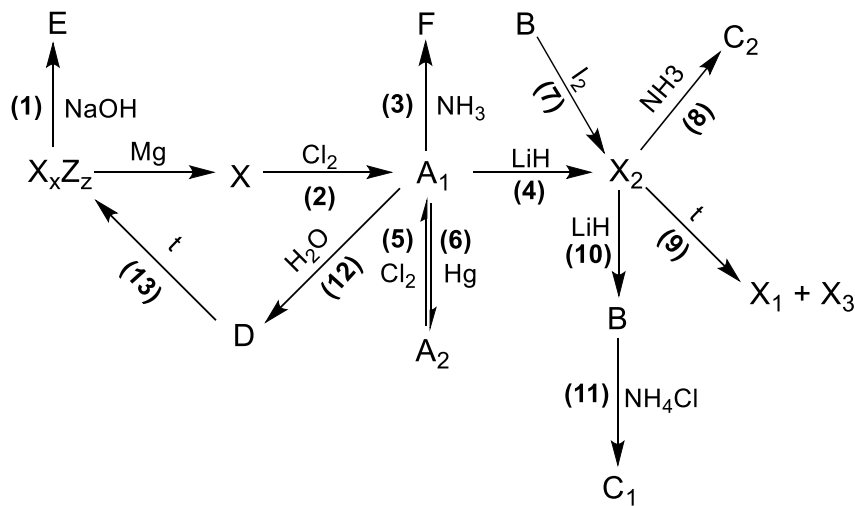
Խնդիր 10-9: Ամուր ապակու գաղտնիքը:

X ոչ մետաղը ունի բավականին մեծ պահանջարկ: Դեռևս հին ժամանակներից **X** տարրի միներալներից մեկը, որն ունի $Y_x[X_{2x}Z_p(ZW)_{2x}] \times 4xW_xZ$ բանաձևը և որի մոլային զանգվածը փոքր է 400գ/մոլ-ից և մեծ է 370գ/մոլ-ից, օգտագործվել է ամուր (քիմիական) ապակիների ստացման համար: Առաջին անգամ **X** տարրը ստացել են 1808թ. Գ. Դևին, Ժ. Գեյ-Լյուսակը և Լ. Տենարը: Միայն 1984թ. Ա. Մուսասանը ստացել է 99% մաքրություն ունեցող տարրը՝ X_xZ_z պինդ միացությունը մագնեզիումով վերականգնելով: X_xZ_z -ում **Z**-ի օքսիդացման աստիճանը -2 է: X_xZ_z -ի մոլային զանգվածը փոքր է 80գ/մոլ-ից և մեծ է 70գ/մոլ-ից:



1. **Գտնե՛ք** բոլոր անհայտ տարրերը (**X,Y,Z,W**) և գործակիցները (**x,p**):
2. **Գրե՛ք X**-ի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

Ստորև ներկայացված է **X** տարրի միացությունների փոխարկումների ուրվագիրը:



• Ուրվագրում առկա նույն տառերով, բայց տարբեր թվերով նշված նյութերը տարբերվում են միայն մոլեկուլում առկա ատոմների քանակով, օրինակ՝ (X_1, X_2, X_3):

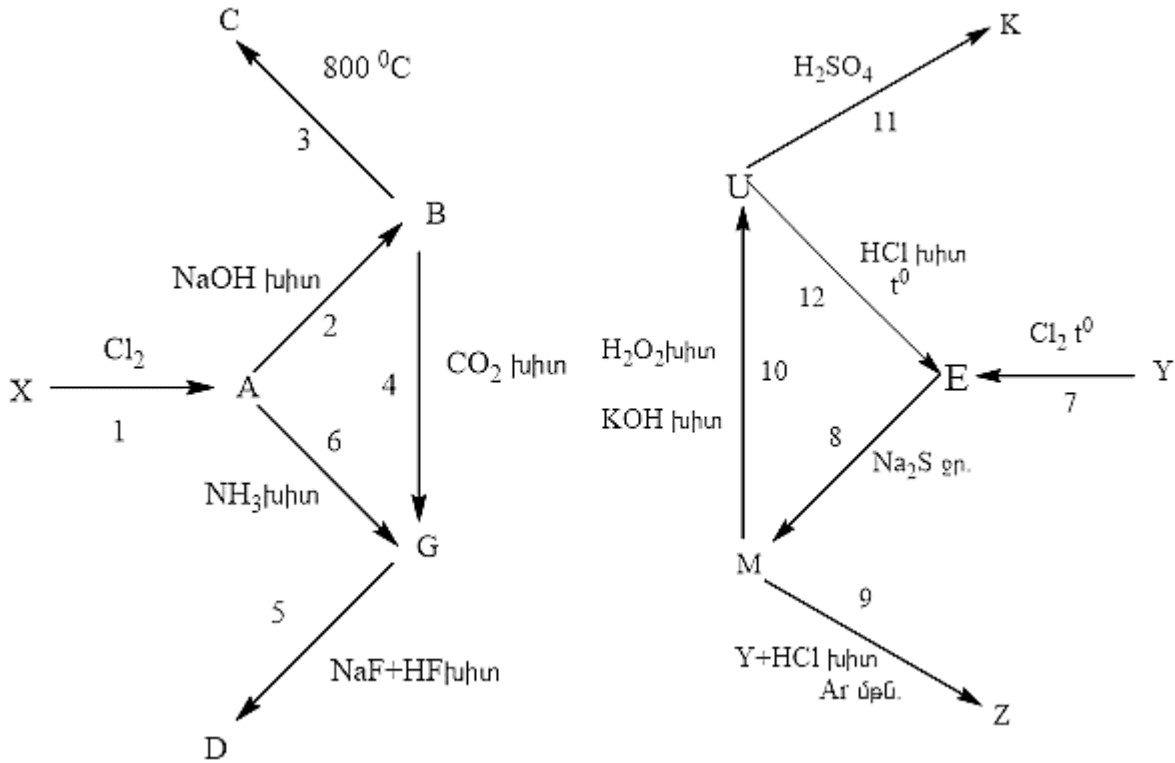
- 1 մոլ A_1 -ի ստացման համար անհրաժեշտ է 0.5 մոլ Cl_2 ,
- $M(X_3):M(X_2):M(X_1) = 3,857:2:1$,
- C_2 -ն իզոէլեկտրոն է բենզոլին,
- $n(C_2) - 3nH_2 = F$,
- C_1 -ն ունի հարթ կառուցվածք և նրանում առկա է դոնոր-ակցեպտորային կապ:

3. **Գծե՛ք** բոլոր $A_1-A_2, B, C_1, C_2, D, E, X_1-X_3$ նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը:
4. **Գրե՛ք 1-13** ռեակցիաների հավասարումները:
5. **Գծե՛ք F** միացության մոնոմերի բանաձևը:

Խնդիր 10-10: Անօրգանական շղթա:

X և Y մետաղների քլորացման ժամանակ ստացվում են A և E քլորիդներ, որոնցում մետաղների օքսիդացման աստիճանները նույնն են: Հայտնի է, որ A-ի մոլային զանգվածը 1.187 անգամ փոքր է E-ից, իսկ A-ում քլորի զանգվածային բաժինը 79.75 % է:

1. **Գտե՛ք X և Y մետաղները:**



2. **Գտե՛ք** տառերով նշված միացությունները և **գրե՛ք** ռեակցիաների հավասարումները: A,B,C,D և G նյութերը պարունակում են X մետաղը, իսկ E,M,Z,U և K նյութերը պարունակում Y մետաղը:

3. Արդյունաբերության մեջ X մետաղը ստանալու համար իրականացնում են X մետաղի օքսիդի և D նյութի խառնուրդի հալույթի էլեկտրոլիզ: **Բացատրե՛ք**, թե X մետաղի էլեկտրաքիմիական ստացման համար **ինչո՞ւ** են ավելացնում D նյութը:

4. Z միացության ջրային լուծույթը օդում անկայուն է, դրա համար այն ստանում են արգոնի մթնոլորտում: **Ի՞նչ** տեղի կունենա, եթե նույն ռեակցիան իրականացվի օդում: **Գրե՛ք** ռեակցիայի(ների) հավասարում(ներ)ը:

Խնդիր 10-11. Ստաննան



X մետաղի միացություններից մեկը՝ ստաննանը, շատ թունավոր գազ է: Ստաննանը բինար միացություն է, որում X-ի զանգվածային բաժինը 96.74% է: Այս միացությունը բավական անկայուն է, հեշտությամբ քայքայվում է, անջատելով A պայթյունավտանգ գազը:

1. **Գտե՛ք** X մետաղը, A գազը և ստաննանը:
2. **Գծե՛ք** ստաննանի տարածական կառուցվածքը և նշեք նրա երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը:
3. **Հաշվե՛ք** ստաննանի գոլորշիների խտությունը ստանդարտ պայմաններում:

Ստաննանը շատ արագ փոխազդում է հալոգենների հետ, անջատելով մեծ քանակի ջերմություն: Քլորի հետ փոխազդեցությունը ուղեկցվում է պայթյունով, և առաջնում է B միացությունը: B-ից ստաննան ստանալու համար կարելի է օգտագործել լիթիումի ալյումինոհիդրիդը:

4. **Գտե՛ք** B-ն:
5. **Գրե՛ք** նկարագրված ռեակցիաների հավասարումները:

Ստաննան կարելի է ստանալ նաև X-ի և քլորի առաջացրած մեկ այլ միացության՝ C-ի և մագնեզիումի փոշու փոխազդեցությունից՝ աղաթթվի միջավայրում: Ընդ որում, 1 գրամ ստաննան ստանալու համար անհրաժեշտ է 1.56 գրամ C:

6. **Գտե՛ք** C-ն:
7. **Գրե՛ք** նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:

Խնդիր 10-12: Տիտրումներ:

Քիմիական նյութերի հսկայական բազմազանության մեջ մշապես արդիական է եղել այդ նյութերը իրարից տարբերակելու խնդիրը: Գոյություն ունեն մեծ քանակությամբ նյութեր, որոնք արտաքին տվյալներով գրեթե չեն տարբերվում իրարից, հետևաբար անհրաժեշտ են որոշակի մեթոդներ, որոնց շնորհիվ հնարավոր կդառնա դրանց տարբերակումը:

Մեկ այլ մշտապես արդիական խնդիր է արդեն իսկ հայտնի նյութերի քանակական որոշումը:

Այս երկու խնդիրների պարզաբանմամբ և լուծման ուղիների որոնմամբ զբաղվում է անալիտիկական քիմիան: Այս խնդրում կուսումնասիրենք քանակաչափական անալիզի ամենահասարակ և լայն տարածված մեթոդը՝ անհայտ կոնցենտրացիայով լուծույթի որոշումը հայտնի կոնցենտրացիայով լուծույթով տիտրելիս:

1. 100 մլ 0,1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով աղաթթվի լուծույթը տիտրել են 0,2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով NaOH-ի լուծույթով:

Ա) **Գտն՛ք**, թե որքա՞ն NaOH-ի լուծույթ է ծախսվել համարժեքության կետին հասնելու համար:

Բ) Համարժեքության կետին հասնելուց հետո տիտրումը շարունակել են, մինչև pH-ը հավասարվել է 10-ի: Համարժեքության կետին հասնելուց հետո **որքա՞ն** NaOH-ի լուծույթ է ծախսվել մինչև pH-ի տվյալ արժեքը հասնելը:

Գ) Տվյալ տիտրման համար **կառուցե՛ք** տիտրման կոր:

2. **Նշե՛ք**, թե հետևյալ նյութերից որո՞նց լուծույթներն են նպատակահարմար թթվահիմնային տիտրումներում որպես տիտրանտ կիրառելու համար:

- Աղաթթու
- Նատրիումի հիդրօքսիդ
- Ամոնիակ
- Կալցիումի հիդրօքսիդ
- Ծծմբային թթու
- Կալիումի հիդրօքսիդ

Տիտրումներ իրականացնելիս շատ կարևոր է ինդիկատորի ճիշտ ընտրությունը: Թթվահիմնային տիտրումներում ընտրված ինդիկատորները թույլ միահիմն թթուներ կամ հիմքեր են : Այդ ինդիկատորների գույնափոխությունների և հիմքերի գույները տարբերվում են հիմնական ձևի գույնից: Հայտնի է, որ ինդիկատորի գույնի փոփոխությունը տեղի է ունենում, երբ իոնացած և չիոնացած ձևերի հարաբերությունը 1:10 է:

3. Օգտվելով Հենդերսոն-Հասելբալիի հավասարումից, **որոշե՛ք**, թե pH-ի ինչպիսի փոփոխության սահմաններում է հնարավոր տեսնել ինդիկատորի գույնի փոփոխությունը :

4. Օգտվելով հետևյալ տվյալներից, **ընտրե՛ք** այն ինդիկատոր(ներ)ը, որոնք նպատակահարմար է(են) 1 կետում նշված տիտրումը իրականացնելիս

- Մեթիլ օրանժ($pK_a = 3.7$)
- Բրոմֆենոլ կապույտ($pK_a = 4$)
- Մեթիլ կարմիր($pK_a = 5.1$)
- Բրոմոթիմոլ կապույտ($pK_a = 7$)
- Ֆենոլ կարմիր($pK_a = 7.9$)

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

- Ֆենոլֆտալեին ($pK_a = 9.3$)

5. Ա) 100մլ 0,1մոլ/լ կոնցենտրացիայով քացախաթթվի լուծույթը տիտրել են 0,01մոլ/լ կոնցենտրացիայով NaOH-ի լուծույթով: **Հաշվե՛ք** pH-ի արժեքը, երբ ծախսվել է 0մլ, 25մլ, 60մլ, 120մլ տիտրանտ: Ընդունել $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.76$:

Բ) Հաշվարկով **ցույց տվե՛ք** համարժեքության կետը:

Գ) Օգտվելով 4-րդ կետում նշված տվյալներից, **ընտրե՛ք** այն ինդիկատոր(ներ)ը, որոնք նպատակահարմար է(են) 1 կետում նշված տիտրումը իրականացնելիս:

6. Տվյալ տիտրման համար **կառուցե՛ք** տիտրման կոր:

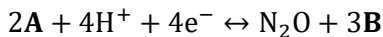
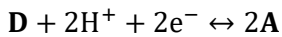
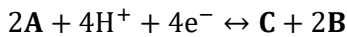
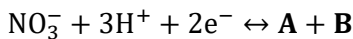
Խնդիր 10-13: Նիտրիտներ:

Նիտրիտները (հիմնականում նատրիումի և ամոնիումի նիտրիտներ) լայնորեն կիրառվում են քիմիական և դեղագործական պրակտիկայում: Արդյունաբերության մեջ նատրիումի նիտրիտ ստանում են ազոտի օքսիդների ($\text{NO} + \text{NO}_2$) խառնուրդը նատրիումի հիդրոկարբոնատի լուծույթի միջով անցկացնելիս:



1. **Գրե՛ք** նատրիումի նիտրիտի արդյունաբերական ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

Նիտրիտ իոնում ազոտի օքսիդացման աստիճանը +3 է: Քիմիական փոխարկումներում ազոտը կարող է օքսիդանալ մինչև +4 կամ +5 և վերականգնվել՝ մինչև -3: Ուրվագրում նշված են ազոտ պարունակող մոլեկուլների կամ իոնների, որոշ օքսիդավերականգման փոխարկումների կիսառեակցիաներ:



2. **Գրե՛ք** **A**, **B**, **C** և **D**-ի քիմիական բանաձևերը:

Սննդամթերքում և խմելու ջրում նիտրիտ իոնների բարձր քանակների առկայությունը կարող է առողջական լուրջ խնդիրներ առաջացնել: Դրա համար նիտրիտների քանակը սննդամթերքում և խմելու ջրում ենթարկվում է լուրջ հսկողության: Նիտրիտների քանակը կարելի է որոշել դիֆրոմատոմետրիայի և յոդոմետրիայի միջոցով: Առաջին եղանակում որպես տիտրանտ կիրառվում է կալիումի դիֆրոմատի թթվեցրած լուծույթ, իսկ երկրորդում՝ կալիումի յոդիդի թթվեցրած լուծույթ: Երկրորդ եղանակում առաջացած յոդը տիտրում են նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթով:

3. **Գրե՛ք** տիտրումների ընթացքում տեղի ունեցող ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները:

20 մլ ջրի նմուշում նիտրիտ իոնների քանակը որոշելիս ծախսվել է 8.3 մլ 0.005 մոլ/լ կոնցենտրացիայով կալիումի դիֆրոմատի լուծույթ:

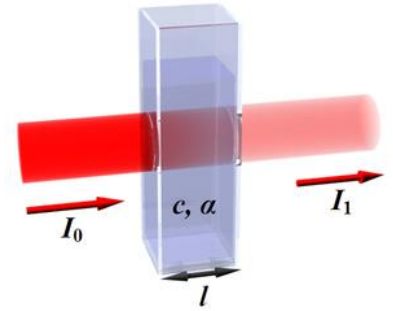
4. **Հաշվե՛ք** նիտրիտ իոնների քանակը ջրի նմուշում (մգ/լ):

5. **Հաշվե՛ք** 0.01 մոլ/լ կոնցենտրացիայով նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթի ծավալը (մլ), որն անհրաժեշտ է ջրի նույն նմուշը (20մլ) երկրորդ եղանակով տիտրելու դեպքում անջատված յոդը տիտրելու համար:

Խնդիր 10-14: Բուգեր-Լամբերտ-Բեռի օրենք:

Բուգեր-Լամբերտ-Բեռի օրենքը քանակաչափական անալիզի մեթոդ է, որը հիմնված է լուծույթի կողմից լույսի կլանումով: Օրենքի հիմնական հասկացություններից է աբսորբցիան, որը կախված է լույսի ինտենսիվությունից:

$$A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$$



Որտեղ A -ն աբսորբցիան է, I -ն և I_0 -ն՝ լույսի համապատասխանաբար վերջնական և սկզբնական ինտենսիվությունները:

1. Լուծույթի միջով լույս են անկացրել, ինչի արդյունքում կլանվել է վերջինիս 40%-ը: **Հաշվե՛ք** լուծույթի աբսորբցիան:

Աբսորբցիայի միջոցով հնարավոր է հաշվել լուծույթի կոնցենտրացիան: Աբսորբցիան ուղիղ համեմատական է կոնցենտրացիային:

$$A = \epsilon Cl$$

Այս բանաձևում ϵ -ը մոլյար էքստինկցիայի գործակիցն է, C -ն կոնցենտրացիան(մոլ/լ), l -ը լուծույթի միջով լույսի անցած ճանապարհը(սմ):

2. Եթե աբսորբցիան չունի չափման միավոր, **ի՞նչ** չափման միավոր ունի ϵ -ը:

Կալիումի պերմանգանատի մոլյար էքստինկցիայի արժեքը 2200 է՝ լույսի 525 նմ երկարությամբ ալիքի տակ:

3. **Հաշվե՛ք** 0.001 մոլ/լ կոնցենտրացիայով կալիումի պերմանգանատի լուծույթի աբսորբցիայի արժեքը 525նմ-ում ($l=1$ սմ):

4. **Ի՞նչ** գույն ունի կալիումի պերմանգանատի լուծույթը, եթե կլանումը առավելագույնն է 525նմ երկարության ալիքի տակ:

Ստորև ներկայացված է կալիումի բիքրոմատի լուծույթի աբսորբցիայի արժեքները տարբեր կոնցենտրացիաների դեպքում:

A	0.07	0.15	0.22	0.29	0.37	0.44	0.51
C(մոլ/լ)	2×10^{-5}	4×10^{-5}	6×10^{-5}	8×10^{-5}	1×10^{-4}	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$

5. **Կառուցե՛ք** աբսորբցիայի՝ կոնցենտրացիայից կախումը արտահայտող գրաֆիկ:

6. **Հաշվե՛ք** կալիումի բիքրոմատի մոլյար էքստինկցիայի արժեքը:

Այս մեթոդով հնարավոր է նաև որոշել խառնուրդի բաղադրիչների կոնցենտրացիաները: Խառնուրդի ընդհանուր աբսորբցիան հավասար է առանձին բաղադրիչների աբսորբցիաների գումարին:

$$A_{\text{խառնուրդ}} = \sum A = A_1 + A_2 + \dots + A_n = \epsilon_1 C_1 l + \epsilon_2 C_2 l + \dots + \epsilon_n C_n l$$

Պերմանգանատ և բիքրոմատ իոններ պարունակող խառնուրդի աբսորբցիաները 265 և 320 նմ երկարության ալիքի տակ համապատասխանաբար 0.766 և 0.422 են: Ստորև ներկայացված են պերմանգանատ և բիքրոմատ իոնների մոլյար էքստինկցիաների արժեքները: Բոլոր չափումներում լույսի անցած ճանապարհը 1սմ է:

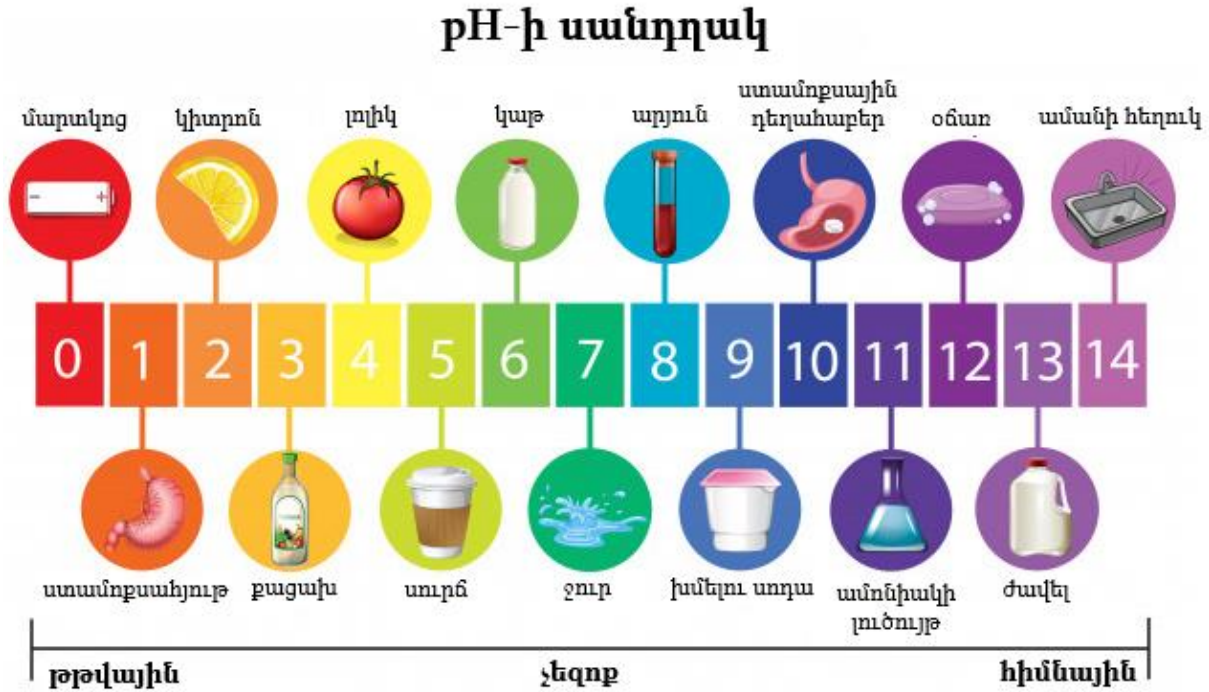
λ	$\epsilon(\text{MnO}_4^-)$	$\epsilon(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$
266նմ	420	4100
320նմ	1680	1580

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

7. **Հաշվե՞ք** խառնուրդում պերմանգանատ և բիքրոմատ իոնների կոնցենտրացիաները (մոլ/լ):
8. **Պատկերե՞ք** պերմանգանատ և բիքրոմատ իոնների կառուցվածքային բանաձևերը:

Խնդիր 10-15: Գաղափար pH-ի մասին:

Թթվահիմնային հավասարակշռության ամենակարևոր մեծություններից է pH-ը (ջրածնական ցուցիչ)՝ լուծույթի թթվայնության քանակական բնութագիրը: Մակայն, դրա անվանումը չի նշանակում, որ H-ը պետք է գրել ցուցիչում (p^H), քանի որ p-ն մաթեմատիկական գործողության անվանում է: 😊



pH-ը H^+ իոնների կոնցենտրացիայի բացասական տասնորդական լոգարիթմն է: Այն կիրառվում է շատ փոքր թվերի հետ գործ չունենալու համար:

$$pH = -\lg[H^+]$$

Մինչև այս խնդրի լուծմանն անցնելը, խորհուրդ ենք տալիս ուսումնասիրել լոգարիթմի էությունն ու հասկությունները:

Միահիմն ուժեղ թթուների pH-ի հաշվարկման համար H^+ իոնների կոնցենտրացիայի փոխարեն կարելի է օգտագործել թթվի անալիտիկ կոնցենտրացիան՝ C_a (a-acid՝ թթու բառից (լատ.)):

$$pH = -\lg C_a$$

1. **Որոշե՛ք** աղաթթվի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի pH-ը:

Քանի որ դպրոցական կուրսում քննարկվում է միայն pH-ի սանդղակը, այն էլ միայն 0-ից 14 միջակայքում, որոշ աշակերտների մոտ թյուր կարծիք է ձևավորվում, թե այն չի կարող փոքր լինել 0-ից և մեծ լինել 14-ից: Մակայն, իրականում դա այդպես չէ: pH-ը կարող է լինել նաև բացասական (0-ից ոչ շատ փոքր) և 14-ից ոչ շատ մեծ:

2. **Որոշե՛ք** աղաթթվի 2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի pH-ը:

Ապա, բոլորիդ մոտ հարց կառաջանա, թե ինչու՞ է թորած ջրի pH-ը 7, իսկ հիմնային միջավայր ունեցող լուծույթների pH-ը 7-ից 14-ը ընկած տիրույթում (նաև 14-ից մեծ): Պատճառն այն է, որ ջուրը նույնպես դիսոցվում է, իսկ H^+ և OH^- իոնների կոնցենտրացիաները միմյանց հավասարակշռում են միջավայրում: Ավելին, pH-ը կախված է ջերմաստիճանից, և թորած ջրի pH-ը 7 է միայն 25°C-ում:

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:

3. Օգտվելով Ձեր կողմից նախընտրած գրականությունից, ապացուցե՛ք, որ 25°C-ում թորած ջրի pH=7:

4. Հաշվե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի pH-ը:

Թթվահիմնային տիտրումը ծավալաչափական անալիզի պարզագույն մեթոդ է, որի ժամանակ չեզոքացման ռեակցիայի օգնությամբ և թթվահիմնային ինդիկատորի օգնությամբ որոշում են թթվի կամ հիմքի կոնցենտրացիան:

5. Տեսականորեն գնահատե՛ք համարժեքության կետի pH-ը լուծույթում միահիմն ուժեղ թթվով միաթթու ուժեղ հիմքի տիտրման ժամանակ:

6. Հաշվե՛ք ազոտական թթվի կոնցենտրացիան լուծույթում, եթե դրա 10 մլ լուծույթի տիտրման ժամանակ մինչև համարժեքության կետը պահանջվել է 0.00457 կոնցենտրացիայով NaOH-ի 12.8 մլ լուծույթ:

7. Հաշվե՛ք pH-ի արժեքը լուծույթում, եթե 6-րդ հարցում նկարագրված տիտրման ժամանակ սխալմամբ ավելացվի ևս 0.5 մլ տիտրանտ:

Խնդիր 10-16: Թույլ թթուների լուծույթների pH-ը:



pH-մետր. օգտագործվում է ավտոմատ կերպով լուծույթի pH-ը որոշելու համար

Թույլ թթուների pH-ի հաշվարկման ժամանակ, անհրաժեշտ է հաշվի առնել թթվի ուժը, որովհետև թթվի փոքր մասն է դիսոցվում: Նշանակենք թթվի բանաձևը HA, իսկ դիսոցումից առաջացած անիոնինը՝ A⁻: Դիսոցման պրոցեսը կարելի է նկարագրել այսպես՝



որտեղ սլաքների անհավասարությունը ցույց է տալիս, որ հավասարակշռությունը շեղված է դեպի ձախ՝ չդիսոցված ձև:

Նման հավասարակշռության հաստատունը կարելի է արտահայտել լուծույթում աջ և ձախ մասում առկա մասնիկների կոնցենտրացիաներով՝

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad (1)$$

Տվյալ դեպքում հավասարակշռության հաստատունը կոչվում է թթվայնության հաստատուն (a-acid(լատ.)-թթու բառից):

Եթե անտեսենք ջրի դիսոցումը, ապա կարող ենք ասել, որ միջավայրում H⁺ և A⁻ իոնների կոնցենտրացիաներն իրար հավասար են՝ [H⁺] = [A⁻]:

Թթվի ընդհանուր կոնցենտրացիան՝ C₀-ն իրենից ներկայացնում է դիսոցված և չդիսոցված ձևերի կոնցենտրացիաների գումարը՝ C₀ = [A⁻] + [HA]: Հաշվի առնելով նաև այն, որ [H⁺] = [A⁻], կարող ենք ասել, որ [HA] = C₀ - [H⁺]:

Ստացված արտահայտությունները տեղադրելով (1) հավասարման մեջ ստանում ենք՝

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_0 - [H^+]} \quad (2)$$

Հենց այս վերջին բանաձևն էլ օգտագործելով կարող ենք ստանալ թույլ թթուների լուծույթների pH-ը:

1. Օգտագործելով (2) հավասարումը, **հաշվե՛ք** քացախաթթվի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը 25°C-ում, եթե տվյալ ջերմաստիճանում K_a(CH₃COOH) = 1.86 × 10⁻⁵:

Հաճախ գրականության մեջ թթվի ուժը բնութագրելու համար օգտագործում են pK_a-ն, որը թթվայնության հաստատունի բացասական տասնորդական լոգարիթմն է:

Աղյուսակում տրված են չորս թթուներ, իսկ դիմացի սյունակում, դրանց համապատասխան pK_a-երը 25°C-ում.

Թթու	pK _a
2-քլորքացախաթթու	2.85
պրոպիոնաթթու	4.87
մրջնաթթու	3.75
բենզոյական թթու	4.19

- Պատկերե՛ք** այդ թթուների կառուցվածքային բանաձևերը:
- Դասավորե՛ք** տրված թթուներն՝ ըստ թթվի ուժի աճի:
- Հաշվե՛ք** մրջնաթթվի 0.02 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:

Խնդիր 10-17: Օրգանական քիմիայի հակիրճ ներածություն:

19-րդ դարասկզբին գիտությունը արդեն իսկ հասել էր մեծ բարձունքների, սակայն կային ածխածին պարունակող շատ նյութեր, որոնց կառուցվածքը հնարավոր չէր լինում բացատրել հայտնի տեսություններով: Միայն 1850-ականների վերջին Ալեքսանդր Բուտլերովը իր հետազոտությունների շնորհիվ առաջարկեց նոր տեսություն, որն ի գործ էր բացատրել մի շարք նյութերի կառուցվածքը: Բուտլերովի, Կեկուլեի և շատ այլ հանրահայտ գիտնականների աշխատանքների շնորհիվ դրվեցին օրգանական քիմիայի հիմքերը: Հետագա հետազոտություններով օրգանական քիմիան հաստատվեց որպես ածխածնի քիմիա: Օրգանական քիմիան գոյություն ունի մինչ օրս և շարունակելու է ապրել այնքան, ինչքան կապրի մարդկությունը, հետևաբան շատ կարևոր է ուսումնասիրել նրանում գործող օրենքներն ու օրինաչափությունները:

Բուտլերովի տեսության առանցքային գաղափարը հետևյալն է. մոլեկուլի բնույթը կախված է ոչ միայն նրանում ատոմների բաղադրությունից և քանակական հարաբերությունից, այլ նաև ատոմների միացման ձևից: Մրա անմիջական հետևությունն է եղել այն փաստը, որ օրգանական միացություններում ածխածինը քառավալենտ է, որի շնորհիվ էլ բացատրվել են օրգանական միացությունների կառուցվածքները:

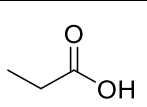
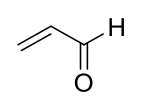
1. Հետևյալ նյութերը **դասավորե՛ք** ադյուսակի համապատասխան սյունակներում:

Կավիճ, էթիլ սպիրտ, քացախաթթու, ածխաթթու, կիր, ԴՆԹ, գլիցերին, կեսջրյա գիպս, ախճաթթու գազ, շմոլ գազ, մեթան:

Օրգանական միացություններ	Անօրգանական միացություններ

Եթե անօրգանական մոլեկուլներում միայն էմպիրիկ բանաձևով հնարավոր է ստանալ բավականաչափ տեղեկություն մոլեկուլի մասին, նույնը չի կարելի ասել օրգանական մոլեկուլների մասին: Հետևաբար շատ կարևոր է կարողանալ ճիշտ պատկերել օրգանական միացությունների կառուցվածքը: Նախկինում օրգանական միացությունները պատկերվում էին ատոմային բաղադրությունը հստակ նշելով(CH₃-CH₂-OH), սակայն գիտության զարգացման և նոր պահանջների առաջ գալու հետևանքով ներկայումս կիրառվում է մոլեկուլների պատկերման գծիկներով եղանակը, որն անհեմամետ ավելի ճիշտ է և նպատակահարմար:

2. Ազատ վանդակներում համապատասխանության սկզբունքով **պատկերե՛ք** իրենց անհրաժեշտ կառուցվածքը:

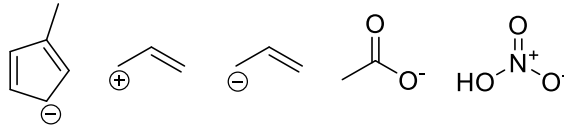
Ատոմային կառուցվածք	Զիգզագաձև կառուցվածք
CH ₃ CH ₂ OH	
	
(CH ₃) ₂ CHCH(CH ₃) ₂	
(CH ₃) ₃ CCOOH	
	

ՀՔՕ 2023: Նախապատրաստական խնդիրներ:



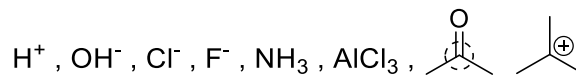
Բուտլերովի տեսության շնորհիվ հետագայում հնարավոր եղավ բացատրել ռեզոնանսային ձևերի առկայությունը մոլեկուլներում:

3. **Պատկերե՛ք** հետևյալ մոլեկուլների բոլոր ռեզոնանսային ձևերը:



Ժամանակակից Օրգանական քիմիան անհնար է պատկերացնել առանց հետևյալ հասկացությունների՝ ռեակցիայի մեխանիզմ, նուկլեոֆիլ, էլեկտրոֆիլ: Ամենապարզ ձևով ասած՝ օրգանական մոլեկուլների միջև փոխազդեցությունների ճնշող մեծամասնությունը բնութագրվում է հետևյալ ընդհանուր մեխանիզմով: Հետևաբար շատ կարևոր է կարողանալ տարբերել նուկլեոֆիլը էլեկտրոֆիլից:

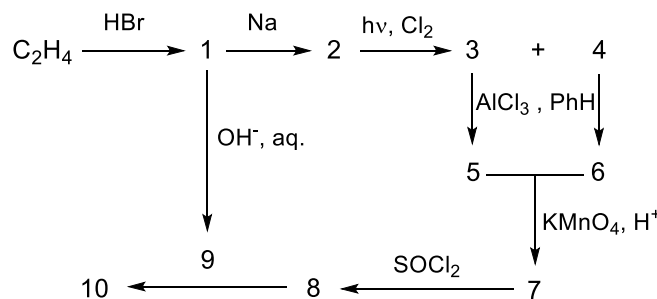
4. Հետևյալ նյութերը **դասավորե՛ք** աղյուսակի համապատասխան սյունակներում, ըստ ռեակցիաներում ցուցաբերած դերի:



Նուկլեոֆիլ	Էլեկտրոֆիլ

Օրգանական նյութերի քանակի մասին կան տարբեր տվյալներ, սակայն մի բան հստակ է՝ դրանք 20 միլիոնից ավելի են: Իմանալ այդ բոլոր նյութերի քիմիական հատկությունները՝ անիրատեսական գաղափար է, հետևաբար անհրաժեշտ է սովորել ընդհանուր օրինաչափությունները, որոնց շնորհիվ հնարավոր կլինի գնահատել տվյալ նյութերի որոշակի քիմիական փոխարկումների ենթարկելու ունակությունը:

Օրգանական քիմիայում իր ուրույն տեղն ունի ամբողջական սինթեզը (total synthesis): Ներքոհիշյալ շղթայում տրված է **X** նյութի ամբողջական սինթեզի սխեման:



5. **Գտե՛ք** 1-10 միացությունները:

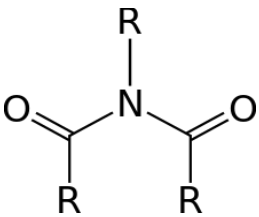
*Ամբողջական սինթեզի վերոնշյալ ուրվագիրը գիտական առումով իրենից չի ներկայացնում որոշակի հետաքրքրություն, քանի որ կիրառվող ռեակցիաները հիմնականում չեն ապահովում բարձր ելքեր, մեծամասամբ պահանջում են ընթանալու համար անհրաժեշտ դժվար պայմաններ: Տվյալ ուրվագրի հիմնական նպատակը ամբողջական սինթեզի վերաբերյալ նախնական պատկերացումներ ստանալն է:

Խնդիր 10-18: Առաջին օրգանական միացությունը:

1828թ.-ին Ֆ. Վյոլլերը լաբորատոր պայմաններում անօրգանական նյութերից ստացավ միզանյութ ($\text{NH}_2\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$), այդպիսով հիմք դնելով օրգանական նյութերի սինթեզին: Նա կալիումի ցիանատի և ամոնիումի սուլֆատի փոխազդեցության արդյունքում ստացված անօրգանական միացությունը տաքացրեց և ստացավ միզանյութ:

1. **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:
2. **Ո՞ր** թթվի դիամիդն է միզանյութը:

Միզանյութը իր ամինային խմբերի շնորհիվ կարող է թթուների հետ մտնել կոնդենսացման ռեակցիաների մեջ՝ առաջացնելով համապատասխան իմիդներ: Այն երկու փուլով փոխազդում է մալոնաթթվի հետ: Առաջին փուլում ստացվում է **A** իմիդը, որը ցիկլիկ չէ, իսկ երկրորդ փուլում ստացվում է **B** իմիդը, որը պարունակում է վեցանդամանի ցիկլ:



Իմիդների ընդհանուր բանաձևեր

3. **Գծե՛ք** **A** և **B** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

B միացությունը, չնայած հիմնային ազոտներ պարունակելու հանգամանքին, ցուցաբերում է թթվային հատկություններ: Դա կարելի է բացատրել երկու մոտեցմամբ: Ըստ առաջին մոտեցման՝ թթվայնությունը պայմանավորված է նրա կառուցվածքում տաուտոմերման հնարավորությամբ: Տաուտոմերիան իզոմերիայի տեսակ է, որի դեպքում մոլեկուլի հնարավոր երկու կամ ավելի իզոմերները հեշտությամբ փոխարկվում են մեկը մյուսի: Տաուտոմերիայի տարածված ձև է կրկնակի կապի տեղաշարժով պայմանավորված տաուտոմերիան, որի դեպքում մոլեկուլում կրկնակի կապի հեշտությամբ կատարվող տեղաշարժի արդյունքում առաջանում են մոլեկուլի երկու կամ ավելի ձևեր:

4. **Գծե՛ք** **B** միացության համար հնարավոր բոլոր տաուտոմեր ձևերի կառուցվածքային բանաձևերը:

5. Տաուտոմեր ձևերի վրա **ցույց տվե՛ք** թթվային ջրածնի ատոմները:



Տաուտոմերիայի օրինակ (Կետո-ենոլային տաուտոմերիա)

Մյուս բացատրությունը կայանում է նրանում, որ **B**-ի մոլեկուլում առկա մեթիլենային ($-\text{CH}_2-$) խումբը ցուցաբերում է թթվային հատկություններ՝ հեշտությամբ <<բաժանվելով>> իրեն միացած ջրածնի ատոմից:

6. **Գծե՛ք** ջրածնի իոնի անջատումից հետո առաջացող մասնիկի կառուցվածքային բանաձևը:

Միզանյութը փոխազդում է էթանոլամինի (2-ամինոէթանոլ) հետ՝ առաջացնելով **C** միացությունը, որը պարունակում է հինգանդամանի ցիկլ: Ռեակցիայի արդյունքում մեկական մոլ էլանյութերից առաջանում է մեկ մոլ ամոնիակ:

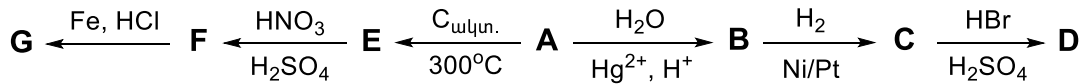
7. **Գծե՛ք** **C** միացության կառուցվածքային բանաձևը:
8. **Գծե՛ք** **C** միացության բոլոր հնարավոր տաուտոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

Միզանյութի հիդրոլիզը ընթանում է երկու փուլով: Առաջին փուլում ստացվում է **D** միացությունը, որը հետագայում քայքայվում է՝ առաջացնելով ամոնիակ և ածխաթթու գազ:

9. **Գծե՛ք** **D** միացության կառուցվածքային բանաձևը:
10. **Գրե՛ք** միզանյութի հիդրոլիզի ռեակցիայի ընդհանուր հավասարումը:
11. **Գրե՛ք** միզանյութի հիդրոլիզի ռեակցիայի փուլերի հավասարումները:

Խնդիր 10-19: Բնական գազից՝ հայտնի նյութեր:

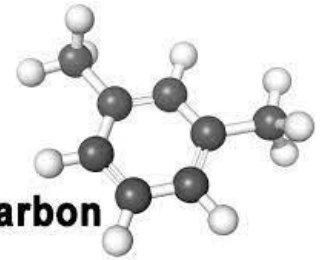
Դժվար է պատկերացնել կյանքն առանց բնական գազի: Քիմիական արդյունաբերությունը նույնպես առավելապես կախված է բնական գազից և նավթամթերքից, չնայած վերջին տարիներին բուռն աշխատանքներ են ընթանում արդյունաբերության կախվածությունը օգտակար հանածոներից փոքրացնելու և բիոգանգվածը (հիմնականում՝ ածխաջրերը)՝ որպես արդյունաբերական հիմնական ելանյութերի ստացման աղբյուր կիրառելը: Սակայն, այնուամենայնիվ, բիոգանգվածի կիրառումը մեծամասամբ հետազոտական փուլում է, և առայժմ բնական գազն ու նավթը մնում են որպես քիմիական արդյունաբերության հիմնական ելանյութ: Բնական գազից արդյունաբերական «կասկադի» սկզբից հիմնականում դրա պիրոլիզն է՝ **A** գազի առաջացումով: **A** գազից արդյունաբերական սխեման կարող է ընթանալ մի քանի ուղղություններով: Ստորև ներկայացված ուրվագրում նկարագրված են **A** գազից սկսվող մի շարք փոխարկումներ:



1. **Գրե՛ք** **A-G** միացությունների քիմիական բանաձևերը:
2. **Գրե՛ք** **A-G** միացությունների ստացման ռեակցիաների հավասարումներն՝ ըստ ուրվագրի:
3. **Գճե՛ք** **B** և **G** միացությունների միջև ընթացող ռեակցիայից առաջացած վերջանյութի կառուցվածքային բանաձևը:
4. **Գրե՛ք** **G** միացության և երկու էքվիվալենտ **D** միացության փոխազդեցությունից առաջացած վերջանյութի կառուցվածքային բանաձևը:

Խնդիր 10-20: Ածխաջրածնի իզոմերիա:

X ածխաջրածինը նորմալ պայմաններում իրենից ներկայացնում է անգույն հեղուկ: **X**-ի այրումից ստացված գազը բաց են թողել կրաջրի (ավելցուկով) մեջ: Անջատվել է 6,25 գ սպիտակ նստվածք:



1. Ի՞նչ նստվածք է առաջացել: **Գրե՛ք** ռեակցիայի հավասարումը:
2. Ածխաջրածինների n ր հումուլոգիական շարքին է պատկանում **X**-ը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

X-ի մոլային զանգվածը փոքր է 100 գ/մոլից: Այն ունի 6 ացիկլիկ իզոմերներ:

3. **Գրե՛ք X**-ի քիմիական բանաձևը և **գծե՛ք** բոլոր 6 ացիկլիկ իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:
4. **Գծե՛ք X**-ի բոլոր ցիկլիկ իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը՝ անտեսելով ստերեոիզոմերիան: