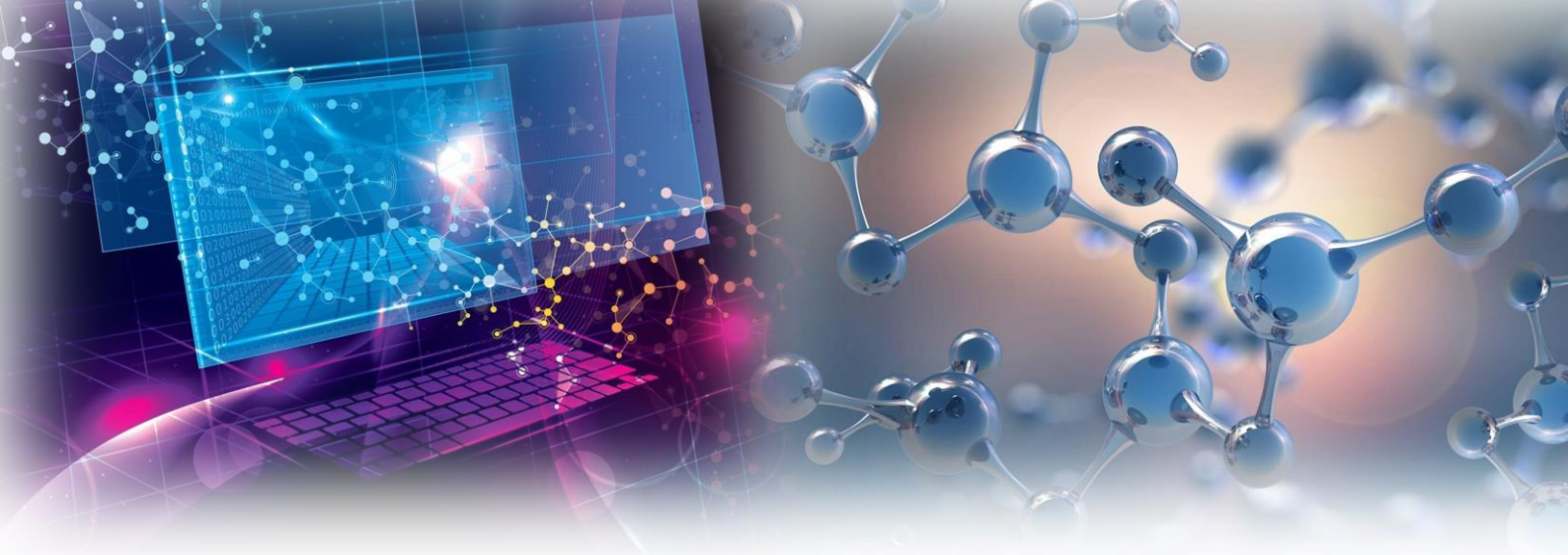




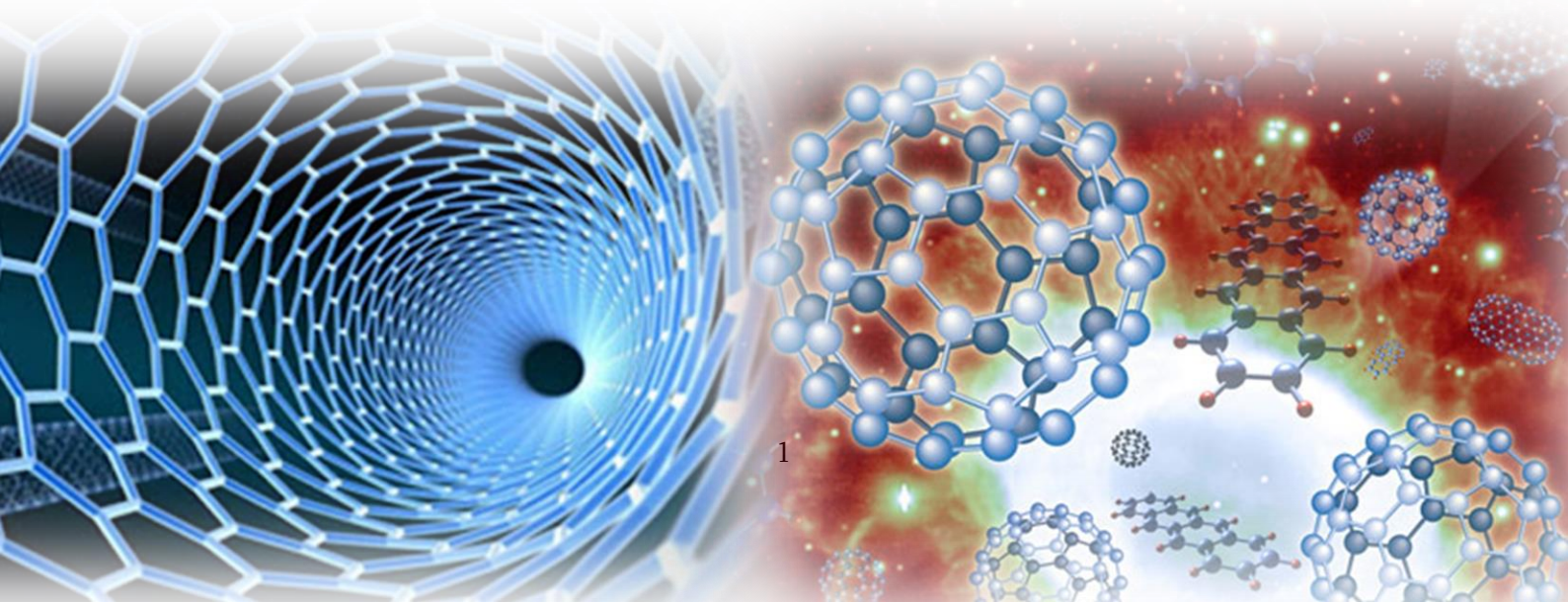
Հայաստանի քիմիայի օլիմպիադա 2022

Նախապատրաստական խնդիրներ

10-րդ դասարան



Բացահայտենք քիմիան միասին



ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Հարգելի աշակերտներ, սիրելի հայրենակիցներ

Այս գրքույկը պարունակում է մի շարք հետաքրքիր քիմիական խնդիրներ, որոնք կօգնեն ձեզ նախապատրաստվել 2022 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, օրգանական քիմիայի և բիոքիմիայի 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 կինետիկա. ռեակցիայի միջին արագություն, զանգվածների ազդման օրենք, Վանթ-Հոֆֆի օրենք
- Քիմիական թերմոդինամիկա. էնթալպիա, կապի էներգիա
- Բյուրեղաքիմիա. Խորանարդաձև տարրական բջիջներ
- Անալիտիկ քիմիա. pH, հիմնական տիտրման մեթոդներ, քրոմատագրություն
- Օրգանական իզոմերիա
- Պարզ օրգանական ռեակցիաներ

Օլիմպիադայի դպրոցական, մարզային և հանրապետական փուլերում չեն հանդիպելու.

- Միջուկային սինթեզ
- Պոլիմերի տեսություն
- Պոլիմերներ, դրանց ստացումը, կառուցվածքը և հատկությունները

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

$$P_0 = 1 \text{ մթն} = 1.01325 \text{ բար} = 101.325 \text{ կՊա}$$

Ցելսիուս-Կելվին

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

ԷՎ-ն ըստ ՄՀ-ի

$$1 \text{ էՎ} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Ջ}$$

Ավոգադրոյի հաստատունը

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$$

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը

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

առաջացման էնթ. հետ

Վանթ-Հոֆֆի օրենքը

$$\frac{r(T_2)}{r(T_1)} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

Ջրածնական ցուցիչ

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Հզորություն

$$P = \frac{A}{t}$$

Խտություն

$$\rho = \frac{m}{V}$$

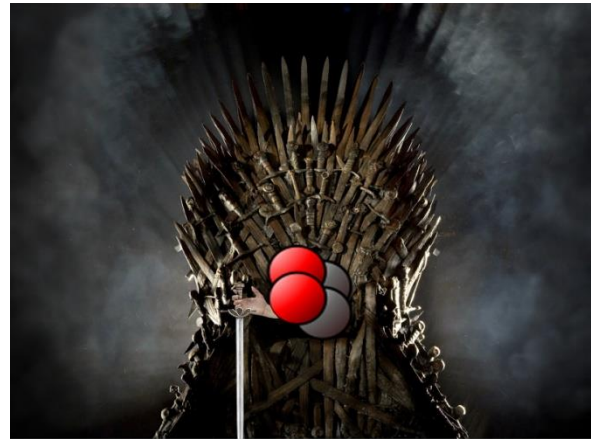
Քիմիական տարրերի պարբերական աղյուսակ

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 -

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: Միջուկների խաղը:

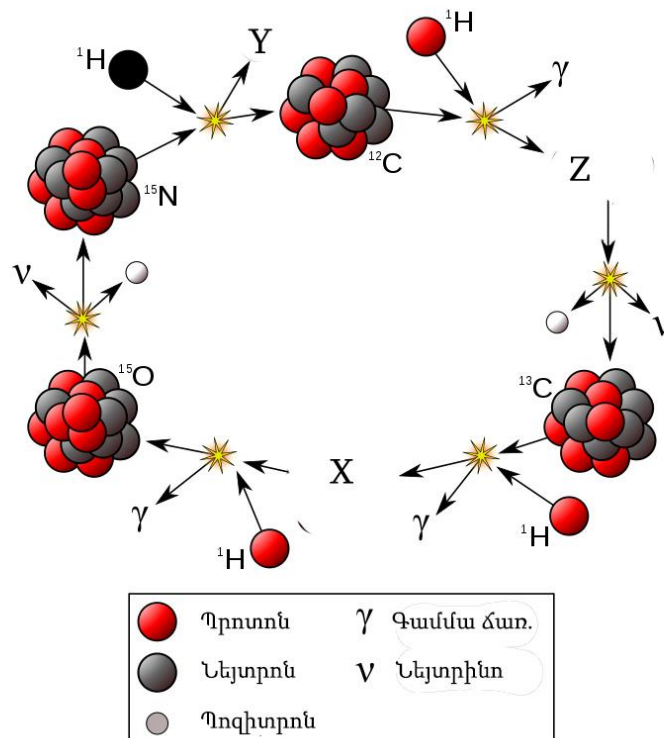
Նուկլեոսիդները տիեզերքում ջրածնից ծանր միջուկների սինթեզն է: Այն բաժանվում է 3 խմբի՝ առաջնային նուկլեոսիդներ, որը տեղի է ունեցել Մեծ պայթյունին հաջորդող կարճ ժամանակահատվածում, աստղային նուկլեոսիդներ՝ աստղերում տեղի ունեցող միջուկային սինթեզներ, և տիեզերական ճառագայթների ազդեցությամբ նուկլեոսիդներ:



Աստղային նուկլեոսիդների արդյունքում անջատված հսկայական էներգիայի հիմնական աղբյուրները երկուսն են՝ պրոտոն-պրոտոնային և CNO ցիկլերը: Պրոտոն-պրոտոնային ցիկլի ժամանակ նախ իրար են միանում երկու պրոտոններ՝ առաջացնելով դեյտերիումի միջուկ (անջատված էներգիան՝ 0.42 ՄԷՎ), այնուհետև դեյտերիումի միջուկին միանում է ևս մեկ պրոտոն՝ առաջացնելով **A** միջուկը և արձակելով զամմա-ճառագայթ (անջատված էներգիան՝ 5.49 ՄԷՎ), իսկ վերջին փուլում երկու **A** միջուկներ միանում են իրար՝ առաջացնելով ^4He միջուկ և արձակելով պրոտոններ (անջատված էներգիան՝ 12.85 ՄԷՎ):

1. **Գտնե՛ք A** միջուկը:
2. **Որոշե՛ք p**, թե քանի՞ պրոտոն է արձակվում նուկլեոսիդների վերջին փուլում:
3. **Հաշվե՛ք p**, թե քանի ՄԷՎ էներգիա է անջատվում մեկ ^4He միջուկ սինթեզվելիս:
4. **Հաշվե՛ք p**, թե քանի Δ էներգիա է անջատվում մեկ մոլ ^4He միջուկ սինթեզվելիս:

CNO ցիկլը իրենից ներկայացնում է մի քանի ցիկլերի համախումբ, որոնցից ամենապարզը CN ցիկլն է, որը պատկերված է նկարում: Ցիկլի ընթացքում անջատված էներգիան 26.72 ՄԷՎ է: Մեկ միջուկի մասնակցությամբ ընթացող ցիկլի ժամանակը 333 միլիոն տարի է:



ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

5. Գտե՛ք X , Y և Z միջուկները:

6. Հաշվե՛ք ցիկլի էներգաարտադրողականությունը՝ 1 մոլից անջատված էներգիան մեկ տարվա ընթացքում:

Միջուկային սինթեզի մեկ այլ հետաքրքիր ռեակցիա է եռակի հելիումային ռեակցիան: Դրանում նախ երկու ${}^4\text{He}$ միջուկներ միանում են՝ առաջացնելով ${}^8\text{Be}$ -ի անկայուն միջուկ և կլանելով 0.092 ՄէՎ էներգիա, այնուհետև վերջինիս միանում է ևս մեկ ${}^4\text{He}$ -ի միջուկ՝ առաջացնելով ${}^{12}\text{C}$ միջուկ և անջատելով 7.367 ՄէՎ էներգիա: Հուսանք, որ մի օր տեխնոլոգիաները կհասնեն այն մակարդակին, որ ատոմակայաններում հնարավոր կլինի իրականացնել այս պրոցեսը:

7. Ընդունելով, որ միջին վիճակագրական բնակարանն օրական ծախսում է 5 կՎտ էլեկտրաէներգիա, իսկ ատոմակայանի ռեակտորներն աշխատում են առանց էներգիայի կորստի, հաշվե՛ք, թե ինչ զանգվածով (գ) ${}^{12}\text{C}$ պետք է սինթեզել 10000 բնակելի տուն ունեցող քաղաքը 1 տարի էլեկտրաէներգիայով ապահովելու համար:

Խնդիր 10-2: Փոքրիկ առիթից՝ մեծ պատմություն:

Ալկանները կամ պարաֆինները ագիլիկ հագեցած ածխաջրածիններ են: Դրանք ունեն C_nH_{2n+2} ընդհանուր բանաձև, որտեղ n -ը բնական թիվ է: Դասի պարզագույն ներկայացուցիչը մեթանն է՝ CH_4 :



1. **Գծե՛ք** մեթանի կառուցվածքային բանաձևը:
2. **Նշե՛ք** ածխածնի հիբրիդացումը մեթանի մոլեկուլում:
3. **Գրե՛ք** մեթանի ստացման 2 ռեակցիայի հավասարում:

Ալկաններն ունեն մեծ կիրառություն քիմիական արդյունաբերությունում: Դրանք օգտագործում են նաև որպես վառելիք, քանի որ դրանց այրումից անջատվում է մեծ քանակությամբ ջերմություն:

4. **Գրե՛ք** ալկանների (C_nH_{2n+2}) այրման ընդհանուր տեսքով ռեակցիայի հավասարումը:

Այս խնդրում մենք օգտագործելով որոշ փորձնական տվյալներ, կփորձենք տեսականորեն հաշվել պենտանի այրման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը:

Առաջին մեթոդում մենք կփորձենք հաշվել՝ օգտագործելով կապի էներգիան:

Կապ	C – C	C – H	O = O	C = O	O – H
Էներգիա (կՋ/մոլ)	347	413	495	799	467

5. **Գրե՛ք**, թե n ՝ կապերն են խզվում ու առաջանում 4-րդ հարցում գրված ռեակցիայում:
6. **Արտահայտե՛ք** ալկանների այրման ընդհանուր ռեակցիայի (4-րդ հարց) ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ) n -ով՝ օգտագործելով վերևում տրված աղյուսակի տվյալները:
7. **Հաշվե՛ք** պենտանի այրման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ):

Երկրորդ մեթոդում կօգտագործենք որոշ ալկանների և դրանց այրման արգասիքների ստանդարտ գոյացման էնթալպիաների փոփոխությունները ($\Delta_f H^\circ$):

Միացություն	$\Delta_f H^\circ$ (կՋ/մոլ)
$H_2O_{(h)}$	-285,8
$CO_{2(q)}$	-393,5
$CH_{4(q)}$	-74,9
$C_2H_{6(q)}$	-84,7
$C_3H_{8(q)}$	-103,8
$C_4H_{10(q)}$	-125,6

8. **Հաշվե՛ք** մեթանի, էթանի, պրոպանի, բութանի այրման ստանդարտ էնթալպիաների փոփոխությունները (կՋ/մոլ):
9. **Կառուցե՛ք** այրման ստանդարտ էնթալպիաների փոփոխությունների կախվածությունը n -ից արտահայտող գրաֆիկ՝ $\Delta_c H^\circ = f(n)$:
10. **Գրե՛ք** 9-րդ հարցում գծած ուղղի հավասարումը:

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

11. **Հաշվե՛ք** պենտանի այրման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ)՝ օգտագործելով ձեր կողմից 10-րդ հարցում գրված հավասարումը:

Պենտանի գոյացման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը -173,5 կՋ/մոլ է:

12. **Գրե՛ք** պենտանի այրման ռեակցիայի հավասարումը:

13. **Հաշվե՛ք** պենտանի այրման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ):

14. **Համեմատե՛ք** ձեր կողմից ստացված տեսական և փորձնական տվյալները: Քանի՞ տոկոսով են տարբերվում տեսական արժեքները փորձնականից:

Խնդիր 10-3: Բարի գալուստ քիմիական կինետիկա:



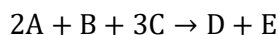
Քիմիական թերմոդինամիկայի միջոցով մենք կարող ենք պարզել ռեակցիայի ուղղությունը, սակայն այն չի պատասխանում «արդյո՞ք կընթանա ռեակցիան» և «ե՞րբ կավարտվի ռեակցիան» հարցերին: Այս և մի շարք այլ հարցերի պատասխաններ տալիս է քիմիական կինետիկան:

Ռեակցիայի միջին արագությունը սահմանվում է որպես լուծույթում կամ գազային ֆազում մոլեկուլների քանակի փոփոխությունը միավոր ժամանակում:

$$r = \pm \frac{1}{V} \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

որտեղ r -ը ռեակցիայի արագությունն է, V -ն՝ ծավալը, t -ն՝ ժամանակը, n -ը՝ նյութաքանակը:

Քիմիական կինետիկայի որոշ հասկացություններ քննարկենք ստորև տրված ուրվագրի հիման վրա:



1. **Գրե՛ք** D -ի առաջացման միջին արագության համար արտահայտություն՝ կախված D -ի կոնցենտրացիայի փոփոխությունից:
2. **Արտահայտե՛ք** D -ի առաջացման միջին արագությունը A , B , C և E նյութերի կոնցենտրացիաների փոփոխություններով:

1864-1867 թվականներին նորվեգացի գիտնականներ Կ. Գուլդբերգի և Պ. Վաագեյի կողմից բացահայտվել է զանգվածների ազդման օրենքը: Ժամանակի յուրաքանչյուր պահին քիմիական ռեակցիայի արագությունը համեմատական է փոխազդող ռեակտանտների կոնցենտրացիաներին՝ համապատասխան ցուցիչներով: Զանգվածների ազդման օրենքը վերը տրված ուրվագրի համար կգրվի այսպես.

$$r = k[A]^x[B]^y[C]^z$$

որտեղ k -ն արագության հաստատունն է, իսկ x , y և z ցուցիչները կարող են ընդունել ցանկացած իրական թվի արժեք:

x , y և z ցուցիչների արժեքները որոշվում են փորձնական տվյալներով: Աղյուսակում տրված են որոշ փորձնական տվյալներ ($T=298^\circ\text{C}$):

Փորձի համար	$[A]_0$ (մոլ/լ)	$[B]_0$ (մոլ/լ)	$[C]_0$ (մոլ/լ)	$r_0 \times 10^3$ (մոլ $\times$ $\text{l}^{-1} \times \text{s}^{-1}$)
1	1	1	1	2,27
2	2	1	1	9,08
3	1	3	1	6,81
4	2	3	2	27,24

3. **Հաշվե՛ք** x , y և z ցուցիչների արժեքները:
4. **Գրե՛ք** վերը տրված ուրվագրի համար զանգվածների ազդման օրենքը:
5. **Հաշվե՛ք** k -ի արժեքը՝ գրելով նրա չափման միավորը:
6. **Հաշվե՛ք** թե քանի անգամ կփոխվի ռեակցիայի արագությունը, եթե

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

- I. [A] – ն 3 անգամ, [B] – ն $\frac{1}{2}$ անգամ և [C] – ն 2 անգամ փոխվի
- II. [A] – ն $\frac{1}{3}$ անգամ, [B] – ն 3 անգամ և [C] – ն $\frac{3}{2}$ անգամ փոխվի
- III. [A] – ն 2 անգամ, [B] – ն $\frac{1}{4}$ անգամ և [C] – ն 3 անգամ փոխվի

Ջերմաստիճանը բարձրացնելիս ռեակցիաների մեծամասնության արագությունն աճում է: Քիմիական կինետիկայում ջերմաստիճանի ազդեցությունը քանակական բնութագրելու համար մենք կօգտվենք Վանտ-Հոֆֆի օրենքից: Ըստ այդ օրենքի՝ ռեակցիոն խառնուրդը 10°C-ով տաքացնելիս, ռեակցիայի արագությունը փոխվում է երկուսից չորս անգամ:

$$\frac{r(T_2)}{r(T_1)} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

Երբ ռեակցիոն խառնուրդի $T = 328$ Կ և $[A]_0 = [B]_0 = [C]_0 = 1$ մոլ/լ, ռեակցիայի արագությունը՝ $r = 8.232 \times 10^{-2}$ մոլ $\times$ լ $^{-1}$ $\times$ վ $^{-1}$:

7. **Գրե՛ք** Վանտ-Հոֆֆի օրենքը՝ արտահայտած արագության հաստատուններով:

8. **Հաշվե՛ք** γ -ի արժեքը:

9. **Հաշվե՛ք**, թե քանի անգամ կփոխվի ռեակցիայի արագությունը, եթե

I. ռեակցիան իրականացվի 100°C-ում:

II. ռեակցիան իրականացվի 0°C-ում:

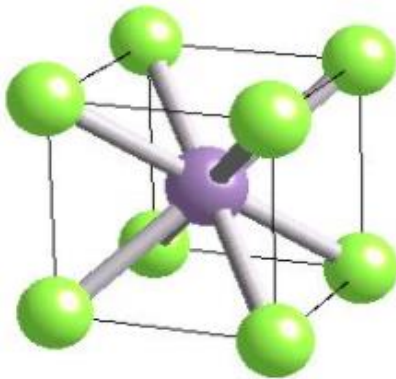
Ռեակցիայի կիսատրոհման պարբերությունն այն ժամանակն է, երբ փոխարկվում է ելանյութերի քանակների կեսը: Ընդունեք, որ վերը տրված ուրվագրի կիսատրոհման պարբերությունը ($\tau_{1/2}$) 9 րոպե է ($T = 298$ Կ):

10. **Գրե՛ք** Վանտ-Հոֆֆի օրենքը՝ արտահայտած կիսատրոհման պարբերություններով:

11. **Հաշվե՛ք** կիսատրոհման պարբերությունը 50°C-ում:

Խնդիր 10-4: Բյուրեղամանիա:

Մաս 1:



Նկար 1

Բյուրեղները հանդիպում են ամենուրեք: Շատերը բյուրեղները համարում են կախարդական՝ իրենց գեղեցկության պատճառով: Որոշների կարծիքով կախարդանքը կայանում է նրանում, որ բյուրեղներն ունեն կանոնավոր կառուցվածք, քանի որ կատիոնները և անիոնները դասավորված են կանոնավոր հաջորդականությամբ: Սովորական պայմաններում ցեզիումի քլորիդը՝ CsCl-ը, գտնվում է α ձևով: Նկար 1-ում պատկերված է α – CsCl-ի տարրական բջիջը: Այն իրենից ներկայացնում է պարզ խորանարդ, որտեղ ցեզիումի կատիոնը գտնվում է կենտրոնում, իսկ քլորի անիոնները՝ խորանարդի գագաթներում:

1-1. Գրե՛ք Cs^+ -ի և Cl^- -ի կոորդինացիոն թվերը (ԿԹ):

1-2. Հաշվե՛ք Cs^+ -ի և Cl^- -ի քանակները տարրական բջջում:

α – CsCl-ի խտությունը 3.988 գ/սմ^3 է:

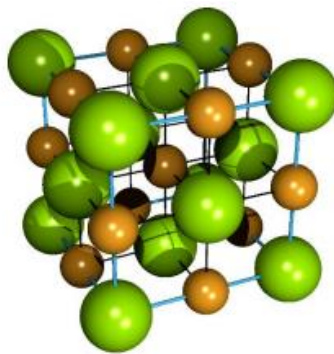
1-3. Գտե՛ք α – CsCl-ի տարրական բջջի ծավալը:

1-4. Հաշվե՛ք α – CsCl-ի բյուրեղացանցի հաստատունը (a):

1-5. Հաշվե՛ք $r(\text{Cs}^+) + r(\text{Cl}^-)$ արտահայտության արժեքը:

1-6. Հաշվե՛ք $r(\text{Cs}^+)$ -ի արժեքը, եթե $r(\text{Cl}^-) = 1,81 \text{ \AA}$:

Մինչև 454°C տաքացնելիս՝ α – CsCl-ը փոխարկվում է β – CsCl-ի: Այն ունի նիստակենտրոն տարրական բջիջ: Քլորի անիոնները գտնվում են խորանարդի գագաթներում և նիստերի կենտրոններում, իսկ ցեզիումի կատիոնները՝ օկտաէդրիկ դաստարկություններում, ինչպես պատկերված է նկար 2-ում:



Նկար 2

1-7. Գրե՛ք Cs^+ -ի և Cl^- -ի կոորդինացիոն թվերը (ԿԹ):

1-8. Հաշվե՛ք Cs^+ -ի և Cl^- -ի քանակները տարրական բջջում:

1-9. Հաշվե՛ք β – CsCl-ի բյուրեղացանցի հաստատունը (a), ($\text{\AA}$):

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Մաս 2:

Իոնային միացության կառուցվածքը կարելի է որոշել կատիոնի և անիոնի հարաբերական չափերից ելնելով: $\frac{r^+}{r^-}$ հարաբերությունը ցույց է տալիս, թե ինչ տարածք կարող է զբաղեցնել կատիոնը անիոնային բյուրեղացանցում: Այս օրենքն առաջարկել է Պոլինգը՝ 1929 թվականին: Այն շատ է օգնել կառուցվածքներ ուսումնասիրելիս, սակայն կան շատ բացառություններ այս օրենքից: Այս մասում կուսումնասիրենք CsCl-ի և NaCl-ի տիպի բյուրեղացանցերը, որոնք պատկերված են համապատասխանաբար նկար 1-ում և 2-ում: Ստորև աղյուսակում տրված են որոշ իոնների շառավիղներ:

Իոն	r (Å)
Br⁻	1.96
I⁻	2.2
F⁻	1.33
Na⁺	1.02
Li⁺	0.74

- 2-1. **Որոշե՛ք** LiF, CsBr, NaBr և CsI աղերի տարրական բջիջները ո՞ր տիպերին են պատկանում՝ NaCl-ի թե՞ CsCl-ի:
- 2-2. **Հաշվե՛ք** LiF, CsBr, NaBr և CsI աղերի տարրական բջիջների բյուրեղացանցերի հաստատունները (a), (Å):

Խնդիր 10-5: Կանաչ վիշապը:

Պենտաբորան-9-ը (B_5H_9), որին հաճախ անվանում են կանաչ վիշապ կամ վիշապասպան, բորի հիդրիդ է, որի մոլեկուլի կառուցվածքում բորի ատոմները դասավորված են քառանկյուն բուրգի տեսքով:



1. **Գծե՛ք** պենտաբորան-9-ի կառուցվածքային բանաձևը, եթե այն պարունակում է կամրջակային ջրածնի ատոմներ:

2. **Քանի՞** կամրջակային ջրածնի ատոմ է պարունակում պենտաբորան-9-ը:

3. **Քանի՞** տեսակի ջրածնի ատոմ է պարունակում պենտաբորան-9-ի մեկ մոլեկուլը:

Պենտաբորան-9-ը կարող է փոխազդել ալկիլհալոգենիդների հետ, առաջացնելով ալկիլպենտաբորան-9-ներ:

4. **Գրե՛ք** ալկիլպենտաբորան-9-ների համար ընդհանուր բանաձև (ալկիլ խումբը նշանակեք R-ով):

5. Ելնելով 3-րդ հարցում Ձեր տված պատասխանից, **գծե՛ք** մեթիլպենտաբորան-9-ի բոլոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

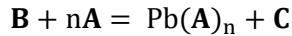
6. **Գծե՛ք** դիմեթիլպենտաբորան-9-ի բոլոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

Պենտաբորան-9-ը փոխազդում է հալոգենների հետ, առաջացնելով հալոպենտաբորան-9-ներ: Յոդպենտաբորան-9-ը փոխազդել է դիմեթիլ եթերի($(CH_3)_2O$) հետ, առաջացնելով **A** միացությունը, որում ջրածնի զանգվածային բաժինը 13.57% է, և **B** հեշտ ցնդելի միացությունը:

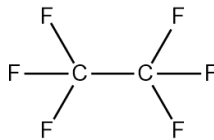
7. **Գրե՛ք A և B** միացությունների քիմիական բանաձևերը:

Խնդիր 10-6: Կապարի միացությունը:

Կապար պարունակող $Pb(A)_n$ միացությունը առաջին անգամ սինթեզվել է 1988թ-ին՝ Տեխասի համալսարանում: Այն սինթեզելու համար նախ հեքսաֆտորէթանի (C_2F_6) պլազմայից ստացել են **A** ռադիկալը, այնուհետև վերջինս ցածր ջերմաստիճանում փոխադրեցության մեջ են դրել կապար պարունակող **B** բինար միացություն հետ, որում կապարի զանգվածային բաժինը 74.5% է:



1. Պլազմայում հեքսաֆտորէթանից ռադիկալների առաջացումը տեղի է ունենում կապերից մեկի ճեղքումով: **Գտե՛ք** բոլոր հնարավոր մոնոռադիկալները (միէլեկտրոն ռադիկալներ), որոնք կարող են առաջանալ հեքսաֆտորէթանի պլազմայում:



Հեքսաֆտորէթանի կառուցվածքը

2. **Ընտրե՛ք** բոլոր այն միացությունները, որոնք, գոնե տեսականորեն, կարող են առաջանալ հեքսաֆտորէթանի պլազմայում:

- F_2
- CF_4
- C_3F_8
- ն- C_4F_{10}

3. **Գտե՛ք B** և **C** միացություններն ու **A** ռադիկալը, եթե վերջինս առաջանում է հեքսաֆտորէթանում պարունակվող ամենաթույլ կապի խզումից:

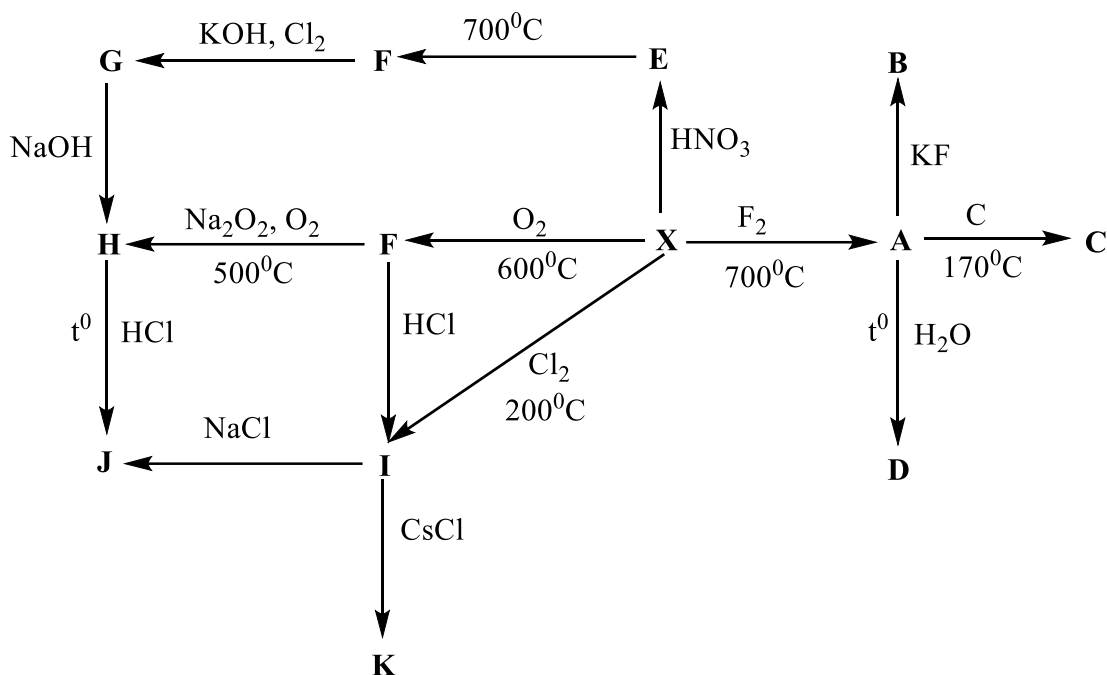
$Pb(A)_n$ միացության սինթեզի մեկ այլ եղանակ առաջարկվել է 1992թ.-ին: Վակուումի միջավայրում տաքացրել են 800 մգ $Sn(A)_4$ և $Pb(C_7H_8)_4$ միացությունների խառնուրդը, ապա ստացվածի անալիզը ցույց է տվել, որ առաջացել է 96,385 մգ $Pb(A)_n$ (57% ելքով), և մնացել է 474,5 մգ $Sn(A)_4$:

4. $Pb(A)_n$ -ում **գտե՛ք** n-ի արժեքը:
5. **Գրե՛ք** նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:
6. **Գձե՛ք** $Pb(A)_n$ -ի կառուցվածքը և **ընտրե՛ք** վերջինիս կառուցվածքի անվանումը.
 - Հարթ քառակուսի
 - Տետրաէդր(քառանկյուն բուրգ)
 - Օկտաէդր(ութանիստ)
 - Գծային



Խնդիր 10-7: «Արծաթե տանիք»

Ուրվագրում տառերով նշված բոլոր նյութերը պարունակում են **X** մետաղը ($\text{Ar}(\text{X}) > 175$), որը միջնադարում հայտնի է եղել «արծաթե տանիք» անվանումով: **F**-ում և **I**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինների հարաբերությունը 1.353 է:



1. **Գտե՛ք** **X** մետաղը, **F** և **I** նյութերը:

I նյութը 470°C -ում ցնդում է:

2. **Գծե՛ք** գազային ֆազում **I** նյութի **L**յուիսի կառուցվածքային բանաձևը:
3. **Գծե՛ք** գազային ֆազում **I** նյութի **3D** կառուցվածքային բանաձևը:

J և **K** նյութերի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 10-ական մլ լուծույթների վրա AgNO_3 -ի լուծույթ ավելացնելիս նստվածք չի առաջանում: **J**-ում նատրիումի զանգվածային բաժինը 6.151 % է: **K**-ում ցեզիումի զանգվածային բաժինը 48,598 % է: **J** և **K** նյութերի մոլեկուլները պարունակում են **X**-ի մեկական ատոմ:

4. **Գրե՛ք** **J** և **K** նյութերի քիմիական բանաձևերը:

A-ն օգտագործվում է որպես ուժեղ օքսիդիչ և ֆտորացնող ագենտ: **A**-ի հիդրոլիզի ռեակցիայի ժամանակ անջատվում է օդոն: Աղյուսակում տրված են ֆտորի զանգվածային բաժինները **A**, **B**, **C** և **D** միացություններում:

A	B	C	D
31.25 %	31.483 %	21.429 %	7.786 %

5. **Գրե՛ք** **A**, **B**, **C** և **D** միացությունների քիմիական բանաձևերը:
6. **Գրե՛ք** **E**, **F**, **G** և **H** միացությունների քիմիական բանաձևերը:
7. **Գրե՛ք** ուրվագրում նշված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 10-8: Rumex acetosa:



Ա միացությունն արդյունաբերության մեջ ստանում են ածխաջրերը համապատասխան կատալիզատորի (1.....) ներկայությամբ օքսիդացնելիս: Որպես ածխաջուր հիմնականում օգտագործվում է 2..... -ը, իսկ օքսիդիչ՝ 3.....-ը:

1. Ա. $C_6H_{12}O_6$, Բ. V_2O_5 , Գ. HNO_3/H_2SO_4 նյութերը համապատասխան
նեղրե՛ք տեքստում նշված թվերին:

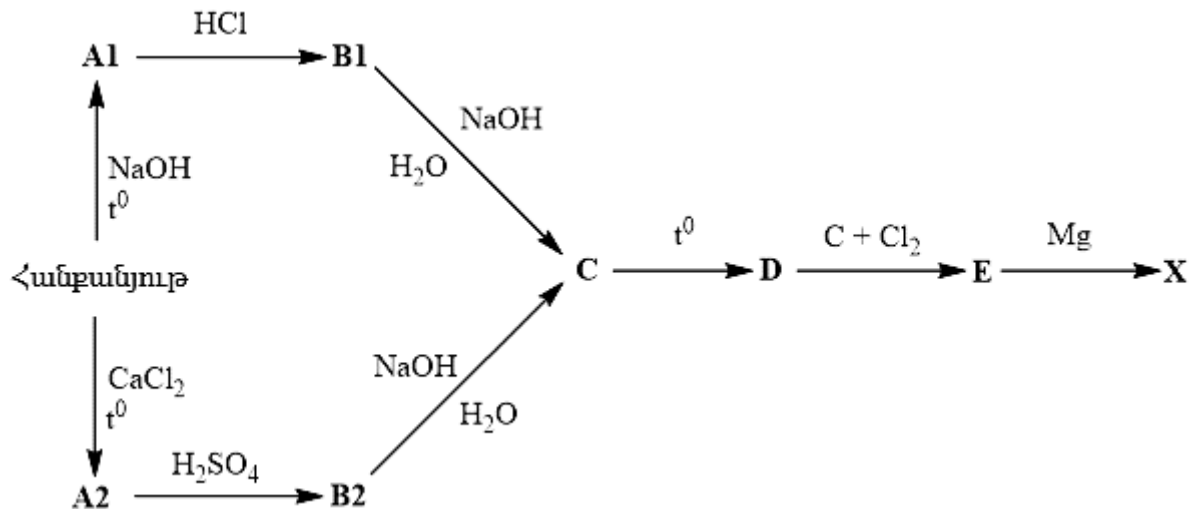
A նյութը փոխազդում է Ca(OH)_2 -ի հետ 1:1 մոլային հարաբերությամբ. առաջանում է սպիտակ նստվածք**(1)**: Այս ռեակցիան կիրառվում է Ca^{2+} իոնների հայտնաբերման համար: 2.2509 գ **A**-ի և Cl_2 -ի փոխազդեցությունից (100 % ելքով) ստացվում է գազային խառնուրդ (**B** և **C**), որն ամբողջությամբ կլանվել է Ca(OH)_2 -ի լուծույթով: Առաջացել է 5.0045 գ սպիտակ նստվածք **(2)**, որը լուծվում է թթվային միջավայրում:

2. Նշված տվյալներից ելնելով, ի՞նչ հատկություններ ունի **A** նյութը: **Ընտրե՛ք** ճիշտ պատասխանը:

Ա) Օքսիդիչ և հիմնային	Բ) Օքսիդիչ և թթվային
Գ) Վերականգնիչ և հիմնային	Դ) Վերականգնիչ և թթվային
3. **Գրե՛ք** սպիտակ նստվածքների (1, 2), **B** և **C** գազերի քիմիական բանաձևերը (**C** գազը պարունակում է թթվածին):
4. **Հաշվե՛ք** **A**-ի մոլային զանգվածը (գ/մոլ):
5. **Գծե՛ք** **A**-ի կառուցվածքային բանաձևը:
6. **Գրե՛ք** սպիտակ նստվածք (2)-ի թթվային միջավայրում լուծման ռեակցիայի հավասարումը:
7. **Գրե՛ք** ներկայացված ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 10-9: Հանքանյութի մշակում:

X տարրն իր հանքաքարերից կարելի է ստանալ ուրվագրում ներկայացված ռեակցիաների միջոցով:



B1 և B2 նյութերը լուծվում են ջրում, պարունակում են նույն կատիոնը՝ XO^{n+} , B2-ում X-ի զանգվածային բաժինը 30.27 % է:

1. **Գտե՛ք X** տարրը:

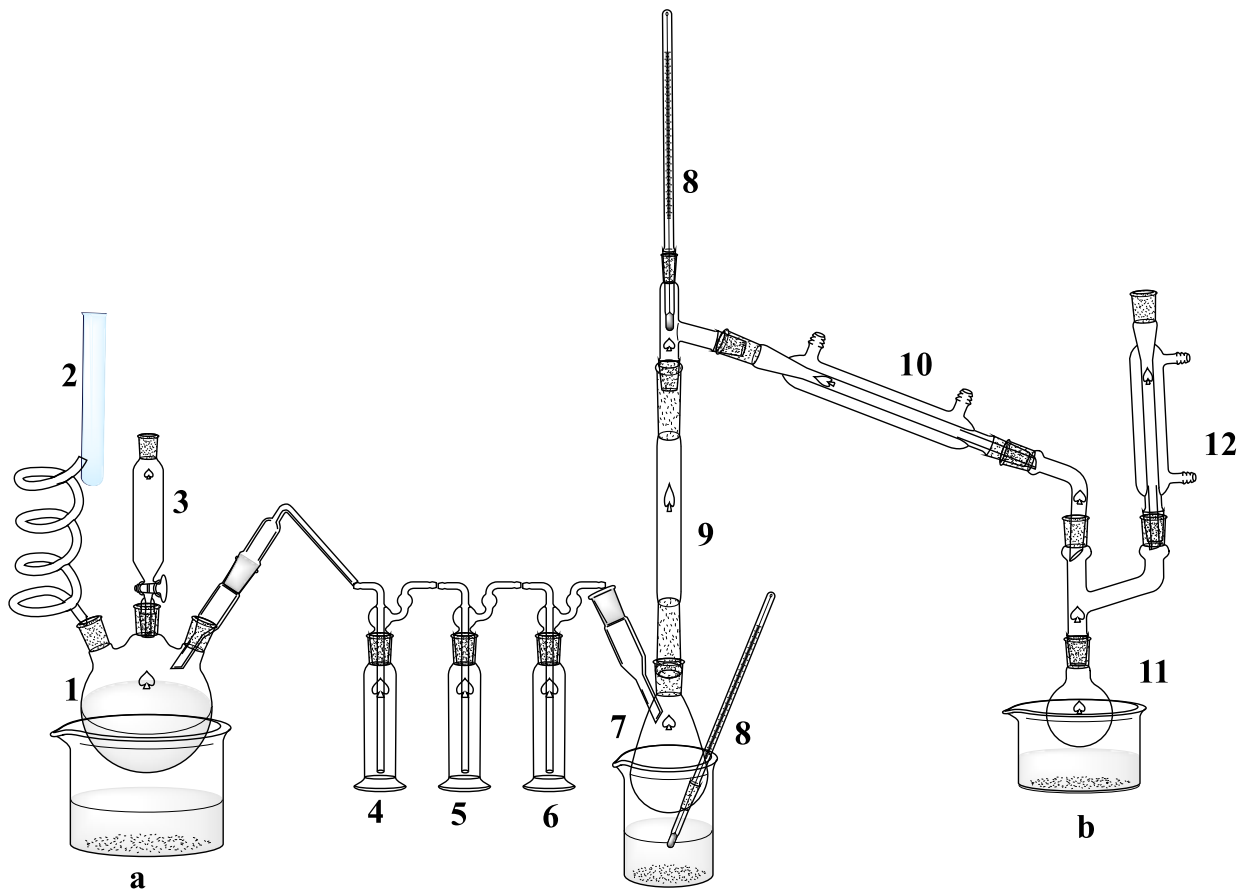
A1 և A2 նյութերը ստացվում են X-ի հանքաքարերը համապատասխանաբար NaOH-ի և CaCl₂-ի հետ բարձր ջերմաստիճանում (մոտ 1000 °C) տաքացնելիս: A1-ը և A2-ը պարունակում են միևնույն անիոնը, որում X-ը գտնվում է իր բարձրագույն օքսիդացման աստճանում:

2. **Գրե՛ք A1 և A2** նյութերի քիմիական բանաձևերը:

3. **Գրե՛ք B1, C, D և E** նյութերի քիմիական բանաձևերը:

Խնդիր 10-10: Լաբորատորիայից՝ արտադրություն:

Եռավզիկ կուրում (1) (սառցաջրային բաղնիքով (a)) լցված կալցիումի կարբիդի (CaC_2) վրա, կաթիլ-կաթիլ ավելացվել է ջուր, որը ձագարով (3) ամրացված է կուրի գլխավոր վզիկին: Հիդրոլիզի արդյունքում առաջացած գազը դիտորդից աջ գտնվող երկրորդական անցքով, որին միացված է ռետինե խողովակ, անցնում է օդային թակարդ (4), այնուհետև ծծմբական թթվով լցված թակարդ (5), վերջում անցնում է մոլեկուլային ցանցով (բյուրեղական ալյումինոսիլիկատ) բեռնված թակարդով (6): Անջատված գազը մտնում է սնդիկի (II) ագետատով և քացախաթթվով բեռնված ռեակտոր (7) (ջրային բաղնիքի ջերմաստիճանը 80°C , իսկ ռեակցիոն խառնուրդի ջերմաստիճանը չի գերազանցում 73°C -ը), որտեղ գազը փոխազդում է քացախաթթվի հետ՝ սնդիկի (II) ագետատի ներկայությամբ (կատալիզատոր): Վերջանյութը հավաքվում է ընդունարանում (11), որը դրված է սառցաջրային բաղնիքի մեջ (b):



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Եռավզիկ կուր | 8. Ջերմաչափ |
| 2. Ապահովության փական | 9. Դեֆլեզմատոր |
| 3. Ջրի կաթեցնող ձագար | 10. Սառնարան |
| 4. Օդային թակարդ | 11. Վերջանյութի ընդունարան |
| 5. Ծծմբական թթվով թակարդ | 12. Հետադարձ սառնարան |
| 6. Մոլեկուլյար ցանցով թակարդ | a և b՝ Սառցաջրային բաղնիքներ |
| 7. Ռեակտոր | |

1. Բացատրե՛ք 4, 5 և 6 թակարդների դերը համակարգում:

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

2. Բացատրե՛ք, թե ինչո՞ւ են կիրառվում **a** և **b** բաղնիքները:
3. Բացատրե՛ք, թե ինչո՞վ է պայմանավորված հետադարձ սառնարանի դերը:
4. Գրե՛ք եռավզիկ կոլբում (1) և ռեակտորում (2) ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 10-11: Անվտանգ ճանապարհորդություն:



Սառցակալած ճանապարհներն անվտանգ դարձնելու համար սառույցի վրա խառնուրդ են շաղ տալիս, որը բաղկացած է NaCl -ից, CaCl_2 -ից և ավազից (ընդունեք, որ ավազի բաղադրության մեջ եղած բոլոր նյութերն իներտ են): Խառնուրդի նմուշն ուղարկեցին վերլուծական լաբորատորիա՝ դրա բաղադրիչների քանակական պարունակությունը պարզելու համար: Քանակական վերլուծությունը հանձնարարեցին փորձառու քիմիկոս-վերլուծաբան Արեգին:

Արեգը սկզբում պատրաստեց ըստ զանգվածի 5%-անոց K_2CrO_4 -ի 50 մլ լուծույթ:

1. **Հաշվե՛ք**, թե քանի՞ գրամ K_2CrO_4 է պետք ըստ զանգվածի 5%-անոց K_2CrO_4 -ի 50 մլ լուծույթ պատրաստելու համար ($\rho = 1.015$ գ/մլ):

Կալիումի քրոմատի լուծույթը պատրաստելուց հետո նա որոշեց ստուգել լաբորատորիայում եղած AgNO_3 -ի և Տրիլոն B-ի (Էթիլեն դիամին տետրաքացախաթթվի (EDTA) երկնատրիումական աղի դիհիդրատ ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)) լուծույթների կոնցենտրացիաները: Դրա համար նա պատրաստեց CaCl_2 -ի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 200 մլ լուծույթ՝ օգտագործելով $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: Ապա, իր պատրաստած CaCl_2 -ի լուծույթից վերցրեց 10 մլ ծավալով նմուշներ: Այդ նմուշները տիտրեց AgNO_3 -ով (ինդ. K_2CrO_4): AgNO_3 -ի լուծույթի ծախսը միջինում կազմեց 12 մլ: Տրիլոն B-ով տիտրելու համար նույնպես վերցրեց 10 մլ ծավալով CaCl_2 -ի լուծույթի նմուշներ: Տրիլոն B-ի ծախսը միջինում կազմեց 16 մլ:

2. **Հաշվե՛ք**, թե CaCl_2 -ի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 200 մլ լուծույթ պատրաստելու համար քանի՞ գրամ $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ է պետք վերցնել:

3. **Գրե՛ք** CaCl_2 -ի և տիտրանտների (AgNO_3 և Տրիլոն B) միջև ընթացող ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները: Տրիլոն B-ն նշանակեք որպես H_2Y^{2-} :

4. **Հաշվե՛ք** տիտրանտների կոնցենտրացիաները (մոլ/լ) լուծույթներում:

Տիտրանտների կոնցենտրացիաները պարզելուց հետո Արեգը լաբորատորիա բերված խառնուրդի վրա ավելացրեց ջուր և երկար խառնեց: Խառնուրդի մի մասը լուծվեց, իսկ մյուս մասը մնաց նստվածքի ձևով: Ֆիլտրելով առանձնացրեց նստվածքը և տաքացրեց մինչև հաստատուն զանգված (3.502 գրամ): Նա ֆիլտրատը բաժանեց երկու հավասար մասերի: Առաջին մասը տիտրեց AgNO_3 -ով, իսկ երկրորդ մասը Տրիլոն B-ով: Տիտրումների ընթացքում պարզվեց, որ հետազոտվող լուծույթները խիտ են: Արեգը յուրաքանչյուր տիտրման ժամանակ ստիպված եղավ մի քանի անգամ տիտրանտի լուծույթ ավելացնել բյուրետի մեջ և շարունակեց տիտրումը մինչև վերջ: Վերջում պարզվեց, որ ծախսվել է 87.5 մլ Տրիլոն B-ի և 161.3 մլ AgNO_3 -ի լուծույթներ:

5. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում նստվածքը:

6. **Հաշվե՛ք** CaCl_2 -ի զանգվածը սկզբնական խառնուրդում:

7. **Հաշվե՛ք** NaCl -ի զանգվածը սկզբնական խառնուրդում:

8. **Հաշվե՛ք** սկզբնական խառնուրդում բաղադրիչների զանգվածային բաժինները:

Խնդիր 10-12: Կրաքարային ապարներ:



Կրաքարային ապարների հիմնական բաղադրիչը կալցիումի կարբոնատն է: Բացի CaCO_3 -ից, կրաքարային ապարները պարունակում են նաև դոլոմիտ ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), քվարց (SiO_2) և քիչ քանակով պիրիտ (FeS_2):

50 գ կրաքարային ապարի նմուշը, որը պարունակում է նշված չորս նյութերը, ենթարկվել է հետևյալ քիմիական մշակմանը.

Ա) Ամբողջ նմուշը տեղադրել են քլորաջրածնական և ազոտական թթուների խառնուրդի մեջ և տաքացրել են: Անջատվել է 33.33 գ **G1** գազ և առաջացել է **P1** նստվածք: **P1**-ը

լուծույթից առանձնացնելուց և մինչև հաստատուն զանգված չորացնելուց հետո մնացորդի զանգվածը կազմել է 10.63 գ:

Բ) Ա)-ում ստացված լուծույթից երկաթը առանձնացնելու համար ավելացրել են ամոնիումային բուֆեր ($\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4\text{Cl}$) և խառնել են, հետո ավելացրել են ամոնիումի սուլֆիդ: Լուծույթը առանձնացրել են երկաթ պարունակող նստվածքից, թթվեցրել են քլորաջրածնական թթվով, եռացրել են, ապա սառեցրել:

Գ) Բ) -ում ստացված թափանցիկ լուծույթին ավելացրել են ավելցուկով նատրիումի սուլֆատ: Առաջացել է սպիտակ նստվածք **P2**-ը: Նստվածքը լուծույթից առանձնացնելուց և մինչև հաստատուն զանգված չորացնելուց հետո զանգվածը կազմել է 45.96 գ:

Դ) Գ) -ում ստացված լուծույթը գոլորշիացրել են և տաքացրել են մինչև սպիտակ ծխի անհետացումը: Մնացած սպիտակ բյուրեղները լուծել են ջրում և ավելացրել են ավելցուկով նատրիումի հիդրօքսիդ: Առաջացել է **P3** սպիտակ նստվածքը: Նստվածքը լուծույթից առանձնացնելուց և մինչև հաստատուն զանգված չորացնելուց հետո զանգվածը կազմել է 3.16 գ:

1. **Գտե՛ք** **G1** գազի և **P1**, **P2**, **P3** նստվածքների բաղադրությունը:
2. **Գրե՛ք** Ա), Գ) և Դ) կետերում ընթացող ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները:
3. **Հաշվե՛ք** կրաքարային ապարում չորս բաղադրիչների զանգվածային բաժինները:

Խնդիր 10-13: pH-ի մարզանք:



pH-ը լուծույթում առկա ջրածնի կատիոնների կոնցենտրացիայի բացասական տասնորդական լոգարիթմն է: Այն կիրառվում է շատ փոքր թվերի հետ չափատելու համար.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

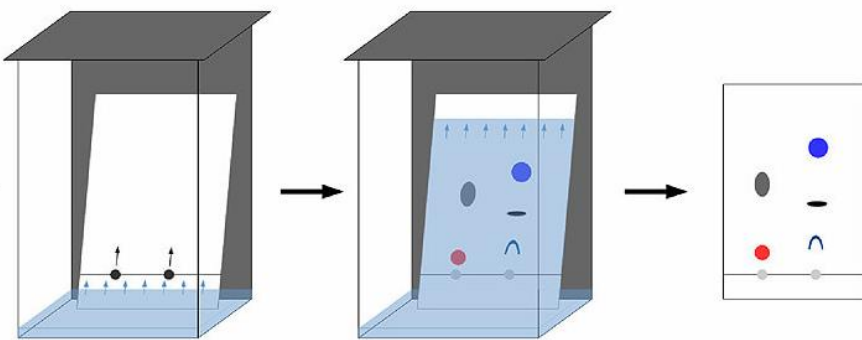
Այս խնդրում կհաշվարկենք մի շարք լուծույթների pH-ը: *Խնդիրն առավել լավ հասկանալու համար խորհուրդ ենք տալիս օգտվել գրականությունից կամ լուծել 2021 թ.-ի 10-րդ դասարանի նախապատրաստական խնդիրները՝ pH-ի վերաբերյալ:*

1. **Հաշվե՛ք** թորած ջրի pH-ը ($\text{pK}_w = 14$):
2. **Հաշվե՛ք** աղաթթվի 10^{-3} մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:
3. **Հաշվե՛ք** նատրիումի հիդրօքսիդի 0.0178 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:
4. Նատրիումի հիդրօքսիդի 0.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 10 մլ լուծույթին ավելացրել են աղաթթվի 0.2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 17 մլ լուծույթ: **Հաշվե՛ք** ստացված լուծույթի pH-ը: **Ընդունե՛ք**, որ բոլոր լուծույթների խտությունը 1 գ/մլ է:
5. **Հաշվե՛ք** քացախաթթվի ($\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.75$) 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:
6. Լուծույթը պարունակում է 0.1 մոլ/լ աղաթթու, և 0.1 մոլ/լ քացախաթթու: **Հաշվե՛ք** լուծույթի pH-ը:
7. **Համեմատե՛ք** 5-րդ և 6-րդ հարցերում տրված լուծույթներում քացախաթթվի դիսոցիացման աստիճանը: Ո՞ր օրենքից է բխում այդ երևույթը:

Խնդիր 10-14: Քրոմատոգրաֆիա:

Քրոմատոգրաֆիան մեր օրերում խառնուրդների բաժանման, քանակական և որակական անալիզի մեթոդներից ամենակիրառելին է ոչ միայն գիտության, այլ նաև կիրառական շատ բնագավառներում (արդյունաբերություն, սննդի անվտանգություն, բժշկություն, դեղագործություն և այլն): Նկարագրենք, թե ինչպես է աշխատում անալիզի այս մեթոդը: Այս մեթոդով առավել հաճախ անալիզի են ենթարկում օրգանական կամ մետաղօրգանական միացությունների խառնուրդները:

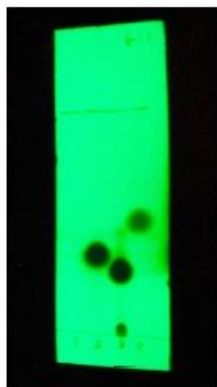
Սկզբում խառնուրդը լուծվում է զազի կամ հեղուկի մեջ, որը կոչվում է շարժուն ֆազ (մոբայլ ֆազ): Ապա, շարժուն ֆազն անցկացվում է անշարժ համակարգի միջով կամ վրայով, որը կոչվում է անշարժ կամ ստացիոնար ֆազ: Արդյունքում՝ խառնուրդում առկա նյութերը փոխազդեցության մեջ են մտնում ստացիոնար ֆազի նյութերի հետ՝ տարբեր ուժերով: Խառնուրդում առկա այն նյութերը, որոնք առավել լավ են փոխազդում ստացիոնար ֆազի հետ, ետ են մնում շարժուն ֆազի հոսքից և խառնուրդում առկա այն նյութերից, որոնք առավել վատ են փոխազդում: Արդյունքում, առաջանում են նյութերի շարժման տարբեր արագություններ, և նյութերը բաժանվում են իրարից:



Քրոմատոգրաֆիայի ամենապարզ տեսակը նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիան է (ՆՇՔ): ՆՇՔ-ի դեպքում ստացիոնար ֆազը մետաղյա կամ ապակե թիթեղի վրա նստեցրած սիլիկադեղն է, որն ամորֆ և ծակոտկեն մակերեսով սիլիցիումի օքսիդ է: Այն ունի բավական մեծ կլանող մակերես: Շարժուն ֆազը՝

էլուենտը, լուծիչների որոշակի հարաբերությամբ խառնուրդ է:

Սկզբում ՆՇՔ թիթեղի վրա կետային սկզբունքով կաթեցվում է հետազոտվող խառնուրդը: Ապա խցիկի հատակին ոչ մեծ բարձրությամբ լցվում է էլուենտը: Դրանից հետո թիթեղը տեղադրվում է խցիկի մեջ այնպես, որ անալիզվող խառնուրդը չհավի հեղուկին: Որոշ ժամանակ անց էլուենտը մագական փոխազդեցությունների հաշվին բարձրանում է թիթեղի վրայով, և իր հետ բարձրացնում նաև խառնուրդը: Խառնուրդի առանձին տարբեր տարբեր ուժի փոխազդեցությունների մեջ մտնելով սիլիկադեղնի հետ՝ բաժանվում են: Երբ էլուենտը հատում է վերջնագիծը, թիթեղը հանվում է խցիկից: Նյութերը թիթեղի վրա հայտնաբերվում համար կարելի է կիրառել տարբեր հայտածիչներ (ՈւՖ լամպ, կալիումի պերմանգանատի լուծույթ, յոդի գոլորշիներ և այլն):



ՈւՖ-լամպ



Յոդային



Պերմանգանատային

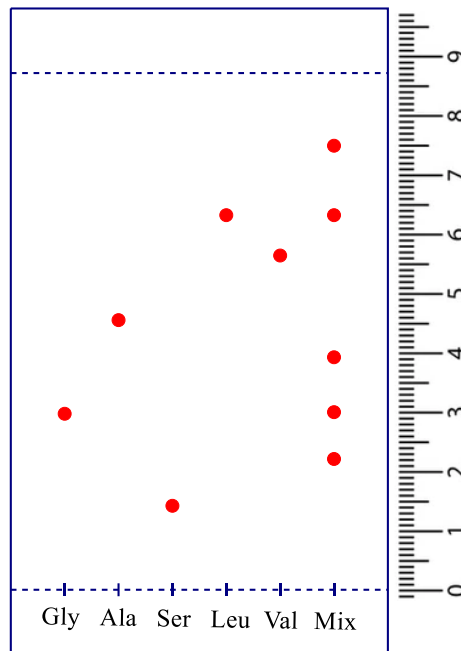
Նյութերի հայտածման երեք մեթոդների իրական պատկերները՝ տարբեր օրինակների վրա:

1. **Բացատրե՛ք**, թե ի՞նչ սկզբունքով են նյութերը հայտնաբերվում ՈւՖ լամպի օգնությամբ:
2. **Բացատրե՛ք**, թե ի՞նչ սկզբունքով են նյութերը հայտնաբերվում պերմանգանատի լուծույթի օգնությամբ:

ՆՇՔ-ի ժամանակ բոլոր նյութերն ունեն բնութագրական հատկանիշ՝ R_f : R_f -ը տվյալ նյութի անցած ճանապարհի հարաբերությունն է էլուենտի անցած ճանապարհին: Ստորև

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

ներկայացված է ամինոթթուների խառնուրդի (Mix) անալիզի ենթարկված ՆՇՔ թերթիկը (էլուենտը՝ քլորոֆորմ : բենզիլ սպիրտ : քացախաթթու = 100 : 30 : 5):

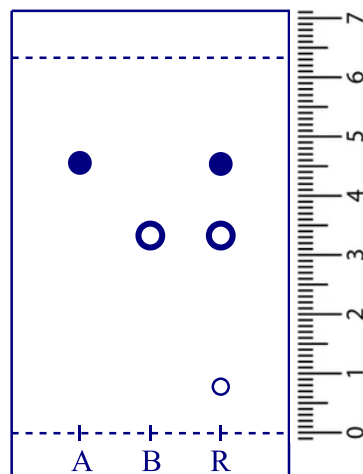


3. **Որոշե՛ք**, թե ամինոթթուների խառնուրդում ի՞նչ ամինոթթուներ են առկա՝ օգտագործելով նկարում պատկերված ՆՇՔ թերթիկի սխեման:

4. **Որոշե՛ք** խառնուրդում առկա հայտնի ամինոթթուների (3-րդ հարցից) պահման գործակիցները՝ R_f :

ՆՇՔ-ի օգնությամբ հնարավոր է հետևել ռեակցիայի ընթացքին: Դիցուք, լուծույթում փոխազդեցության մեջ ենք դրել A և B օրգանական միացությունները՝ քանակաչափորեն: 0.5 ժամ պարբերությամբ ռեակցիոն խառնուրդից վերցրել ենք նմուշ և ՆՇՔ-ի օգնությամբ պարզել նմուշի պարունակությունը:

Ստորև ներկայացված է ռեակցիայի սկզբից մեկ ժամ անց ռեակցիոն խառնուրդի (R) ՆՇՔ թերթիկի պատկերը սխեմատիկորեն:



4. **Որոշե՛ք**, ավարտվե՞լ է արդյոք ռեակցիան, թե՞ ոչ:

5. **Որոշե՛ք**, թե քանի՞ վերջանյութ է ստացվել ռեակցիայի ընթացքում: Ընդունե՛ք, որ ռեակցիայի մեջ մտած բոլոր նյութերը հայտածվել են:

6. **Որոշե՛ք** A և B ելանյութերի, ինչպես նաև խառնուրդում առկա նյութերի պահման գործակիցները՝ R_f :

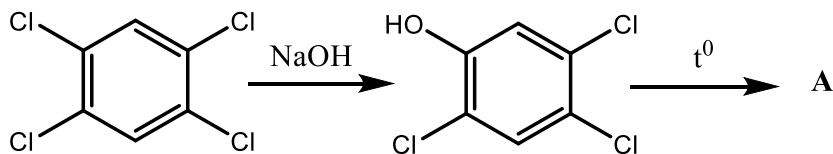
ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

7. Պատկերե՛ք, թե ինչ տեսք կունենա ռեակցիոն խառնուրդի նմուշի ՆՇՔ թերթիկը, եթե այն վերցվել է ռեակցիայի սկզբում՝ մինչև ռեակցիայի ընթանալը:

8. Պատկերե՛ք, թե ինչ տեսք կունենա ռեակցիոն խառնուրդի նմուշի ՆՇՔ թերթիկը, եթե այն վերցվել է ռեակցիայի ավարտից հետո: Ընդունե՛ք, որ ռեակցիան ընթացել է ամբողջությամբ:

Խնդիր 10-15: Ամենաթունավոր թույնը:

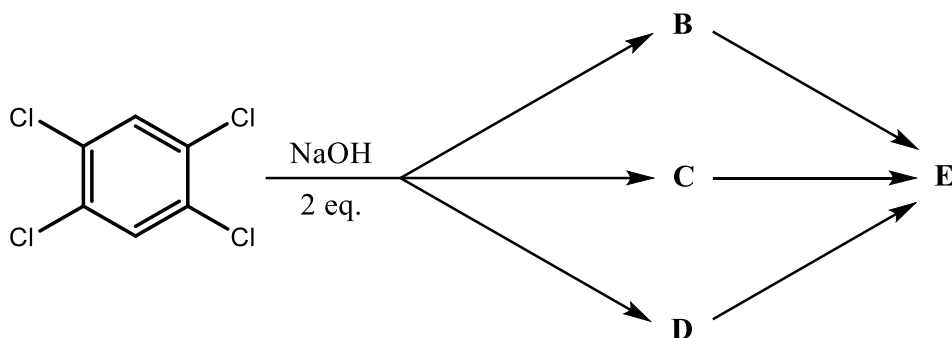
A միացությունը մարդկության կողմից երբևէ ստեղծված ամենաուժեղ թույներից մեկն է: Մահացու չափաբաժինը (LD) մարդու համար՝ 0.07 մգ/կգ է, իսկ մկների համար՝ 0.02 մգ/կգ: Այն սինթեզելու համար օգտագործում են 1,2,4,5-տետրաքլոր բենզոլ՝ որպես էլանյութ, որը հիմքի ներկայությամբ տաքացնելիս վեր է ածվում **A**-ի:



1. **Գծելք A**-ի կառուցվածքային բանաձևը եթե մեկ մոլ **A** ստանալու համար անհրաժեշտ է 2 մոլ 1,2,4,5-տետրաքլոր բենզոլ:

2. **Գծելք** 1,2,4,5-տետրաքլոր բենզոլի բոլոր բենզոլային օղակ պարունակող իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

Եթե ռեակցիան իրականացվի հիմքի կրկնակի ավելցուկի ներկայությամբ, ապա կառաջանա **E** պոլիմերային միացությունը:



3. **Գծելք B, C, D** իզոմերների և **E** պոլիմերի տարրական օղակի կառուցվածքային բանաձևերը:

4. **E** պոլիմերի հետազոտությունը ցույց տվեց, որ այն պարունակում է միջինում 50000 գ/մոլ զանգված ունեցող շղթաներ: **Հաշվելք** այդ շղթաներում կրկնվող օղակների միջին թիվը:

Թումը ցանկանում էր թունավորել Ջերիին. և որոշեց օգտագործել **A** միացության փոշին՝ իր մտադրությունն իրականացնելու համար: Այն սինթեզելու համար Թումը որոշեց պատվիրել 1,2,4,5-տետրաքլոր բենզոլ և չոր նատրիումի հիդրօքսիդ: Ընդունեք, որ Ջերիին թունավորելու համար նրա բնակարանում անհրաժեշտ է ստեղծել **A** միացության առավելագույն կոնցենտրացիա (200 մգ/լ): Բնակարանի ծավալը ընդունեք 3 լիտր: Ջերիին կշռում է 20 գրամ, շնչառական ծավալը կազմում է 1 մլ, իսկ նրա օրգանիզմում յուրացվում է ներշնչած օդի 5%-ը: 1,2,4,5-տետրաքլոր բենզոլը հասանելի է 100 մգ-անոց անոթներով, որն արժե 22000 դրամ, իսկ նատրիումի հիդրօքսիդը՝ 25 գ-անոց անոթներով՝ 12000 դրամ արժողությամբ: **A** միացության սինթեզը իրականանում է 60% ելքով:

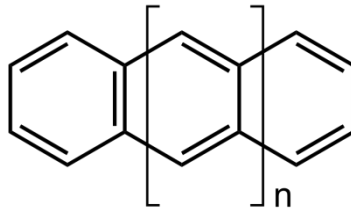
5. **Հաշվելք**, թե որքան գումար է հարկավոր Թումին՝ դավադրությունն իրականացնելու համար:

6. **Հաշվելք**, թե քանի շնչառական շարժումը մահացու կլինի Ջերիի համար՝ թունավորված օդում:

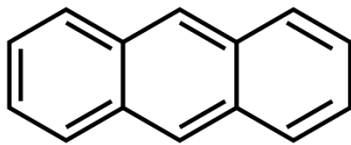
Հ.Գ. Խնդրի կազմման ընթացքում ոչ մի մուկ չի թունավորվել **A** միացությունով:

Խնդիր 10-16: Արոմատիկ իզոմերներ:

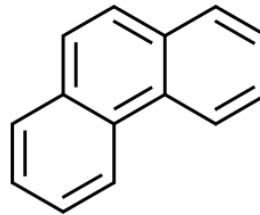
Ացենները կազմում են օրգանական միացությունների առանձին դաս, որոնք կազմված են կոնդենսացված բենզոլային օղակներից:



Սկսած անտրացենից, ացենները կարող են ունենալ «ոչ գծային» իզոմերներ: Օրինակ, անտրացենի իզոմեր ֆենանտրենը.



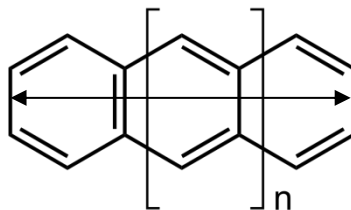
Անտրացեն՝ «գծային»



Ֆենանտրեն՝ «ոչ գծային»

1. **Գծե՛ք** տետրացենի ($n=2$) միայն կոնդենսացված բենզոլային օղակներ պարունակող իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:
2. **Գծե՛ք** բոլոր մոնոքլորանտրացենների կառուցվածքային բանաձևերը:
3. **Գծե՛ք** բոլոր դիքլորնաֆթալինների կառուցվածքային բանաձևերը:
4. **Գծե՛ք** բոլոր մոնոքլորֆենանտրենների կառուցվածքային բանաձևերը:

Ացեններում ածխածին-ածխածին կապի երկարությունը 140 պմ է:



5. **Հաշվե՛ք** անտրացենում նշված հատվածի երկարությունը (պմ):
6. **Արտահայտե՛ք** ացեններում նշված հատվածի երկարությունը n -ով:
7. **Հաշվե՛ք** օկտացենում նշված հատվածի երկարությունը (պմ):

Խնդիր 10-17: Վյուրցի ռեակցիան:

Դպրոցական դասընթացից հայտնի Վյուրցի ռեակցիան ակիլիհալոգենիդներից C-C միակի կապի ստացման ռեակցիա է, որն իրականանում է նատրիումի հետ փոխազդեցությամբ: Ընդհանուր տեսքով Վյուրցի ռեակցիան կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.



որտեղ R-ը ակիլ խումբ է, իսկ X-ը՝ հալոգեն:

1. **Գծե՛ք** այն ակիլիհալոգենիդի կառուցվածքային բանաձևը, որից Վյուրցի ռեակցիայով ստացվում է միայն ն-հեքսան:

2. **Գծե՛ք** այն բոլոր ակիլիհալոգենիդների զույգերի բանաձևերը, որոնցից Վյուրցի ռեակցիայով հնարավոր է ստանալ ն-հեպտան:

Վյուրցի ռեակցիան կարելի է իրականացնել նաև նույն մոլեկուլի վրա գտնվող երկու հալոգենով տեղակալված ածխածինների (երկհալոգենականների) միջև:

3. **Գծե՛ք** այն երկհալոգենականի կառուցվածքային բանաձևը, որից Վյուրցի ռեակցիայով հնարավոր է ստանալ ցիկլոհեքսան:

4. **Գծե՛ք** այն բոլոր նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը, որոնք կարող են ստացվել 1, 4, 7-տրիբրոմ-2-մեթիլհեպտանի ներմոլեկուլային Վյուրցի ռեակցիայի արդյունքում:

Վյուրցի ռեակցիան իրականացրել են 1,3-դիբրոմցիկլոբութանի վրա: Արդյունքում առաջացել են **A** ածխաջրածինը և **B** պոլիմերը:

5. **Գծե՛ք A** ածխաջրածնի կառուցվածքային բանաձևը:

6. **Գծե՛ք B** պոլիմերի կրկնվող օղակի կառուցվածքային բանաձևը:

7. **Որոշե՛ք**, թե քանի՞ տեսակ ածխածնի ատոմ է պարունակում **A** ածխաջրածինը:



Նախապատրաստական խնդիրներ 2022

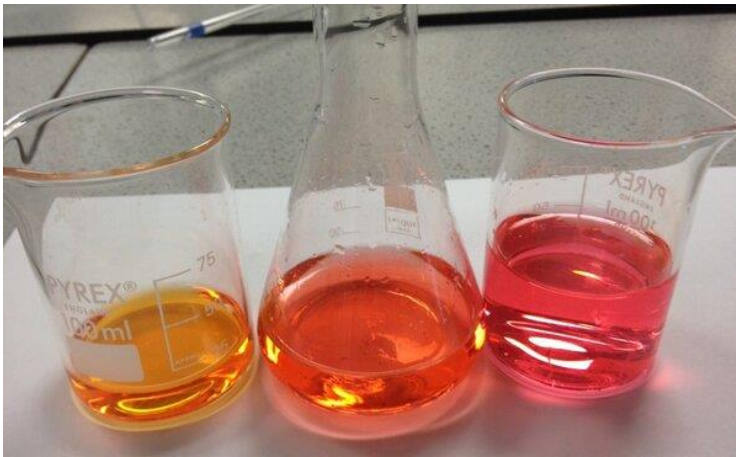
10-րդ դասարան

Փորձնական խնդիրներ

Անհրաժեշտ հմտություններ.

- Ստանդարտ լուծույթների պատրաստում
- Յոդոմետրիկ տիտրումների իրականացում
- Թթվահիմնային տիտրումների իրականացում
- Պերմանգանատոմետրիկ և բիքրոմատոմետրիկ տիտրումների իրականացում

Խնդիր 10-Փ1: NaOH-ի լուծույթի ստանդարտացում:



Կան նյութեր, որոնց լուծույթները հստակ կոնցենտրացիայով պատրաստել հնարավոր չէ, քանի որ դրանք կամ անկայուն են, և երկար մնալիս փոխվում է կոնցենտրացիան, կամ էլ չեն կարող ստացվել հստակ նոսրացումով: Օրինակ, նատրիումի հիդրօքսիդն օդում մնալիս կլանում է ջուր և ածխաթթու գազ, ուստի հնարավոր չէ կշռելով հստակ պատրաստել ստանդարտ լուծույթ: Աղաթթվի ստանդարտ լուծույթ նույնպես հնարավոր չէ պատրաստել հասարակ նոսրացումով: Ուստի այս լուծույթները ստանդարտացվում են

ժամանակի ընթացքում զանգվածի փոփոխություն չկրող նյութերի ստանդարտ լուծույթների օգնությամբ: Թթվահիմնային տիտրումների համար այդպիսի նյութ է ծառայում նատրիումի տետրաբորատի դեկահիդրատը (բորակ):

Ազդանյութեր.

- Բորակ, 5 գ
- Աղաթթվի ~ 0.1 Մ լուծույթ, 100 մլ
- Մեթիլ օրանժի լուծույթ, 5 մլ
- Նատրիումի հիդրօքսիդի ~ 0.05 Մ լուծույթ, 60 մլ

Լաբորատոր ապակեղեն.

- 100 մլ չափիչ կոլբ
- Լաբորատոր կշեռք
- Բյուրետ, 25 մլ
- Էրլենմեյերի կոլբ, 250 մլ

Մաս 1. Աղաթթվի ստանդարտացում

1) Կշռե՛ք և 100 մլ չափիչ կոլբի մեջ ավելացրեք բորակի 3.814 գ զանգվածով նմուշ: Լուծեք քիչ քանակությամբ ջրում, ապա նոսրացրե՛ք ջուրն ավելացնելով մինչև նիշը: Հետո հումոզենացրե՛ք լուծույթը՝ թափահարելով այն:

2) 10 մլ աղաթթվի մոտ 0.1 Մ-անոց լուծույթը պիպետի օգնությամբ լցրեք Էրլենմեյերի կոլբի մեջ, վրան ավելացրե՛ք մեթիլ օրանժի լուծույթի մի քանի կաթիլ:

3) Բյուրետի մեջ լցրե՛ք բորակի լուծույթ:

4) Տիտրե՛ք աղաթթվի լուծույթը մինչև լուծույթի գույնը կարմիրից անցնի դեղին:

5) Կրկնե՛ք տիտրումն անհրաժեշտ քանակությամբ: Գրանցե՛ք ձեր ստացած բոլոր տվյալները:

Մաս 2. Նատրիումի հիդրօքսիդի ստանդարտացում

1) Լցրե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի մոտ 0.05 Մ լուծույթի 10 մլ Էրլենմեյերի կոլբի մեջ, վրան ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ մեթիլ օրանժ:

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

- 2) Բյուրեղի մեջ լցրե՛ք աղաթթվի ստանդարտ լուծույթ:
- 3) Տիտրե՛ք ալկալու լուծույթը մինչև լուծույթի գույնը կդառնա կարմիր:
- 4) Կրկնե՛ք տիտրումն անհրաժեշտ քանակությամբ: Գրանցե՛ք ձեր ստացած բոլոր տվյալները:
1. **Գրե՛ք** ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
2. **Որոշե՛ք** նատրիումի հիդրօքսիդի կոնցենտրացիան:

Խնդիր 10-Փ2: Cu^{2+} իոնների կոնցենտրացիայի որոշում:



Այս փորձի ընթացքում դուք որոշելու եք պղնձի իոնների կոնցենտրացիան յոդոմետրիկ տիտրման միջոցով:

Ազդանյութեր.

- Անհայտ կոնցենտրացիայով CuSO_4 -ի լուծույթ
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.05M
- Սառցային CH_3COOH
- KI, պինդ
- Օսլայի լուծույթ
- թորած ջուր
- Ունիվերսալ ինդիկատոր

Լաբորատոր ապակեղեն.

- Էրլենմեյերի կոլբ 50 մլ, 3 հատ
- Ձագար
- Բյուրետ 25 մլ, 1 հատ
- Մորի պիպետ 10 մլ, 1 հատ
- Ժամացույցի ապակի

Փորձի ընթացքը

- 1) Էրլենմեյերի կոլբ պիպետի օգնությամբ տեղափոխե՛ք 10 մլ պղնձի սուլֆատի լուծույթ:
- 2) Ավելացրե՛ք սառցային քացախաթթու մինչև pH հավասարվի մոտ 4-ի (օգտագործեք ունիվերսալ թղթե ինդիկատոր):
- 3) Ավելացրե՛ք մոտ 2 գ կալիումի յոդիդ: Լավ խառնե՛ք: Կոլբը ծածկե՛ք ժամացույցի ապակիով, տեղադրեք մութ վայր և սպասեք 5 - 10ր:
- 4) Բյուրետը լցրե՛ք թիոսուլֆատով:
- 5) Առաջացող յոդը տիտրե՛ք թիոսուլֆատի լուծույթով՝ մինչև թույլ դեղին լուծույթի առաջացումը:
- 6) Ավելացրե՛ք երկուսից երեք միլիլիտր օսլայի լուծույթ: Լուծույթը գունավորվում է կապույտ:
- 7) Շարունակե՛ք տիտրումը մինչև կապույտ գույնի լրիվ անհետացումը:
- 8) Կատարե՛ք անհրաժեշտ քանակությամբ տիտրումներ:

1. Գրե՛ք ընթացող բոլոր ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները:

2. Հաշվե՛ք պղնձի իոնների կոնցենտրացիան (մոլ/լ) սկզբնական լուծույթում: