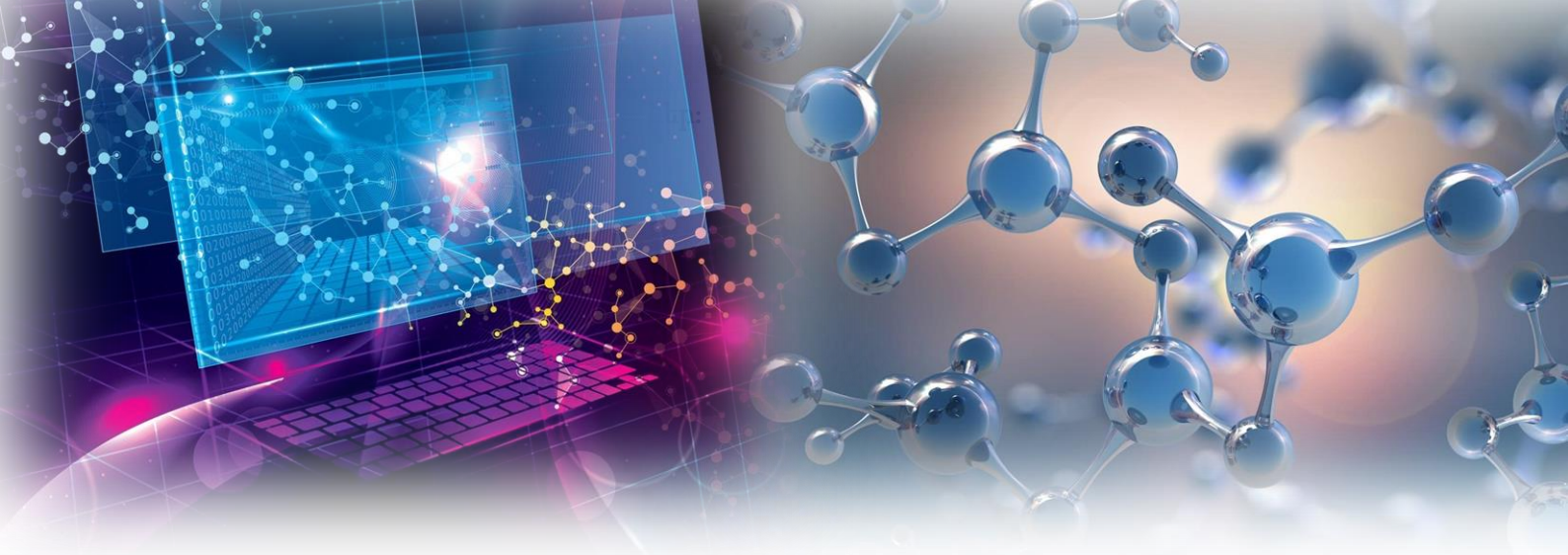




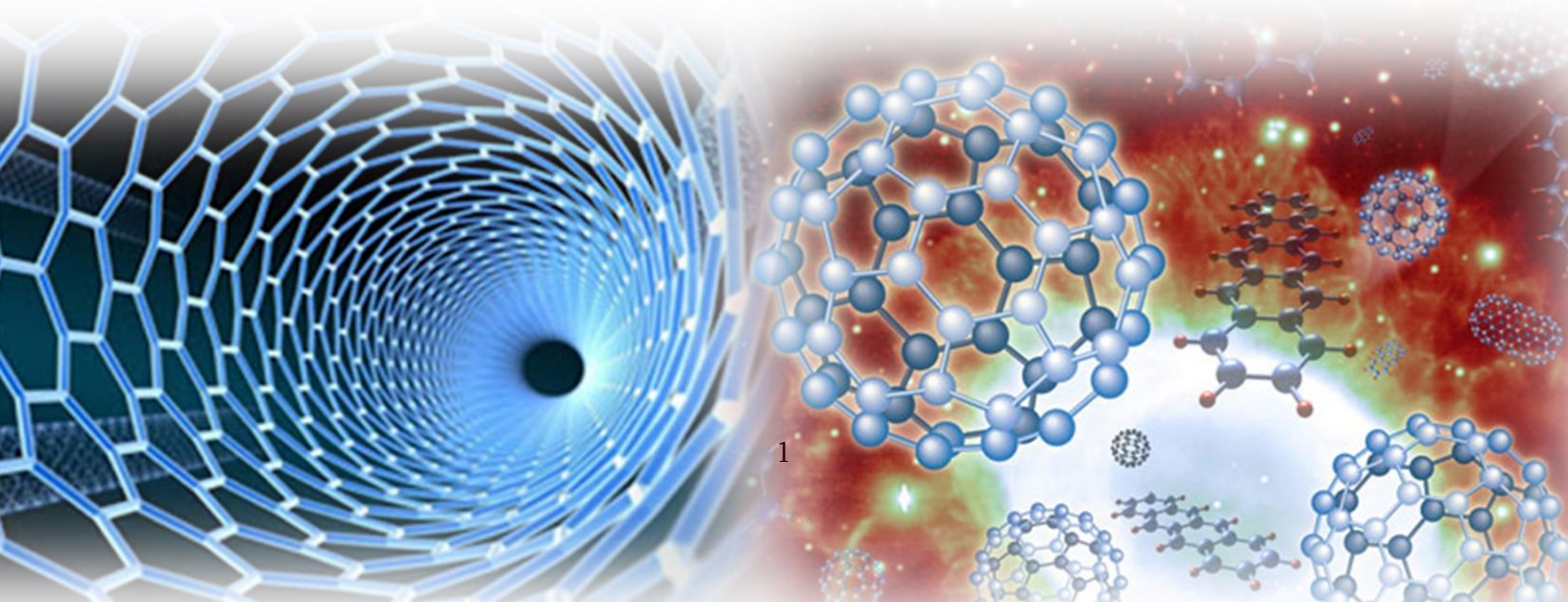
Հայաստանի քիմիայի օլիմպիադա 2022

Նախապատրաստական խնդիրներ

9-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

9-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

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Ընդհանուր տվյալներ

Իդեալական գազի հավասարումը
Ունիվերսալ գազային հաստատուն
Մթնոլորտային ճնշում
Ցելսիուս-Կելվին

$$PV = nRT$$

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

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

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

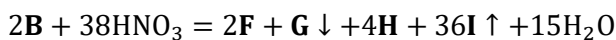
Քիմիական տարրերի պարբերական աղյուսակ

1																2		13																14	15	16	17	18	
1	H	2														5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	2	He											
1.008																10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18						4.003												
3	Li	4	Be													5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18												
6.94		9.01														10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18																		
11	Na	12	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																				
22.99		24.31												26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95																				
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36					
39.10		40.08		44.96		47.87		50.94		52.00		54.94		55.85		58.93		58.69		63.55		65.38		69.72		72.63		74.92		78.97		79.90		83.80					
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54					
85.47		87.62		88.91		91.22		92.91		95.95		-		101.1		102.9		106.4		107.9		112.4		114.8		118.7		121.8		127.6		126.9		131.3					
55	Cs	56	Ba	57-71		72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86					
132.9		137.3				178.5		180.9		183.8		186.2		190.2		192.2		195.1		197.0		200.6		204.4		207.2		209.0		-		-		-					
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	Mc	116	Lv	117	Ts	118						
-		-				-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	-	-	-	-	-						

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: Մի փոքր հանքաքարերի մասին:

A և **B** հանքաքարերը տաքացման պայմաններում փոխազդում են խիտ ազոտական թթվի հետ՝ ըստ հետևյալ ռեակցիաների ուրվագրերի (որոշ նյութեր նշված են տառերով)։



1. **Որոշե՛ք**, թե նշված ռեակցիաներում $\mathbf{n}^{\circ}$ ը նյութն է օքսիդիչը:
2. **Որոշե՛ք**, թե նշված ռեակցիաներում տառերով նշանակված նյութերից $\mathbf{n}^{\circ}$ ըն է օքսիդիչի վերականգման արգասիքը:
3. **Գրե՛ք I** նյութի քիմիական բանաձևը:

Աղյուսակում տրված են **A** և **B** հանքաքարերում տարրերի պարունակությունն ըստ զանգվածի՝ արտահայտված %-ներով:

	X1	X2	X3	M գ/մոլ
A	68.33	15.43	16.24	
B	36.72	41.45	21.83	293.82

131.85 գ **A** հանքաքարը տաքացման պայմաններում ամբողջությամբ փոխազդել է խիտ ազոտական թթվի հետ: Ռեակցիայի ավարտից հետո առաջացած վառ դեղին նստվածքը ֆիլտրել են ու չորացրել մինչև հաստատուն զանգված (27.02 գ): Այն մեղմ տաքացման պայմաններում լուծվում է ինչպես **HCl**-ի (1), այնպես էլ **NaOH**-ի (2) ջրային լուծույթներում և իրենից ներկայացնում է **X2** տարրի օքսիդը: **A**-ում թթվածնի զանգվածային բաժինը 24.72 % է:

4. **Որոշե՛ք**, թե տառերով նշված $\mathbf{n}^{\circ}$ ը նյութին է համապատասխանում վառ դեղին նստվածքը վերը նկարագրված ռեակցիաների հավասարումներում:
5. **Գտե՛ք X2** տարրը: **Գրե՛ք** վառ դեղին նստվածքի քիմիական բանաձևը:
6. **Գրե՛ք** (1) և (2) ռեակցիաների հավասարումները:
7. **Հաշվե՛ք A** -ի մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

73.455 գ **B** հանքաքարն այրել են օդում (3): Ռեակցիայից հետո մնացել է չոր մնացորդ, իսկ ստացված գազը բաժանել են երկու հավասար մասերի: Առաջին մասն ամբողջությամբ կլանել են **NaOH**-ի ջրային լուծույթով (4) իսկ մյուս մասը կլանել են բրոմաջրով (5): Այս երկու լուծույթներին ավելացրել են ավելցուկային քանակի **BaCl₂**: Առաջինի դեպքում փոփոխություն չի գրանցվել, իսկ երկրորդում առաջացել է սպիտակ նստվածք: Այրման արգասիք չոր մնացորդը տաքացման պայմաններում լուծել են աղաթթվում: Ռեակցիայից հետո մնացել է չլուծված 26.975 գ նստվածք, որն իրենից ներկայացնում է պարզ նյութ:

8. Ըստ տրված ինֆորմացիայի **որոշե՛ք**, թե ի՞նչ հատկություններ ունի այրման ժամանակ առաջացած գազը. **ընտրե՛ք** ճիշտ պատասխանը:

ա) Օքսիդիչ և հիմնային

բ) Օքսիդիչ և թթվային

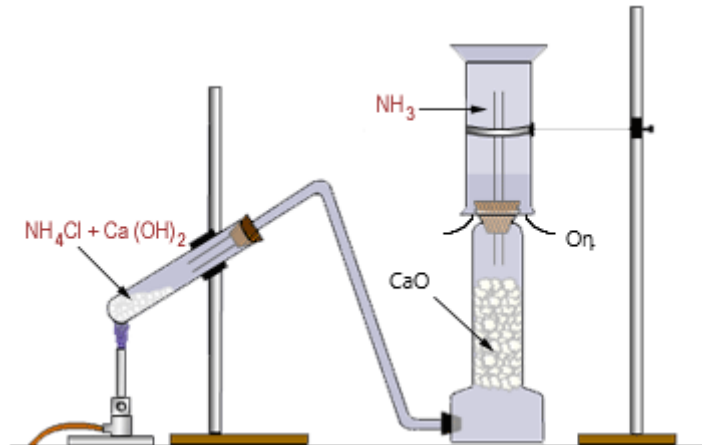
գ) Վերականգնիչ և հիմնային

դ) Վերականգնիչ և թթվային

9. **Գրե՛ք X1** և **X3** տարրերի, ինչպես նաև **A** և **B** հանքաքարերի էմպիրիկ բանաձևերը:
10. **Գրե՛ք** (3), (4) և (5) ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 9-2: Ամոնիակի լաբորատոր ստացումը:

Գազային ամոնիակի լաբորատոր ստացման նկար-ուրվագիրը ներկայացված է ստորև.



Ամոնիումի քլորիդով և կալցիումի հիդրօքսիդով լցված փորձանոթը խողովակով միացրել են կալցիումի օքսիդով բեռնված աշտարակին, որն էլ իր հերթին ուղղահայաց միացված է հավաքող տարային: Հավաքող տարան հաղորդակցվում է միջավայրի օդի հետ՝ ճնշման բարձրացումից խուսափելու համար: Ամոնիակը ստացվում է փորձանոթը տաքացնելիս:

1. **Գրե՛ք** փորձանոթում ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
2. **Բացատրե՛ք**, թե ինչո՞ւ է գազային խառնուրդն անցկացվում չհանգած կրով բեռնված աշտարակի միջով: **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
3. Ինչո՞ւ CaO -ի փոխարեն չի կարելի օգտագործել ծծմբական թթու: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**՝ գրելով ծծմբական թթվի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
- Գլխավայր շրջված հավաքող տարայի ծավալը 3 լ է: Ընդունեք, որ գազային խառնուրդի ջերմաստիճանը տարայում 30°C է, իսկ մթնոլորտային ճնշումը՝ 1 մթն.:
4. **Հաշվե՛ք**, թե որքա՞ն (մոլ) ամոնիակ կստացվի, եթե տարան լցվի ամբողջությամբ:

Խնդիր 9-3: NFPA 704 կամ անվտանգության շեղանկյուններ:



NFPA 704-ն անվտանգության ստանդարտ է, որն օգտագործվում է նյութերի անվտանգության աստիճանի արագ որոշման համար: Այն ներառում է 4 բաղադրիչ՝ կապույտ (վտանգ առողջության համար), կարմիր (հրավտանգություն), դեղին (ռեակցիոնունակություն) և սպիտակ (հատուկ նշաններ): Առաջին երեք բաղադրիչները գնահատվում են 0-ից 4 վտանգավորության աստիճանով, որտեղ 0-ն ամենաանվտանգ մակարդակն է, իսկ 4-ը՝ ամենավտանգավոր:

Վտանգ առողջության համար	
4	Կարճաժամկետ ազդեցությունը կարող է հանգեցնել մահվան կամ առաջացնել երկարաժամկետ լրջագույն հետևանքներ
3	Կարճաժամկետ ազդեցությունը կարող է առաջացնել ժամանակավոր կամ երկարաժամկետ լուրջ հետևանքներ
2	Ինտենսիվ կամ երկարաժամկետ ազդեցությունը կարող է հանգեցնել աշխատունակության ժամանակավոր կորստի կամ առաջացնել հետագա երկարաժամկետ հետևանքներ
1	Ազդեցությունը կարող է հանգեցնել միայն ժամանակավոր թույլ գրգռման կամ առաջացնել հետագա մինիմալ հետևանքներ
0	Առողջության համար վտանգավոր չէ

Հրավտանգություն	
4	Նորմալ պայմաններում արագ գոլորշիանում է կամ տարածվում է օդում և հեշտությամբ բռնկվում է: Բռնկման ջերմաստիճանը ցածր է 23°C-ից:
3	Հեղուկ և պինդ նյութեր, որոնք կարող են բռնկվել 23-38 °C-ում
2	Բռնկման համար անհրաժեշտ է տաքացում կամ բարձր ջերմաստիճան՝ 38-93 °C
1	Բռնկման համար անհրաժեշտ է տաքացում՝ բարձր 93 °C-ից
0	Չայրվող միացություններ

Ռեակցիոնունակություն/անկայունություն	
4	Նորմալ պայմաններում կարող է դետոնացվել կամ պայթյունով քայքայվել
3	Որոշակի արտաքին ազդեցության՝ օրինակ հարվածի, տաքացման, ջրի հետ փոխազդեցության արդյունքում կարող է դետոնացվել կամ պայթյունով քայքայվել
2	Բարձր ջերմաստիճանում ենթարկվում է լուրջ քիմիական փոփոխությունների, արագ փոխազդում է ջրի հետ կամ վերջինիս հետ խառնվելիս առաջացնում է պայթյունավտանգ խառնուրդներ
1	Կայուն նյութեր, որոնք կարող են անկայունանալ բարձր ջերմաստիճանի կամ ճնշման պայմաններում
0	Կայուն են նույնիսկ բաց կրակի նկատմամբ, չեն փոխազդում ջրի հետ

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Մպիտակ՝ հատուկ նշաններ

- **W** – փոխազդում է ջրի հետ վտանգավոր կամ ոչ սովորական ձևով
- **OX** կամ **OXY** – օքսիդիչ
- **SA** – ուղղակի խեղդող գազ, պարտադիր չէ, որ թունավոր

1. Օգտվելով վերևում բերված նկարագրիչներից, **համապատասխանեցրե՛ք** նյութերն իրենց շեղանկյուններին:

1) H_2O

2) NH_3

3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

4) H_2SO_4

ա)



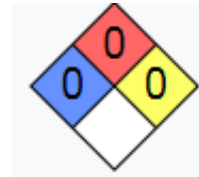
բ)



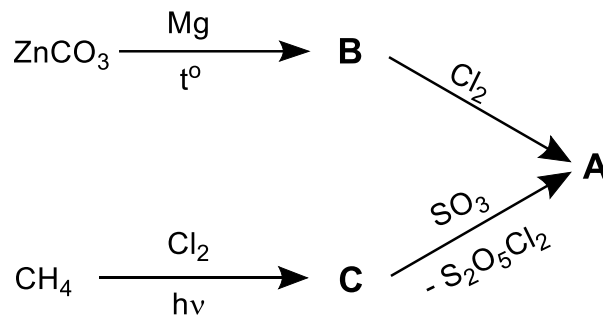
գ)



դ)

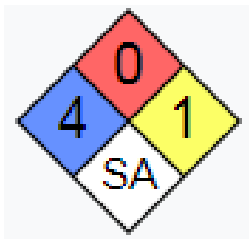


A նյութը սինթեզել են 2 ճանապարհով, որոնց ուրվագրերը ներկայացված են ստորև.

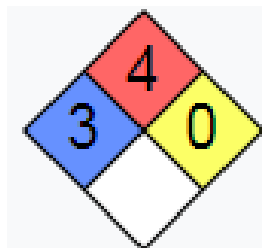


A-C նյութերի անվտանգության շեղանկյունները ներկայացված են ստորև.

A



B



C



2. **Գրե՛ք** **A**, **B**, **C** միացությունների քիմիական բանաձևերը:
3. **Գրե՛ք** **A**, **B**, **C** միացություններում բոլոր տարրերի օքսիդացման աստիճանները:
4. **Գրե՛ք** ուրվագրում ներկայացված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
5. **A** և **C** նյութերում անվտանգության շեղանկյան կարմիր բաղադրիչում նշված է 0: **Ընտրե՛ք** այն պատճառ(ներ)ը, որը(որոնք) այդ նյութերը դարձնում է(են) չայրվող:

1) Այդ միացություններում բոլոր տարրերը գտնվում են իրենց բարձրագույն օքսիդացման աստիճաններում

2) Այդ միացություններում բոլոր տարրերը գտնվում են իրենց ցածրագույն օքսիդացման աստիճաններում

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

3) Այդ միացություններում ոչ բոլոր տարրերն են գտնվում իրենց բարձրագույն օքսիդացման աստիճաններում

4) Այդ միացություններում տարրերը գտնվում են այնպիսի օքսիդացման աստիճաններում, որ թթվածինը չի կարող օքսիդացնել այդ տարրերին

6. Գծե՛ք **A, B** և $S_2O_5Cl_2$ միացությունների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:

7. Գրե՛ք մեթանից **C**-ի ստացման ռեակցիայի մեխանիզմը:

Խնդիր 9-4: Պղնձի նիտրատ:



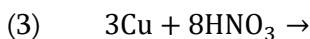
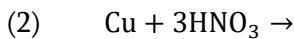
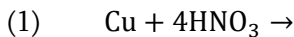
Պղնձի(II) նիտրատն անօրգանական միացություն է, որն առաջացնում է կապույտ բյուրեղներ: Պղնձի նիտրատի լուծույթում պղինձը շրջապատված է երկու նիտրատ իոններով և այդ կոմպլեքսն ունի հարթ քառակուսի կառուցվածք:

1. **Պատկերե՛ք** այդ կոմպլեքսի կառուցվածքային բանաձևը:

Պղնձի(II) նիտրատը ստացվում է պղնձի և ազոտական թթվի փոխազդեցությունից: Այն պատմական ռեակցիա է, որն ընկած է բազում արդյունաբերական ռեակցիաների հիմքում: Երբ պղինձը լուծում ենք ազոտական թթվում, հիմնականում առաջանում են **X**

և **Y** գազերը ու **Z** թթուն: Երբ ազոտական թթուն խիտ է, գերակշռում է **X** գազը, իսկ երբ նոսր է՝ **Y** գազը: **Z** թթուն ունի ավտոկատալիտիկ բնույթ՝ նրա քանակի ավելացման հետ միաժամանակ աճում է նաև ռեակցիայի արագությունը:

2. **Շարունակե՛ք** և **հավասարեցրե՛ք** հետևյալ ռեակցիաների ուրվագրերը.



3. **Գրե՛ք X, Y և Z նյութերի բանաձևերը:**

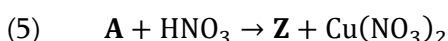
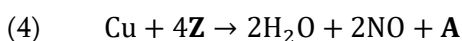
11.2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ազոտական թթվի մեջ լուծել են 6.35գ պղինձ: Ռեակցիան ավարտվելուց հետո **X** և **Y** գազերը հեռացվել են: Լուծույթում **Z**-ի քանակը որոշելու համար՝ այն տիտրել են 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով կալիումի բիքրոմատի լուծույթով: Ծախսվել է 41.3 մլ կալիումի բիքրոմատի լուծույթ:

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

X և **Y** գազերը անց են կացրել ավելցուկով վերցրած նատրիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթով: Չկլանված գազի ծավալը կազմվել է 981.23 մլ (ն.պ.):

5. **Հաշվե՛ք** (1), (2) և (3) ռեակցիաների ելքերը, երբ ազոտական թթվի կոնցենտրացիան 11.2 մոլ/լ է:

NO_x գազերի արտանետումները նվազեցնելու գործում մեծ դեր է ունենում ռեակցիայի մեխանիզմի իմացությունը: Այս ռեակցիայի մեխանիզմը պարզելու առաջին փորձերը կատարվել են 1842 թվականին՝ Միլլոնի կողմից: Նա պարզել է, որ ռեակցիայի ընթացքը կախված է թթվի կոնցենտրացիայից, ջերմաստիճանից, **Y** և **Z** նյութերի առկայությունից: Հետագայում՝ 1890 թվականին Վելեյն առավել մանրամասն ուսումնասիրեց այս ռեակցիան: Նա պարզեց, որ սկզբում պղնձի լուծումը շատ դանդաղ է ընթանում՝ մինչև բավական քանակի **Z** միացություն չի առաջանում: Վելեյն 6 մոլ/լ-ից փոքր կոնցենտրացիայով ազոտական թթվում պղնձի լուծման համար առաջարկեց հետևյալ մեխանիզմը:



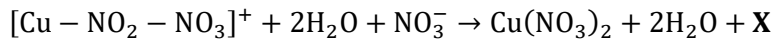
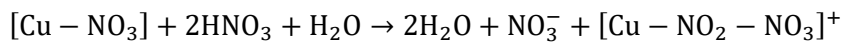
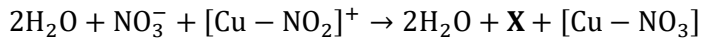
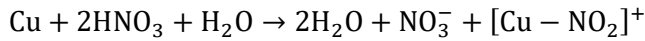
6. **Գրե՛ք A** ինտերմեդիատի քիմիական բանաձևը:

7. **Գրե՛ք** (4), (5) և (6) ռեակցիաների ուրվագրերը: **Հավասարեցրե՛ք** (5) և (6) ռեակցիաները:

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Այս մեխանիզմով բացատրվում է **Z**-ի ավտոկատալիտիկ բնույթը: Սակայն, մեխանիզմի թերությունը նրանում է, որ **Z** միացությունը ուղիղ ճանապարհով չի առաջանում ռեակցիայի ընթացքում:

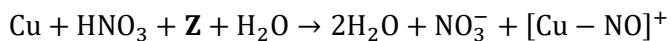
Հետագայում առաջարկվեցին նաև այլ մեխանիզմներ: Վերջերս Ռ. Կարլսոնի և մի շարք այլ գիտնականների կողմից առաջարկվել է մեկ այլ մեխանիզմ, որը հիմնված է թերմոքիմիական պատկերացումների վրա և ստացվել է տեսական հաշվարկների օգնությամբ: (1), (2) և (3) ռեակցիաների համար առաջարկվել են տարբեր մեխանիզմներ: (1) ռեակցիան ընթանում է հետևյալ մեխանիզմով.



(Հավելում. ուրվագրերի աջ և ձախ մասերում միևնույն նյութերի առկայությունը պատահական չէ, քանի որ դրանք մասնակցում են տվյալ փուլում միջանկյալ միացությունների առաջացմանը):

8. **Գրե՛ք** Կարլսոնի և մյուսների կողմից առաջարկված մեխանիզմում պղինձ պարունակող մասնիկներում պղնձի օքսիդացման աստիճանները:

(3)-րդ ռեակցիայի մեխանիզմի առաջին փուլը տրված է ստորև:



9. **Առաջարկե՛ք** (3)-րդ ռեակցիայի մեխանիզմի համար շարունակություն:

(Հուշում. (3)-րդ ռեակցիայի մեխանիզմը շատ նման է (1) ռեակցիայի մեխանիզմին, կազմված է չորս փուլից և այդ մեխանիզմում մասնակցում է **Z** թթուն)

Խնդիր 9-5: Դպրոցի լաբորատորիայում:



Արմենը դպրոցի լաբորատորիայի պահարանից գտավ մանուշակագույն լուծույթով լի շիշ, որի վրա բացակայում էր պիտակը: Շիշի պատերին փոքր ինչ նստել էր գորշ կարմիր գույնի նստվածք: Արմենը որոշեց պարզել լուծույթի բաղադրությունը: Սկզբից նա փորձեց հոտ քաշել, սակայն լուծույթն անհոտ էր: Նա ենթադրեց, որ լուծույթը ջրային է: Ապացուցելու համար, նա վերցրեց լուծույթից մի փոքր նմուշ, և այն նոսրացրեց թորած ջրով: Լուծույթը դարձավ բաց վարդագույն: Այստեղից Արմենը

եզրակացրեց, որ շշում որևէ մանուշակագույն միացության ջրային լուծույթ է: Մնում էր պարզել լուծված նյութի իսկությունը:

1. **Որոշե՛ք**, թե ինչ միացություն կարող է լուծված լինել ջրում: Հաշվի առեք, որ Արմենը շիշը գտել էր դպրոցի քիմիական լաբորատորիայից, և այն աներկբայորեն լցված էր մեզ շատ հայտնի նյութի ջրային լուծույթով:

Սկզբում Արմենը լուծույթի մի փոքր նմուշը նոսրացրեց, զգուշորեն ավելացրեց ջրածնի պերօքսիդի նոսր ջրային լուծույթ: Նկատելով, որ ջրածնի պերօքսիդը քայքայվում է, իսկ լուծույթում առաջանում է այն նույն գորշ նստվածքը, որն առկա էր շիշի պատերին, Արմենը որոշեց, որ պերօքսիդը կավելացնի այնքան, մինչև դադարի գազի անջատումը:

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

Սակայն նա նկատեց, որ գազի անջատումը չի դադարում բավականին մեծ քանակի պերօքսիդ ավելացնելիս: Նա որոշեց ֆիլտրել նստվածքը, ապա այն լուծել ջրածնի պերօքսիդում: Այս անգամ Արմենը սխալվելով չնոսրացրեց ջրածնի պերօքսիդը (30%-անոց) մինչև օգտագործելը: Ջրածնի պերօքսիդի ավելացումից, այն բուռն քայքայվեց: Արմենը ստացավ սպիտակ այրվածք ձեռքերին, և շտապեց դուրս օգնություն փնտրելու...

3. **Բացատրե՛ք**, թե ինչո՞ւ ջրածնի պերօքսիդն այդպես բուռն քայքայվեց:

Իհարկե Արմենի արարքի մասին իմացավ նաև նրա ուսուցիչը: Ուսուցիչը բարկացավ Արմենի վրա: Սակայն հետաքրքրասեր Արմենը հարցրեց, թե ի՞նչ միացություն էր գտնվում լուծույթում: Ուսուցիչը պատասխանեց, և խոստացավ, որ քիմիայի դասաժամին աշակերտների հետ կորոշեն լուծույթում լուծված նյութի կոնցենտրացիան:

Քիմիայի դասաժամին աշակերտները ուսուցչի օգնությամբ պատրաստեցին ջրածնի պերօքսիդի հստակ կոնցենտրացիայով լուծույթ:

4. **Հաշվե՛ք**, թե ի՞նչ ծավալով (մլ) ջրածնի 3%-անոց (ըստ զանգվածի) լուծույթ ($\rho = 1$ գ/մլ) պետք է նոսրացնել մինչև 500 մլ, որպեսզի ստացվի ջրածնի պերօքսիդի 5×10^{-3} մոլ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթ:

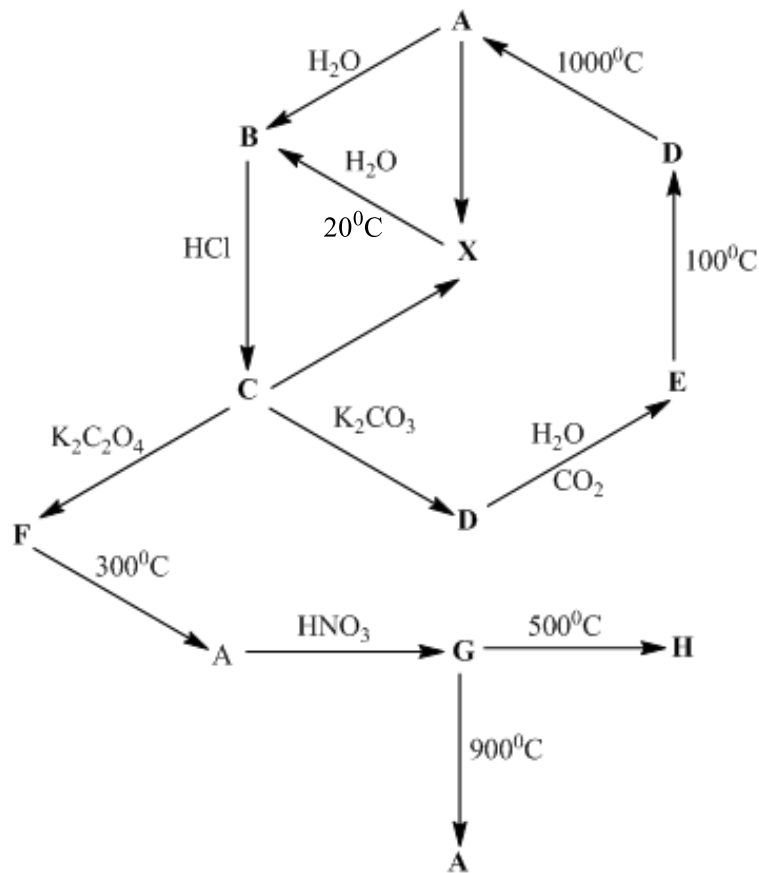
Ապա, վերցրեցին հետազոտվող լուծույթից 1 մլ նմուշ, այն նոսրացրին ջրով, ավելացրին ծծմբական թթվի 5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 2 մլ լուծույթ: Ստացված լուծույթին սկսեցին կաթիլ-կաթիլ ավելացնել 5×10^{-3} մոլ/լ կոնցենտրացիայով ջրածնի պերօքսիդ՝ մինչև հետազոտվող լուծույթի անգունանալը: Ծախսվեց 18.9 մլ պերօքսիդի լուծույթ:

5. **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

6. **Հաշվե՛ք** շշում անհայտ նյութի կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

Խնդիր 9-6: Հայտնաբերվել է Շոտլանդիայում:

Ուրվագրում տառերով նշված բոլոր նյութերը պարունակում են **X** տարրը: **X**-ը սպիտակ արծաթավուն մետաղ է:



1. Որոշել՝ **p** **X**-ը ակտի՞վ, թե՞ պասիվ մետաղ է:

A-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը 84.559 % է: **E** միացությունը գոյություն ունի միայն լուծույթում իսկ **F**-ն ու **D**-ն ջրում չեն լուծվում:

2. Գտել՝ **p** **X** տարրը:

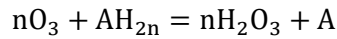
3. Գրել՝ **p** տառերով նշված բոլոր նյութերի քիմիական բանաձևերը:

4. Առաջարկել՝ **p** $C \rightarrow X$ և $A \rightarrow X$ փոխարկումների համար ռեակցիոն պայմաններ:

5. Գրել՝ **p** բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 9-7: Տարօրինակ միացությունը:

H_2O_3 -ը պոլիօքսիդների դասի պարզագույն ներկայացուցիչ է: Դրա մասին առաջինը անգամ հիշատակվել է 1880թ.-ին՝ Մ. Բերթոլյի աշխատանքում: Կան H_2O_3 -ի ստացման մի շարք եղանակներ, որոնցից մեկը օգոնի վերականգնումն է: Այդ ռեակցիայի ընդհանուր տեսքը կարելի է ներկայացնել հետևյալ ձևով.

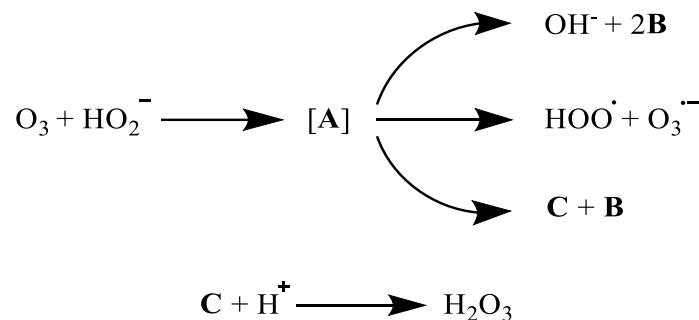


Որտեղ AH_2 -ը վերականգնիչ է:

1. **Ընտրե՛ք** այն նյութ(եր)ը, որը(որոնք) կարող է(են) տվյալ ռեակցիայում հանդես գալ որպես վերականգնիչ.

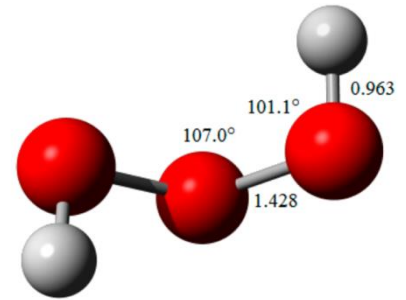
- 1) N_2H_4
- 2) CO
- 3) CO_2
- 4) $NaNO_2$

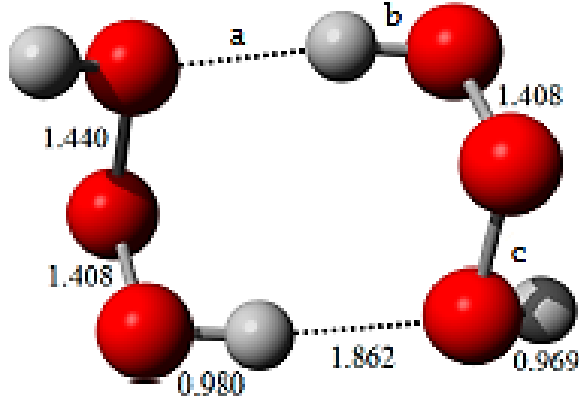
H_2O_3 ստանալու մեկ այլ եղանակի ընդհանուր ուրվագիրը ներկայացված է ստորև.



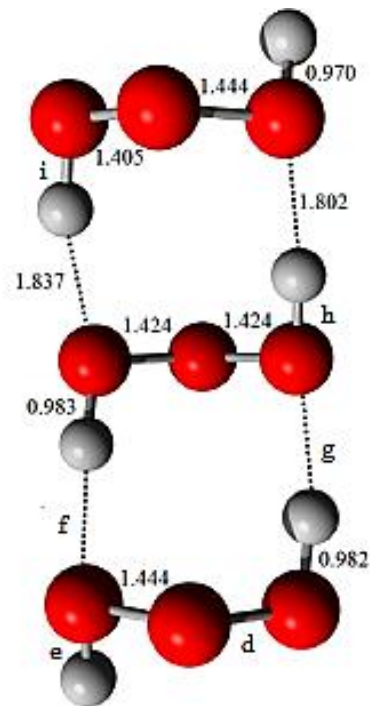
2. **Գրե՛ք** **A** և **C** անիոնների և **B** միացության քիմիական բանաձևերը:

Հայտնաբերվել է, որ H_2O_3 -ի մոլեկուլները կարող են առաջացնել դիմեր՝ $(H_2O_3)_2$, և տրիմեր՝ $(H_2O_3)_3$: Այս մոլեկուլները առաջանում են ջրածնական կապերի շնորհիվ, որոնք նկարներում նշված են կետագծով: Եռաչափ նկարներում կարմիր գնդերով ցույց են տրված թթվածնի, իսկ մոխրագույն գնդերով՝ ջրածնի ատոմները:





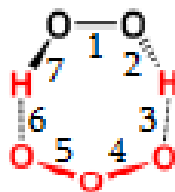
Դիմեր



Տրիմեր

3. **Գրե՛ք** a-i տառերով նշանակված կապերի երկարությունները:

H_2O_3 -ի և թթվածնի փոխազդեցության արդյունքում առաջանում են օզոն և ջրածնի պերօքսիդ (H_2O_2): Այս փոխազդեցությունը տեղի է ունենում հետևյալ միջանկյալ միացության առաջացումով.

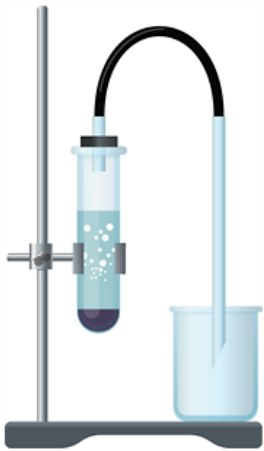


4. **Գրե՛ք** այն կապ(եր)ի համար(ներ)ը, որը(որոնք) առաջանում է(են) ռեակցիայի առաջին փուլում՝ երբ միանում են H_2O_3 -ը և թթվածինը:

5. **Գրե՛ք** այն կապ(եր)ի համար(ներ)ը, որը(որոնք) խզվում է(են) ռեակցիայի վերջին փուլում՝ երբ քանդվում է միջանկյալ միացությունը՝ առաջացնելով օզոն և ջրածնի պերօքսիդ:

Խնդիր 9-8: Մի օր լաբորատորիայում:

Թթվածինը Երկրի ամենատարածված տարրն է: Այն գտնվում է ն՝ քարոլորտում, ն՝ մթնոլորտում: Բոլոր կենդանի օրգանիզմների գոյության կարևոր պայման է թթվածնի առկայությունը:



Առաջին անգամ թթվածինը ստացել է անգլիացի քիմիկոս Ջոզեֆ Պրիստլին՝ սնդիկի (II) օքսիդը քայքայելով: Սակայն նա չի հասկացել, որ ստացել է թթվածին պարզ նյութը: Այն առաջին անգամ հասկացել է ֆրանսիացի քիմիկոս Անտուան Լավուազեն:

1. **Գրե՛ք** սնդիկի (II) օքսիդի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը:

Լաբորատորիայում թթվածնի ստացման եղանակներից է կալիումի պերմանգանատի քայքայումը:

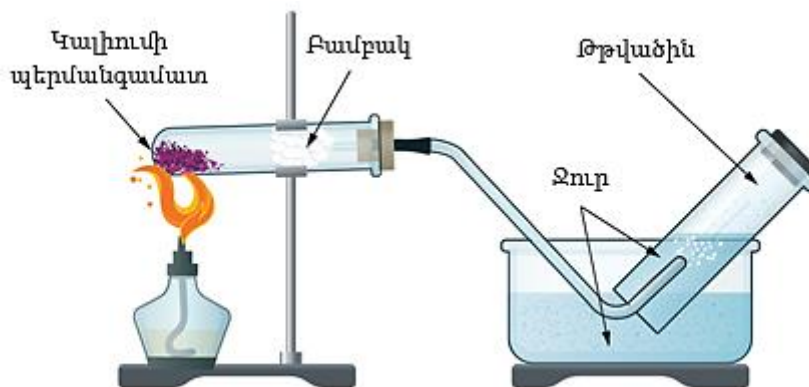
2. **Գրե՛ք** կալիումի պերմանգանատի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը:

Թթվածինը հավաքում են հիմնականում երկու եղանակով՝ օդի կամ ջրի ճնշման միջոցով: Նկար 1-ում թթվածինը հավաքում են օդը ճնշելու միջոցով:

3. **Բացատրե՛ք**, թե ինչպես են այս մեթոդով հավաքում թթվածին:

4. **Բացատրե՛ք**, թե ինչպես կարելի է հայտնաբերել թթվածնի առկայությունը:

Նկար 2-ում թթվածինը հավաքում են ջուրը ճնշելու միջոցով:



Նկար 2

Ռեակցիայի ընթացքում գազի ավելացման հետևանքով ջուրը ճնշվում է: Փորձի ընթացքում ծավալի փոփոխությունը կազմել է 4 մլ: Ընդունեք, որ ջրի ճնշման ընթացքում անոթի ճնշումը հաստատուն է մնացել ($P=1.01$ բար, $T= 300$ Կ):

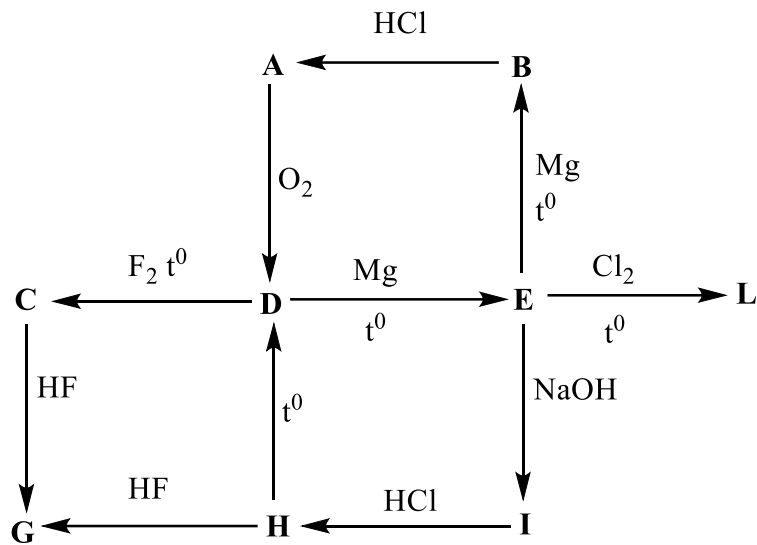
5. **Հաշվե՛ք** քայքայված կալիումի պերմանգանատի զանգվածը:

Լաբորատորիայում թթվածին կարելի է ստանալ նաև այլ ռեակցիաներով:

6. **Գրե՛ք** թթվածնի լաբորատոր ստացման երկու այլ ռեակցիայի հավասարում:

Խնդիր 9-9: Անօրգանական գլուխկոտրուկ:

Ուրվագրում տառերով նշված բոլոր նյութերը պարունակում են **E** պարզ նյութը: **A**-ն և **C**-ն անգույն գազեր են: Նորմալ պայմաններում **C**-ի խտության հարաբերությունը **A**-ի խտությանը կազմում է 3.245:



H-ը կարելի է ներկայացնել որպես **D · nH₂O**: **H**-ն ըստ զանգվածի պարունակում է 76.106 % թթվածին: 84.093 գ **H**-ը մինչև հաստատուն զանգված տաքացնելիս ստացվել է 30.045 գ **D**:

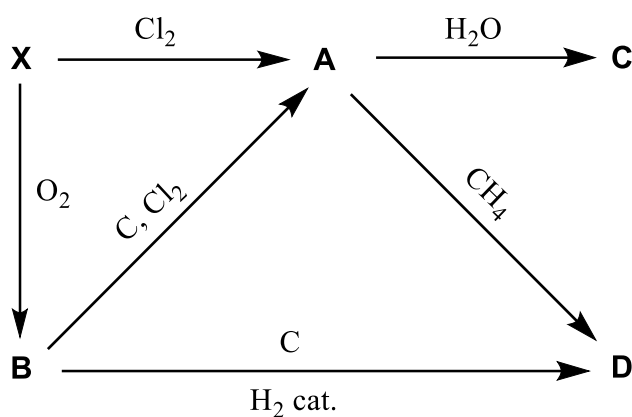
1. Հաշվե՛ք թթվածնի զանգվածային բաժինը **D**-ում(%):
2. Գրե՛ք **E** պարզ նյութի քիմիական բանաձևը:
3. Գրե՛ք տառերով նշված բոլոր նյութերի քիմիական բանաձևերը:
4. Գրե՛ք բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Խնդիր 9-10: Ամենադժվարահալ միացությունը:

D-ն այս պահին հայտնի ամենադժվարահալ միացությունն է՝ 3890°C հալման ջերմաստիճանով: Վերջինս առաջացնում է համաձուլվածքներ X մետաղի (Y համաձուլվածք) և տանտալի կարբիդի հետ (Z համաձուլվածք), որոնք հայտնի ամենադժվարահալ համաձուլվածքներից են: Y-ում X-ի ընդհանուր զանգվածային բաժինը՝ 93.8186 % է, իսկ Z-ում տանտալի կարբիդի զանգվածային բաժինը՝ 80%:



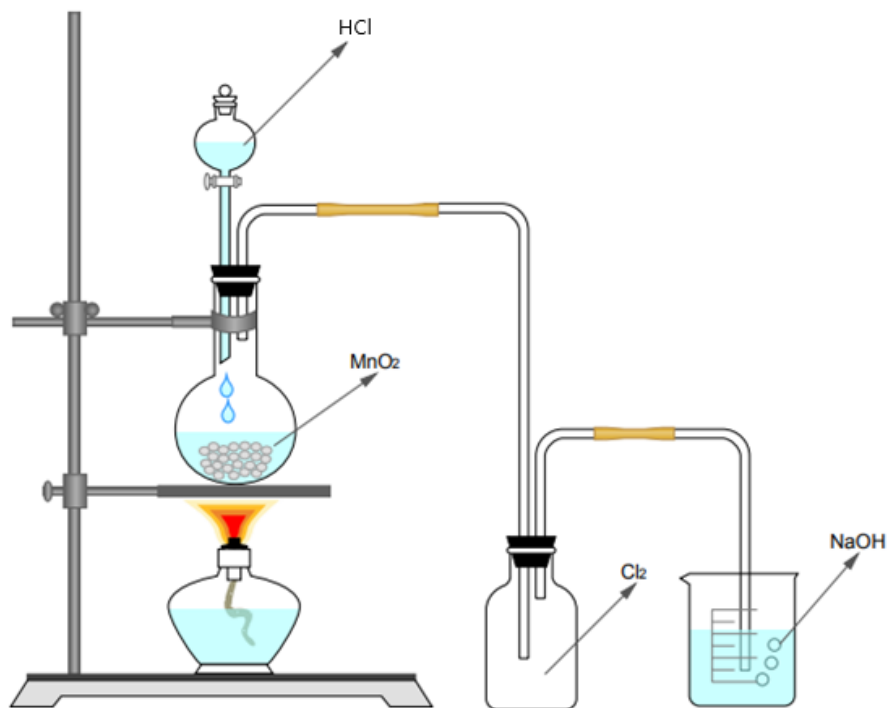
X-ը, որը արծաթափայլ ծանր մետաղ է, ենթարկել են որոշ փոխազդեցությունների՝ ըստ ներքևում բերված ուրվագրի.



1. **Գտե՛ք** X մետաղը և A-D նյութերը, եթե A-ում X-ի զանգվածային բաժինը 55.729% է, իսկ C-ում՝ 67.257%: A-D նյութերում X-ը գտնվում է նույն օքսիդացման աստիճանում:
2. **Գրե՛ք** ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:
3. **Գրե՛ք** X-ի և D-ի առաջացրած համաձուլվածքի քիմիական բանաձևը (բանաձևում ինդեքսները կարող են լինել ոչ ամբողջական թվեր):
4. **Գրե՛ք** X-ի և տանտալի կարբիդի առաջացրած համաձուլվածքի քիմիական բանաձևը (բանաձևում ինդեքսները կարող են լինել ոչ ամբողջական թվեր):

Խնդիր 9-11: Լաբարակյան ջուր կամ ժավելաջուր:

Նատրիումի հիպոքլորիտը (NaClO) անօրգանական միացություն է, որն ունի հականեխիչ և վարակազերծիչ հատկություն: Այս աղի ջրային լուծույթը հայտնի է նաև «լաբարակյան ջուր» կամ «ժավելաջուր» անուններով: Ըստ "The 100 Most Important Chemical Compounds" (Greenwood Press, 2007) թերթի, նատրիումի հիպոքլորիտը մտնում է հարյուր ամենակարևոր քիմիական միացությունների մեջ: Ստորև պատկերված է լաբորատորիայում նատրիումի հիպոքլորիտի ստացման նկար-ուրվագիրը:



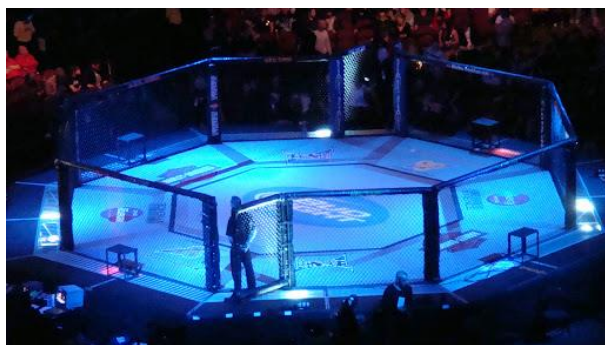
Աղաթթուն կաթիլներով ավելացվում է մանգանի(IV) օքսիդի վրա: Առաջացած քլորը խողովակով տեղափոխվում է նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ:

1. **Գրե՛ք** քլորի և նատրիումի հիպոքլորիտի առաջացման ռեակցիաների հավասարումները:
2. **Գրե՛ք** քլորի և նատրիումի հիդրօքսիդի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը, երբ ռեակցիոն խառնուրդի ջերմաստիճանը մոտ է 100°C -ին:

Առաջացած նատրիումի հիպոքլորիտի քանակը որոշելու համար, սկզբում ավելացնում են ավելցուկով վերցրած 3.3396 գ կալիումի յոդիդ (1): Առաջացած յոդը տիտրել են նատրիումի թիոսուլֆատի ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 1.0745 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթով (2): Ծախսվել է 15 մլ նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ:

3. **Գրե՛ք** (1) և (2) ռեակցիաների հավասարումները:
4. **Հաշվե՛ք** նատրիումի հիպոքլորիտի նյութաքանակը (մոլ):
5. **Հաշվե՛ք** փոխազդած մանգանի(IV) օքսիդի զանգվածը (գ):

Խնդիր 9-12: Ութանկյուն:



A և **B** քիմիական տարրերը գտնվում են պարբերական համակարգի միևնույն խմբում: **A**-ն փոխազդում է թթվածնի հետ 250°C -ում, իսկ **B**-ն սենյակային ջերմաստիճանում կարող է օդում այրվել: Առաջանում են **A1** և **B1** օքսիդները, որոնք ունեն RO_x ընդհանուր բանաձևը: **A1** միացությունում **A**-ի զանգվածային բաժնի թվային արժեքը 1.423 անգամ մեծ է **B1** միացությունում **B**-ի զանգվածային բաժնի թվային արժեքից, իսկ $A_r(\text{B}) = 0.406 \times A_r(\text{A})$:

1. Գտե՛ք **A** և **B** տարրերը, **A1** և **B1** օքսիդները:

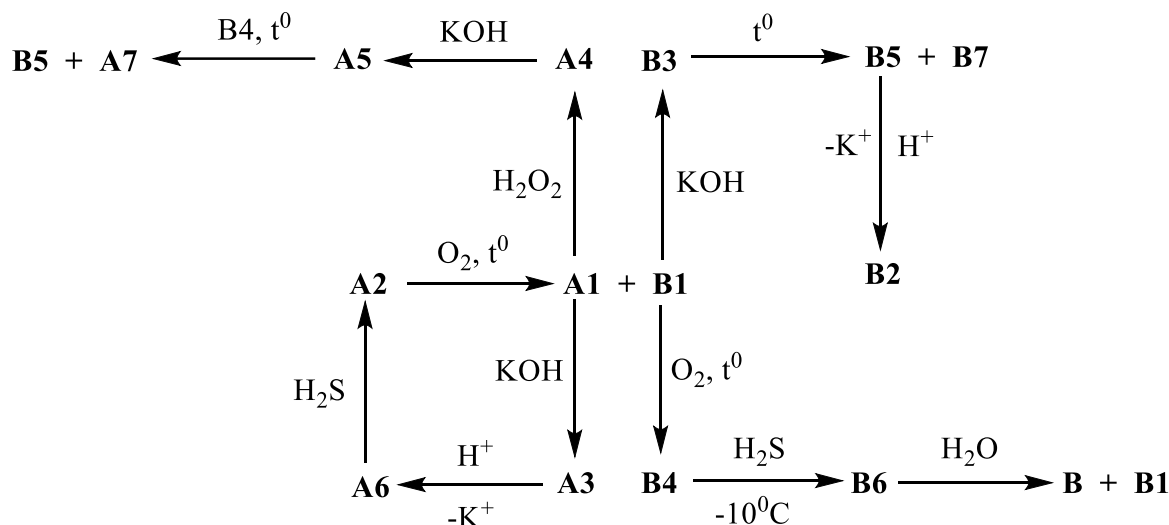
A2-ը բինար միացություն է, (պարունակում է **A** և **B** տարրերը) որում **A**-ի զանգվածային բաժինը 59.644% է: **A2**-ի մոլեկուլը ունի ութանկյան տեսք, որում կա ընդամենը 1 **A – A** կապ:

2. Գրե՛ք **A2**-ի էմպիրիկ բանաձևը:

3. Գծե՛ք **A2**-ի մոլեկուլի խնդրի պայմաններին բավարարող կառուցվածքային բանաձևերը:

B տարրի բարձրագույն օքսիդն (**B4**) ստանալու համար **B1**-ը կատալիզատորի ներկայությամբ օքսիդացնում են թթվածնով:

4. Ի՞նչ կատալիզատորներ են կիրառվում **B4** միացության ստացման համար:



B1-B7 և **A2** նյութերը պարունակում են **B** տարրը: **A1-A7** նյութերը պարունակում են **A** տարրը: **B6**-ը երկհիմն թթու է, որի նատրիումական աղը լայն կիրառություն ունի յոդոմետրիայում:

5. Գտե՛ք ուրվագրում տառերով նշված բոլոր նյութերը:

6. Գրե՛ք ուրվագրի բոլոր ռեակցիաների հավասարումները (ընդհանուր՝ 13 ռեակցիա):

Խնդիր 9-13: Քիմիական դետեկտիվ:



9-րդ դասարանի աշակերտներ Համլետն ու Սպարտակը քիմիայի լաբորատորիայում գտան լուծույթներով լցված 5 կուլեր: Առաջին կուլի պիտակի վրա գրված էր կալիումի յոդիդ, երկրորդի վրա՝ կալիումի կարբոնատ, երրորդի վրա՝ ադդաթթու, չորրորդի վրա՝ պղնձի (II) քլորիդ, իսկ հինգերորդի վրա՝ բարիումի հիդրօքսիդ: Նրանք նկատեցին, որ պղնձի (II) քլորիդի լուծույթի հետ ինչ որ բան այն չէ, և որոշեցին պարզել, արդյո՞ք լուծույթները ճիշտ են պիտակավորված:

Համլետն առաջին կուլից վերցրած լուծույթի վրա ավելացրեց երկրորդ կուլից վերցրած լուծույթ. անջատվեց գազ: Դրանից հետո առաջին կուլից վերցրած լուծույթի վրա ավելացրեց երրորդ կուլից վերցրած լուծույթ. առաջացավ սպիտակ նստվածք: Այսքանից հետո Համլետին արդեն ամեն ինչ պարզ էր:

Սպարտակը բոլոր չորս կուլերից փորձանոթների մեջ առանձնացրեց այդ լուծույթները և բոլորին ավելացրեց արդեն հայտնի պղնձի (II) քլորիդի լուծույթը: Փորձանոթներից մեկի լուծույթի գույնը դարձավ մուգ-շագանակագույն և առաջացավ դեղին նստվածք: Մեկ այլ փորձանոթում առաջացավ երկնագույն գունավորում ունեցող նստվածք, իսկ մյուսում նկատվեց կանաչավուն նստվածք: Միայն մեկ փորձանոթում չնկատվեց ոչինչ:

1. Ինչպե՞ս Համլետն ու Սպարտակը հասկացան, որ պղնձի (II) քլորիդի լուծույթի պիտակը սխալ է:
2. Ի՞նչ փորձեր իրականացրեց Համլետը: **Գրե՛ք** այդ ռեակցիաների մոլեկուլային և կրճատ իոնական հավասարումները: Հիմք ընդունելով Համլետի կատարած փորձերը՝ **համապատասխանեցրե՛ք** լուծույթները կուլերի համարներին:
3. Ի՞նչ փորձեր իրականացրեց Սպարտակը: **Գրե՛ք** այդ ռեակցիաների մոլեկուլային և կրճատ իոնական հավասարումները:

ՀՔՕ 2022: Նախապատրաստական խնդիրներ:

Խնդիր 9-14: Որակական անալիզ:

7 համարակալված փորձանոթներում գտնվում են ամոնիումի, կալիումի, բարիումի, կապարի, մանգանի, ցինկի և ալյումինի սուլֆատներ:

Հասանելի են նաև հետևյալ ռեակտիվները՝ H_2O , NH_4OH , $NaOH$, ունիվերսալ ինդիկատորային թուղթ:

1. Առաջարկե՛ք բոլոր նշված սուլֆատների հայտնաբերման ընթացակարգ:
2. Գրե՛ք ձեր առաջարկած ընթացակարգում կիրառվող ռեակցիաների հավասարումները:

Նախապատրաստական խնդիրներ 2022

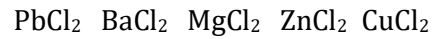
9-րդ դասարան

Փորձնական խնդիրներ

Խնդիր 9-Փ1: Որակական անալիզ 1



Ձեզ տրված է երեք աղերից բաղկացած չոր խառնուրդ: Այդ աղերը վերցված են հետևյալ շարքից՝



Ունենալով Ձեզ տրված ազդանյութերը և լաբորատոր պարագաներ որոշեք աղերի խառնուրդի կատիոնային բաղադրությունը:

Ներկայացրե՛ք ձեր կողմից ընտրված քայլերի հաջորդականությունը:

Ազդանյութեր.



Լաբորատոր պարագաներ.

- սպիրտայրոց
- փորձանոթներ
- ապակե ձող

Խնդիր 9-Փ2: Որակական անալիզ 2



Ձեզ տրված է վեց համարակալված անոթներ որոնց մեջ գտնվում են հետևյալ աղերը՝

MgCl_2 , BaCl_2 , PbCl_2 , ZnCl_2 , MnCl_2 և NaCl

Օգտագործելով Ձեզ տրված լաբորատոր պարագաները և ազդանյութերը **գտե՛ք**, թե որ փորձանոթում որ նյութն է գտնվում: **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիաների հավասարումները և նկարագրեք փորձի ընթացքը:

Ազդանյութեր.

1M H_2SO_4 , 1M NaOH , թորած ջուր

Լաբորատոր պարագաներ.

- շտատիվ՝ փորձանոթներով
- շպատեղ
- ջրային բաղնիք տաքացուցիչով