

Հայաստանի քիմիայի հանրապետական օլիմպիադա

2020

Տեսական փուլ



10-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,
ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



LIQVOR
pharmaceuticals®

Organix

Տեսական փուլի տևողությունն է **4 ժամ: «Ավարտ»** հրահանգից հետո Դուք պարտավոր եք կանգնել ոտքի, և գրիչը ձեռքով բարձրացնել վեր, մինչև հսկիչները կվերցնեն Ձեր աշխատանքը: Առաջադրանքների լուծումները և պատասխանները գրեք միայն պատասխանի համար նախատեսված տեղում: Ստուգվելու են միայն համապատասխան տեղում նշված պատասխանները և լուծումները: Գրքույկի մնացած՝ դատարկ հատվածները կարող եք օգտագործել որպես սևագիր:

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Թերմոդինամիկա

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթ. հետ

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

Ընդհանուր տվյալներ

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

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

Ցելսիուս-Կելվին

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

Բնական և տասնորդական լոգարիթմներ

$$\ln a = 2.302 \lg a$$

1		18															
1	2																
H																	
1.008																	
3	4																
Li	Be																
6.94	9.01																
11	12																
Na	Mg																
22.99	24.31																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
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	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
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	56		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
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	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	-	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Խնդիր 1. Գունային բազմազանություն

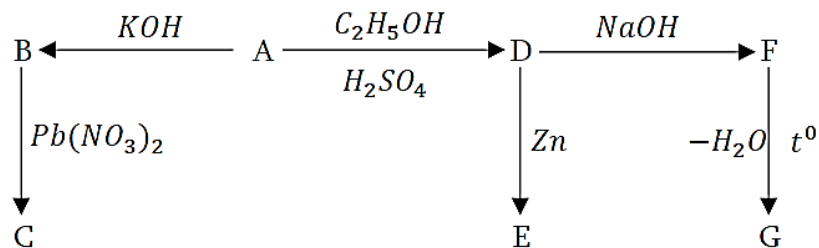
1	2	3	4	5	Σ	%
5	8	6	2	1	22	



Ցուցադրական քիմիայում, ներկերի ստացման համար և այլ բնագավառներում մեծ դեր ունեն անցումային մետաղների տարբեր օքսիդացման աստիճաններում գտնվող, զանազան գունավորում ունեցող միացությունները: Անցումային մետաղներում տարբեր գույների առաջացումը պայմանավորված է էլեկտրոնային անցումներով: Էլեկտրոնները էներգիայի կլանմամբ կարող են անցում կատարել դեպի գրգռված վիճակ, և էներգիա

ճառագայթելով վերադառնալ սկզբնական էներգիական մակարդակին: Ճառագայթված լույսի ալիքի երկարությունից էլ կախված է նյութի (կամ լուծույթի) գույնը: **X** տարրը այդ մետաղներից մեկն է:

X տարրի յուրաքանչյուր օքսիդացման աստիճանին բնորոշ է իր գույնը: **A**-ն (նարնջագույն) **X** տարրի միացություններից է, կազմված է երեք տարրի ատոմներից: Այն հիմնային միջավայրում փոխարկվում է **B**-ի (դեղին): **B**-ն կապարի նիտրատի հետ փոխազդելիս առաջացնում է դեղին նստվածք **C**-ն: **A**-ն օքսիդիչ է, ծծմբական թթվի ներկայությամբ օքսիդացնում է էթանոլը մինչև քացախալդեհիդ, և ինքը վերականգնվում է մինչև **D**(կանաչ): **D**-ի և ցինկի փոխազդեցությունից առաջանում է **E**-ն(կապույտ): **D**-ի լուծույթին հիմք ավելացնելիս առաջանում է **F** կանաչ նստվածքը (պարունակում է 50.49% **X**): Այն տաքացնելիս անջատվում է ջուր և առաջանում է **G** օքսիդը:



1. Գտեք **F** նյութը և **X** տարրը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

F	X
----------	----------

2. Գրեք **A-E** և **G** նյութերի բանաձևերը:

A	B	C
D	E	G

3. Գրեք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

4. Գծեք **D** նյութի ջրային լուծույթում առկա կոմպլեքս իոնի կառուցվածքը:

E նյութի ջրային լուծույթին ավելացրել են ավելցուկով ամոնիակ, և առաջացել է նոր կոմպլեքս միացություն:

5. Գրեք ընթացող ռեակցիայի հավասարումը, եթե կոմպլեքսագոյացնողի կոորդինացիոն թիվը 6 է:

Խնդիր 2. Տիտան

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	%
1	1	1	1	1	4	8	2	1	20	

Տիտանի երկօքսիդը (TiO_2) օգտագործվում է, որպես սպիտակ գունանյութ շատ ոլորտներում (ներկերի, թղթի, դեղագործական և այլ արտադրություններում): Չնայած տիտանի երկօքսիդը բնության մեջ հանդիպում է **ռուտիլ** հանքանյութի ձևով, այն բավականաչափ մաքուր չէ արտադրության մեջ օգտագործելու համար: Մաքուր տիտանի երկօքսիդ ստանալու համար, որպես հումք օգտագործում են ռուտիլ (հիմնական բաղադրիչը TiO_2 – ն է) կամ տիտանի ավելի տարածված՝ **իլմենիտ** ($FeTiO_3$) հանքանյութերը:

Տիտանի երկօքսիդի արդյունաբերական ստացման եղանակներից մեկը իրականացվում է երկու փուլով: **Առաջին փուլը** տիտանի(IV) քլորիդի ստացումն է, որի իրականացման համար տիտանի հանքանյութերը բարձր ջերմաստիճանում փոխազդեցության մեջ են դրվում ածխի և քլորի հետ:

Իմանալով, որ ռեակցիայի ընթացքում առաջանում են մետաղի քլորիդներ և ածխածնի մոնօքսիդ՝

1. Գրեք ռուտիլից տիտանի (IV) քլորիդի ստացման ռեակցիայի հավասարումը.

2. Գրեք իլմենիտից ($FeTiO_3$) տիտանի (IV) քլորիդի ստացման ռեակցիայի հավասարումը.

Տիտանի(IV) քլորիդը կարելի է հեշտությամբ կորզել ռեակցիոն խառնուրդից, քանի որ այն ունի ցածր եռման ջերմաստիճան (136°C):

3. Ինչպիսի՞ բյուրեղացանց ունի տիտանի(IV) քլորիդը:

Ա) Ատոմային Բ) Իոնական Գ) Մոլեկուլային Դ) Նշվածներից ոչ մեկը

4. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունի տիտանի(IV) քլորիդի մոլեկուլը:

Ա) Հարթ քառակուսի Բ) Քառանիստ բուրգ Գ) Գծային Դ) Նշվածներից ոչ մեկը

Երկրորդ փուլում՝ ստացված տիտանի(IV) քլորիդը փոխազդում է թթվածնի հետ:

5. Գրեք երկրորդ փուլում ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

Երկրորդ փուլում ընթացող ռեակցիայի ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը՝ $\Delta_r H^0 = -175$ կՋ/մոլ է, իսկ տիտանի երկօքսիդի առաջացման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը՝ $\Delta_f H^0(TiO_{2(u)}) = -939$ կՋ/մոլ է:

6. Հաշվեք տիտանի(IV) քլորիդի առաջացման ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը (ներկայացրեք հաշվարկը):

Հաշվարկ.

$$\Delta_f H^0(\text{TiCl}_{4(g)}) = \text{_____ կՋ/մոլ}$$

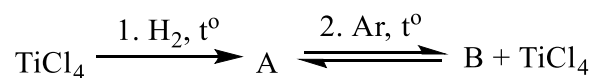
Եթե չեք կարողանում հաշվել, հետագա հաշվարկների համար օգտագործեք՝ -800 կՋ/մոլ արժեքը:

Տիտանի ատոմի զանգվածային ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը՝ $\Delta_{\text{ատ.}} H^0(\text{Ti}_{(s)}) = 473$ կՋ/մոլ է: Քլորի ($\text{Cl}_{2(g)}$) մոլեկուլում կապի էներգիան 242 կՋ/մոլ է:

7. Հաշվեք TiCl_4 -ում Ti-Cl կապի էներգիան:

Հաշվարկ.

Ti-Cl կապի էներգիան _____ կՋ/մոլ



Ուրվագրում պատկերված է տիտանի մյուս երկու քլորիդների (A և B) ստացման ռեակցիաները:

8. Գրեք A և B քլորիդների քիմիական բանաձևերը.

A	B
----------	----------

9. Նշվածներից որն է ավելի ճիշտ բնութագրում ուրվագրում պատկերված երկրորդ ռեակցիան:

Ա) Օքսիդացում	Բ) Վերականգնում
Գ) Տեղակալում	Դ) Ինքնաօքսիդացում-ինքնավերականգնում

Խնդիր 3. Մանուշակագույն

1	2	3	4	5	6	7	Σ	%
1	5	2	2	2	1	2	15	



Հնուց ի վեր շագանակագույն ջրիմուռների էքստրակտները (հանուկ, բուսական հումքից ստացված մզվածք) հայտնի են եղել որպես վահանաձև գեղձի հիվանդությունների բուժման միջոցներ: Էքստրակտը պարունակում է **X** տարրը, որն անչափ կարևոր է մարդու օրգանիզմի համար: Այն հայտնաբերվել է 1811թ.-ին ֆրանսիացի գիտնական Բերնարդ Կուրտուայի կողմից, շագանակագույն ջրիմուռների էքստրակտի վրա ծծմբական թթվով ազդելիս, սակայն իր անվանումը ստացել է 1813թ.-ին Ժոզեֆ Լուի Գեյ-Լյուսակի կողմից: Այն

հունարենից թարգմանաբար նշանակում է մանուշակագույն, ինչը պայմանավորված է դրա գույնի հետ, որն առավելապես արտահայտիչ է գազային վիճակում: Ջրիմուռների էքստրակտը պարունակում է մեծ քանակությամբ **A** նյութ (կազմված է **X** տարրից և **M** ալկալիական մետաղից), որն էլ ծծմբական թթվի հետ փոխազդելիս առաջացնում է **X** տարրի **B** պարզ նյութը: **A**-ում ալկալիական մետաղի զանգվածային բաժինը 23.55% է:

1. Ո՞րն է **X** տարրը:

X-

2. Գտեք **M** ալկալիական մետաղը, ինչպես նաև **A** և **B** նյութերը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

M	A	B
----------	----------	----------

B-ն գործնականորեն չի լուծվում ջրում, լավ լուծվում է էթիլ սպիրտում: **X** տարրի առաջացրած ոչ թթվածնավոր **C** թթուն կարելի է ստանալ **B**-ի բյուրեղների և հիդրազին հիդրատի ($N_2H_4 \cdot H_2O$) փոխազդեցությունից (*ռեակցիա 1*): **B**-ն լուծվում է նաև **A** նյութի ջրային լուծույթում: Դրա պատճառն է **B**-ի և **A**-ի միջև ընթացող ռեակցիան (*ռեակցիա 2*), որի արդյունքում առաջանում է **D** նյութը:

3. Գրեք **C** և **D** նյութերի բանաձևերը:

C	D
----------	----------

4. Գրեք **1** և **2** ռեակցիաների հավասարումները:

5. Գծեք **D** նյութի անիոնի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

Ունենք լուծույթ, որը պարունակում է **B** նյութ և **B**-ի համեմատ ավելցուկով վերցրած **A**:
 Լուծույթում **B**-ի կոնցենտրացիան որոշելու համար դրա 7.5մլ ծավալով ալիքվոտը տիտրել են նատրիումի թիոսուլֆատի 0.005Մ-անոց լուծույթով: Ծախսը կազմել է 20.8մլ:

6. Գրեք տիտրման ժամանակ ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

7. Որոշեք **B**-ի կոնցենտրացիան լուծույթում: Հիմնավորել հաշվարկով:

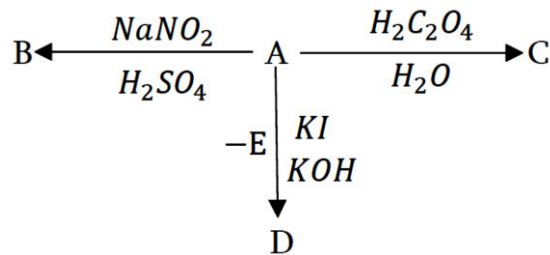
Հաշվարկ.

$C(B) = \text{_____ մոլ/լ}$

Խնդիր 4. Կրկին մանուշակագույն

1	2	3	4	Σ	%
7	5	3	6	21	

A, B, C և D նյութերը պարունակում են միևնույն X տարրը: A նյութը ստանդարտ պայմաններում մանուշակագույն բյուրեղային նյութ է, լավ լուծվում է ջրում, ուժեղ օքսիդիչ է: A-ում X-ը գտնվում է իր բարձրագույն օքսիդացման աստիճանում: Այն թթվային միջավայրում նատրիումի նիտրիտն օքսիդացնելիս վերականգնվում է մինչև B: Չեզոք լուծույթում A-ն օքսիդացնում է օքսալաթթուն, և վերականգնվում մինչև C գորշ գույնի նստվածքը: Հիմնային միջավայրում A-ն օքսիդացնում է կալիումի յոդիդը առաջացնելով E նյութը(չի պարունակում X), և վերականգնվում է մինչև D: A-ն չեզոք միջավայրում էթիլենին օքսիդացնում է մինչև էթիլեն գլիկոլ, իսկ E-ն նույն պայմաններում օքսիդացնում է էթիլեն գլիկոլը մինչև ֆորմալդեհիդ:

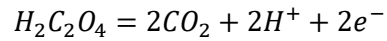


1. Ո՞ր տարրի մասին է խոսքը: Գրեք բոլոր անհայտ նյութերի բանաձևերը:

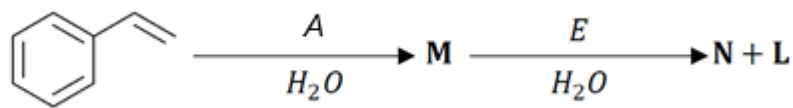
X	A	B
C	D	E

2. Գրեք ընթացող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

3. Գրեք **A** նյութի թթվային, հիմնային և չեզոք միջավայրերում ընթացող վերականգման կիսառեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները: Որպես կիսառեակցիայի օրինակ, ընդունեք օքսալաթթվի օքսիդացման կրճատ իոնական հավասարումը.



Ստորև ներկայացված է **N** նյութի ստացման փոխարկումների ուրվագրերը:



4. Գտեք **M**, **N** և **L** նյութերը, եթե **N**-ն ունի ավելի մեծ մոլային զանգված քան **L**-ը: Որպես պատասխան գծեք **M**, **N** և **L** նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը:

M	N	L

Խնդիր 5. Պոբեդիտ

1	2	3	4	5	6	7	Σ	%
7	1	4	2	3	3	5	25	



M տարրի պարզ նյութը մետաղ է, որն օգտագործվում է մետալուրգիայում որպես հրակայուն նյութերի հիմք:

Պոբեդիտը(**A**) բինար միացություն է, կազմված է **M** և **X** տարրերից: Այն ստանում են **B** նյութի, ջրածնի և մեթանի փոխազդեցությունից: **B**-ն **M**-ի քլորիդներից է, ունի ութանիստի (օկտաէդր) կառուցվածք: **A**-ում **M**-ի զանգվածային բաժինը 93.867% է:

1. Գտեք **M** և **X** տարրերը, ինչպես նաև **A** և **B** նյութերը: Հիմնավորեք Ձեր պատասխանը:

M	X	A(պոբեդիտ)	B

2. Գրեք պոբեդիտի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

M-ի երկվալենտ և եռավալենտ քլորիդները առաջացնում են պոլիմերներ՝ $(MCl_2)_n$ և $(MCl_3)_n$ ընդհանուր բանաձևերով, որտեղ n -ը կրկնվող օղակների թիվն է: $(MCl_2)_n$ -ը (կամ M_nCl_{2n}) փոխազդում է նատրիումի քլորիդի հետ՝ առաջացնելով $Na_2M_nCl_{2n+2}$ նյութը, որտեղ նատրիումի զանգվածային բաժինը 2.796% է:

3. Գտեք $(MCl_2)_n$ -ում n -ի արժեքը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

n =

M-ի առաջացրած թթուներից մեկը ստանալու համար **B**-ն ենթարկում են հիդրոլիզի(*ռեակցիա 1*), որի արդյունքում ստացվում է **C** երկհիմն թթուն և աղաթթու (*հուշում. հիդրոլիզի ընթացքում չեն փոխվում տարրերի ՕԱ-ները*): **B**-ի և պլավիկյան թթվի հետ փոխազդեցությունից առաջանում է **D** բինար նյութը(*ռեակցիա 2*), որն էլ ջրածնով վերականգնելիս ստացվում է **M** մետաղը(*ռեակցիա 3*):

4. Գտեք **C** և **D** նյութերը:

C	D
----------	----------

5. Գրեք **1**, **2** և **3** ռեակցիաների հավասարումները:

Համաձուլվածքի 1գ նմուշում պոբեդիտի քանակը որոշելու համար այն օքսիդացրել են թթվածնով(800°C), որի արդյունքում առաջացել է **C**-ի անհիդրիդ և գազային նյութ(*ռեակցիա 4*): Ստացված գազային նյութը փոխազդեցության մեջ են դրել յոդի(V) օքսիդի հետ(*ռեակցիա 5*): Առաջացած յոդը տիտրել են նատրիումի թիոսուլֆատի 0.05M լուծույթով(*ռեակցիա 6*): Ծախսվել է 26.6մլ նատրիումի թիոսուլֆատ:

6. Գրեք 4, 5 և 6 ռեակցիաների հավասարումները:

7. Հաշվեք պոբեդիտի զանգվածային բաժինը(%-ներով) տրված նմուշում:

Հաշվարկ.

$\omega(\text{պոբեդիտ}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$

Խնդիր 6. Օրգանական իզոմերիա

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	%
2	2	1	2	2	2	4	1	16	

C_3H_6 բանաձևով գոյություն ունեն 2 իզոմեր միացություններ (**A** և **B**): **A**-ն փոխազդում է HBr -ի ջրային լուծույթի հետ համաձայն Մարկովնիկովի կանոնի: **B**-ի բարձր (C_5 -ից սկսած) հոմոլոգները չեն փոխազդում HBr -ի ջրային լուծույթի հետ:

1. Գծեք **A** և **B** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

A	B

2. Գծեք **A**-ի և HBr -ի ջրային լուծույթի փոխազդեցությունից առաջացած միացության կառուցվածքային բանաձևը:

Աղյուսակում տրված են **A**-ի, **B**-ի, ածխածնի ու ջրածնի այրման ստանդարտ էնթալպիաները ($\Delta H_{այր.}^0$):

Նյութ	A	B	Ածխածին	Ջրածին
$\Delta H_{այր.}^0 / կՋ \times մոլ^{-1}$	-2058	-2091	-393.5	-241.8

3. Գրեք C_3H_6 -ի թթվածնով լրիվ այրման ռեակցիայի հավասարումը:

4. Հաշվեք **A**-ի առաջացման ստանդարտ էնթալպիան ($\Delta H_{ստ.}^0$):

Հաշվարկ.

$$\Delta H_{um.}^0(A) = \quad \text{կՋ} \times \text{մոլ}^{-1}$$

5. Հաշվեք **B** -ի առաջացման ստանդարտ էնթալպիան ($\Delta H_{um.}^0$):

Հաշվարկ.

$$\Delta H_{um.}^0(B) = \quad \text{կՋ} \times \text{մոլ}^{-1}$$

B-ն **A**-ի համեմատ անկայուն է, տաքացնելիս այն կարող է քայքայվել մինչև պարզ նյութեր, փոխակերպվել **A**-ի, կամ մեկ այլ ածխաջրածինների:

6. Հաշվեք $B \rightarrow A$ ռեակցիայի ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը:

$$\Delta H^0 = \text{_____} \text{ կՋ} \times \text{մոլ}^{-1}$$

A կամ **B** միացություններում ջրածիններից մեկը դեյտերիումով տեղակալելիս ստացվում են C_3H_5D բանաձևով միացություն:

7. Գծեք **A** միացությունում ջրածիններից մեկը դեյտերիումով տեղակալելիս ստացվող C_3H_5D բանաձևով բոլոր հնարավոր միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

8. Գծեք **B** միացությունում ջրածիններից մեկը դեյտերիումով տեղակալելիս ստացվող C_3H_5D բանաձևով բոլոր հնարավոր միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը: