

**Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2019-2020թթ.  
Մարզային փուլ  
11-րդ և 12-րդ դասարաններ**



**Հարգելի մասնակից**

Տրված առաջադրանքները կատարելու համար Դուք ունեք **2 ժամ** ժամանակ: Ձեր տետրի առաջին կեսում Դուք պետք է տաք առաջադրանքների **միայն պատասխանները**: Ստուգվելու է տետրի միայն առաջին կեսը, իսկ մյուս կեսը կարող եք օգտագործել որպես սևագիր: **Անկախ պատասխանի տեսակից, Ձեզնից պահանջվում է տալ միայն առաջադրանքի պատասխանը: Անհրաժեշտ չէ տալ խնդրի լուծումը կամ հիմնավորել տեսական հարցի պատասխանը:** Դուք գնահատվելու եք միայն Ձեր կոնկրետ պատասխանի համար: Թվային պատասխանների դեպքում թիվը արտահայտեք ստորակետից հետո երեք թվի ճշտությամբ(եթե խնդիրը այլ կերպ չի պահանջում): Ձեր վերջնական գնահատականը արտահայտվելու է տոկոսներով (այսինքն առավելագույն միավորը 100-ն է): Խնդրի սկզբում տրված է լինելու, թե ընդհանուր գնահատականի  $n$  ը տոկոսն եք ստանալու խնդրի ամբողջական լուծման դեպքում: Խնդրի ոչ ամբողջական լուծման դեպքում Ձեր գնահատականը(X) արտահայտված %-ներով հաշվարկվելու է հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{\text{տվյալ խնդրից վաստակած միավոր}}{\text{տվյալ խնդրի ընդհանուր միավոր}} \times \text{տվյալ խնդրին ներդրումը \%} - \text{ներով}$$

Ձեզ տրված են նաև որոշ բանաձևեր, և այլ անհրաժեշտ տվյալներ:

**Օգտագործեք միայն Ձեզ տրված պարբերական համակարգում գրված տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները:**

Մաղթում ենք Ձեզ հաջողություն:

Հանրապետական կազմկոմիտե

**Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր**

**Թերմոդինամիկա**

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթ. հետ  
Գիբսի էներգիայի կապը էնթալպիայի և էնտրոպիայի հետ  
Գիբսի էներգիայի կապը հավասարակշռության հաստ. հետ

$$\begin{aligned} \Delta_r H &= \sum_{\text{վերջ}} \Delta_f H - \sum_{\text{եղ}} \Delta_f H \\ \Delta_r G &= \Delta_r H - T \Delta_r S \\ \Delta_r G^0 &= -RT \ln K \end{aligned}$$

**Կինետիկա**

Զրո կարգի ռեակցիա  
Առաջին կարգի ռեակցիա  
Երկրորդ կարգի ռեակցիա  
Առաջին կարգի ռեակցիայի կիսատրոհման պարբերությունը

$$\begin{aligned} [A] &= [A]_0 - kt \\ \ln[A] &= \ln[A]_0 - kt \\ 1/[A] &= 1/[A]_0 + kt \\ \tau &= \ln 2/k \end{aligned}$$

**Ջրածնական ցուցիչ**

Ուժեղ թթվի համար  
Թույլ թթվի համար

$$\begin{aligned} pH &= -\lg[H^+] \\ pH &= \frac{1}{2}(pK_a - \lg C_{\text{թթու}}) \end{aligned}$$

**Ընդհանուր տվյալներ**

Իդեալական գազի հավասարումը  
Ունիվերսալ գազային հաստատուն -  
Մթնոլորտային ճնշում  
Ցելսիուս-Կելվին  
Բնական և տասնորդական լոգարիթմներ

$$\begin{aligned} PV &= nRT \\ R &= 8.314 \text{ Ջ/(մոլ} \times \text{Կ)} \\ P_0 &= 1 \text{ մթն} = 101.325 \text{ կՊա} \\ 0^\circ\text{C} &= 273,15\text{Կ} \\ \ln a &= 2.302 \lg a \end{aligned}$$

$\Delta X^0$ -ն X ֆունկցիայի  $\Delta X$  փոփոխությունն է ստանդարտ պայմաններում

1

1	H	1.008	2	He	4.003	13	5	B	10.81	6	C	12.01	7	N	14.01	8	O	16.00	9	F	19.00	17	18	He	4.003																													
3	Li	6.94	4	Be	9.01	13	13	Al	26.98	14	Si	28.09	15	P	30.97	16	S	32.06	17	Cl	35.45	17	18	Ar	39.95																													
11	Na	22.99	12	Mg	24.31	3	3	Al	26.98	4	Si	28.09	5	P	30.97	6	S	32.06	7	Cl	35.45	8	9	Ne	20.18																													
19	K	39.10	20	Ca	40.08	21	21	Sc	44.96	22	Ti	47.87	23	V	50.94	24	Cr	52.00	25	Mn	54.94	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
37	Rb	85.47	38	Sr	87.62	39	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	57	-	88.91	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	89	-	88.91	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	-

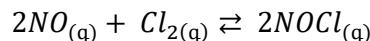
**Խնդիր 1. Ազոտի օքսիդների (30%)**

Ընդհանուր	1	2	3	4	5	6	7
22	2	1	4	3	3	3	6

Նիտրոզիլի քլորիդը ( $NOCl$ , ազոտի օքսիդների) կարմիր, հեղձուցիչ հոտով, թունավոր գազ է: Այն կարելի է դիտարկել, որպես ազոտային թթվի ( $HNO_2$ ) քլորանհիդրիդ:

- Գծե՛ք  $NOCl$ -ի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:
- Ինչպե՞ս է փոխվում նյութերի կայունությունը  $NOF, NOCl, NOBr, NOI$  շարքում՝
  - Ա) Մեծանում է,
  - Բ) Փոքրանում է,
  - Գ) Բոլոր օքսիդացման աստիճանները ունեն միևնույն կայունությունը:

Արդյունաբերության մեջ  $NOCl$  ստանում են հետևյալ ռեակցիայով.



- Հաշվեք ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը՝  $\Delta_r H^0$  - ը (կՋ/մոլ) էթե.
 
$$2NO \rightarrow N_2 + O_2 \quad \Delta_r H^0 = -180.6 \text{ կՋ/մոլ}$$

$$N_2 + O_2 + Cl_2 \rightarrow 2NOCl \quad \Delta_r H^0 = +103.4 \text{ կՋ/մոլ}$$

- Հաշվեք ռեակցիայի էնտրոպիայի փոփոխությունը՝  $\Delta_r S^0$  - ը (Ջ/(մոլ  $\times$  Կ)), էթե.
 
$$S^0(NO_{(g)}) = 210.8 \text{ Ջ/(մոլ} \times \text{Կ)}, \quad S^0(Cl_{2(g)}) = 222.8 \text{ Ջ/(մոլ} \times \text{Կ)}, \quad S^0(NOCl_{(g)}) = 261.7 \text{ Ջ/(մոլ} \times \text{Կ)}:$$

- Հաշվեք ռեակցիայի  $\Delta_r G^0$  - ն (կՋ/մոլ):
- Հաշվեք ռեակցիայի  $\ln K_p$ -ի արժեքը 100°C-ում:

$2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$  ռեակցիայի կարգը որոշելու համար իրականացվել են մի շարք հետազոտություններ, որոնց արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:

Փորձ	$[NO]$ (մոլ/լ)	$[Cl_2]$ (մոլ/լ)	Արագություն (մոլ/(լ $\times$ վրկ))
1	0.0300	0.0100	$3.4 \times 10^{-4}$
2	0.0150	0.0100	$8.5 \times 10^{-5}$
3	0.0150	0.0400	$3.4 \times 10^{-4}$

- Գրեք  $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$  ռեակցիայի կինետիկական հավասարումը:

**Խնդիր 2. Ռադիոակտիվ պոլոնիում (25 %)**

Ընդհանուր	1	2	3
8	3	2	3

$^{218}Po$ -ի նմուշի 15.8%-ը տրոհվել է 47.142 վրկ-ում:

- Հաշվեք ռադիոակտիվ տրոհման արագության հաստատունի՝  $\lambda$ -ի արժեքը (վրկ $^{-1}$ ):
- Որոշեք կիսատրոհման պարբերությունը՝  $\tau$  (վրկ):
- Որքան ժամանակ անց կտրոհվի  $^{218}Po$ -ի 90%-ը:

### Խնդիր 3. Մետաղների կոմպլեքս միացություններ (20%)

Ընդհանուր	1	2	3	4
16	6	4	4	2

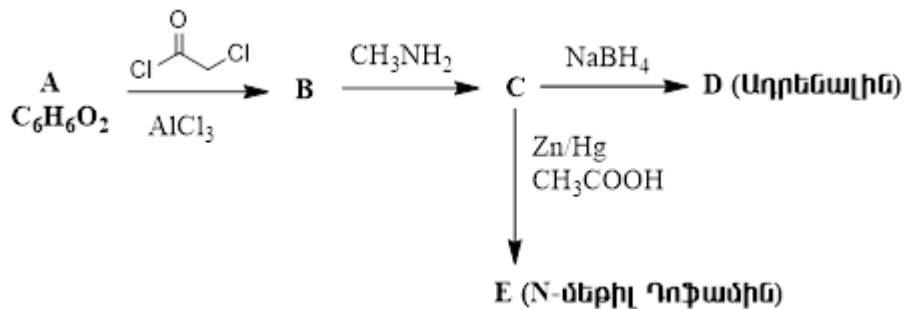
Մետաղների կարբոնիլ միացությունները լայն կիրառություն ունեն և՛ արդյունաբերության մեջ, և՛ գիտական լաբորատորիաներում: Հանդիսանում են մեծ թվով օրգանական ռեակցիաների կատալիզատորներ: Այդ միացությունների ընդհանուր բանաձևն է  $M_x(CO)_y$ , որտեղ x-ը և y-ը կախված են մետաղի ազատ օրբիտալների թվից:

1. A, B և C համապատասխանաբար քրոմի, երկաթի և նիկելի կարբոնիլային միացություններն են, որոնցում  $x=1$ : Հաշվի առնելով, որ A, B և C ենթարկվում են 18 էլեկտրոնի կանոնին (Վերների կանոն), գրեք այդ նյութերի քիմիական բանաձևերը:
2. Գծեք  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$  կոմպլեքսում երկաթի d-օրբիտալների ձեռքման դիագրամը և լրացնել էլեկտրոններով:
3.  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  կոմպլեքսում երկաթի d-օրբիտալների ձեռքման դիագրամը և լրացնել էլեկտրոններով:
4. Որոշեք  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$  և  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  կոմպլեքս իոնների մագնիսական հատկությունը (պարամագնետիկ/դիամագնետիկ):

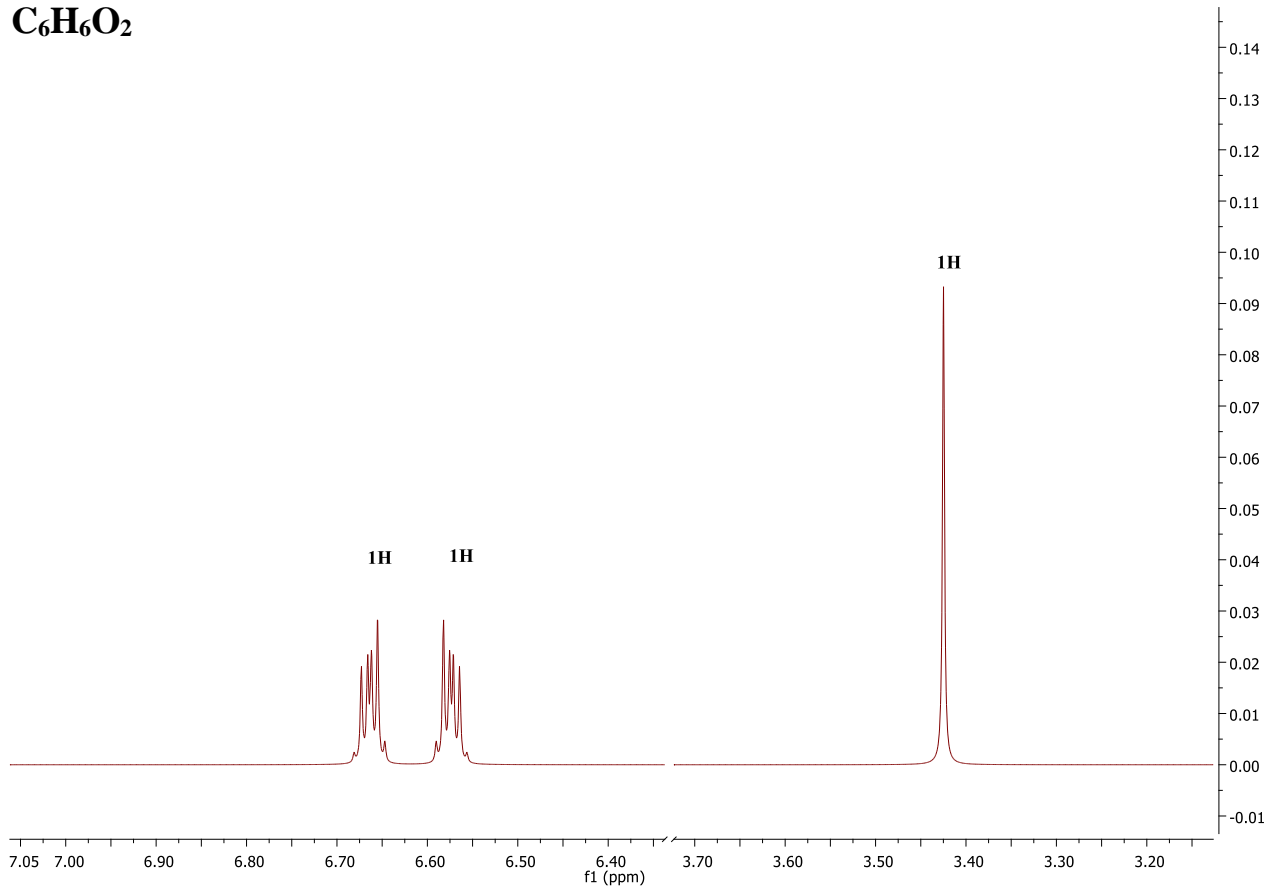
### Խնդիր 4. Կատեխոլամինային խմբի հորմոններ (25%)

Ընդհանուր	1	2	3	4	5	6
20	3	4	6	3	2	2

Ադրենալինը, դոֆամինը և նորադրենալինը կատեխոլամինային խմբի հորմոններ են: Այս խմբի հորմոնները լայն կիրառություն ունեն բժշկության մեջ: Գրգռում են սիմպաթիկ նյարդային համակարգը, հաճախացնում են սրտի կծկումները, բարձրացնում են զարկերակային արյան ճնշումը: Ստորև ներկայացված է ադրենալինի և N-մեթիլդոֆամինի սինթեզի շղթան:



Նկարում տրված է A նյութի ՄՄՌ  $^1\text{H}$  սպեկտրը, որից երևում է, որ A նյութը պարունակում է երեք տեսակի ջրածիններ:



1. Գծեք **A** նյութի կառուցվածքային բանաձևը:  
**B** նյութի հետ զուգահեռ ստացվում է դրա իզոմեր **B'** նյութը՝ շատ փոքր ելքով: **B'**-ը ավելի քիչ է ստացվում ստերիկ էֆեկտների պատճառով:
  2. Գծեք **B** և **B'** նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը:
  3. Գծեք **C**, **D** և **E** նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը: **D** նյութի կառուցվածքը գծեք անտեսելով ստերեոքիմիան:
  4. Ադրենալինը օրգանիզմում գտնվում է *R*-իզոմերի ձևով: Գծեք *R*-ադրենալինի կառուցվածքային բանաձևը:
- Նորադրենալինը օրգանիզմում սինթեզվում է ադրենալինից մեկ փուլով՝ մեթիլտրանսֆերազ ֆերմենտների մասնակցությամբ:
5. Գծեք նորադրենալինի կառուցվածքային բանաձևը, եթե ադրենալինի մոլային զանգվածը 14-ով մեծ է նորադրենալինի մոլային զանգվածից: Անտեսեք ստերեոքիմիան:
  6. **B**-ից **C** ստացման ռեակցիայում մեթիլամինի փոխարեն ինչ ռեագենտ պետք է վերցնել, որպեսզի որպես վերջնանյութ ստացվի նորադրենալին: