

**Ղայրոցականների քիմիայի առարկայական օլիմպիադայի դպրոցական փուլ**

**11-12-րդ դասարան, 2024-2025թթ., տևողությունը՝ 120 րոպե**

*Հարգելի՛ աշակետներ, խնդիրները լուծելիս օգտագործեք քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների կլորացված արժեքները: Մաղթում ենք Ձեզ հաջողություն:*

**Խնդիր 1**

Բարիումի քլորիդի ( $BaCl_2$ ), կալիումի դիքրոմատի ( $K_2Cr_2O_7$ ) և պղնձի (II) սուլֆատի ( $CuSO_4$ ) 2 գ զանգվածով խառնուրդի բաղադրիչների քանակական պարունակությունը որոշելու համար իրականացվել են հետևյալ փորձերը: **Փորձ I.** Սկզբում ամբողջ խառնուրդը լուծվել է 200 մլ ծավալով թորած ջրում: **Փորձ II.** I փորձում ստացված լուծույթից վերցված 50 մլ նմուշին ավելացվել է նոսր ծծմբական թթու՝ վերցված ավելցուկով, որի արդյունքում առաջացել է սպիտակ նստվածք: Վերջինիս զանգվածը ֆիլտրվելուց և չորացվելուց հետո կազմել է 0.138 գ: **Փորձ III.** I փորձում ստացված լուծույթի մեկ այլ 10 մլ նմուշին ավելացվել է կալիումի յոդիդի թթվային ( $pH=0$ ) լուծույթ՝ վերցված ավելցուկով, և լուծույթը պահվել է մուօ միջավայրում՝ մոտ 15 րոպե: Առաջացած յոդը տիտրվել է նատրիումի թիոսուլֆատի ( $Na_2S_2O_3$ ) 0.05 Մ լուծույթով: Օախսվել է թիոսուլֆատի 22.54 մլ լուծույթ: **Փորձ IV.** Ստացված տվյալների հիման վրա հաշվարկվել է խառնուրդի յուրաքանչյուր բաղադրամասի պարունակությունը:

- 1. Նշե՛ք,** բարիումի քլորիդի զանգվածային բաժինը (%) խառնուրդում:  
1) 24.6                                      2) 40.1                                      3) 50.3                                      4) 60.1
- 2. Նշե՛ք,** III փորձի ընթացքում առաջացած յոդի քանակը (մոլ):  
1) 0.0005635                                      2) 0.001127                                      3) 0.00028175                                      4) 0.0128
- 3. Նշե՛ք,** կալիումի դիքրոմատի քանակը (մոլ) սկզբնական խառնուրդում:  
1) 0.00128                                      2) 0.00315                                      3) 0.00364                                      4) 0.00652
- 4. Նշե՛ք,** պղնձի(II) սուլֆատի զանգվածային բաժինը (%) սկզբնական խառնուրդում:  
1) 5.12                                      2) 20.15                                      3) 29.04                                      4) 44.62
- 5. Նշե՛ք,** թե հետևյալ նյութերից որի՞ ջրային լուծույթը կարելի է կիրառել որպես տիտրանտ՝ յոդմետրիայի փոխարեն՝ նյութերի ճշգրիտ քանակությունները որոշելու համար:  
1)  $KMnO_4$                                       2)  $AgCl$                                       3)  $FeCl_2$                                       4)  $FeCl_3$

**Խնդիր 2**

Էլեկտրոֆիլային արոմատիկ տեղակալումը արոմատիկ օղակի ջրածնի տեղակալումն է էլեկտրոֆիլով՝ պահպանելով արոմատիկությունը: Ռեակցիան ընթանում է հետևյալ հիմնական փուլերով.

- 1)** Էլեկտրոֆիլային հարձակման հետևանքով սիգմա կոպլեքսի առաջացում:
- 2)** Պրոտոնի կորուստ՝ արոմատիկության վերականգնում:  
Էլեկտրոն-դոնոր խմբերը (I կարգի օրիենտանտներ) ավելացնում են բենզոլային օղակի նուկլեոֆիլությունը՝ ակտիվացնելով օրթո- և պարա- դիրքերում էլեկտրոֆիլի տեղակալումը: Մեծ էլեկտրոն-դոնոր խմբերը հիմնականում ակտիվացնում են պարա- դիրքերը՝ տարածական էֆեկտների պատճառով: Էլեկտրոն-ակցեպտոր խմբերը (II կարգի օրիենտանտներ), ընդհակառակը, նվազեցնում են օղակի նուկլեոֆիլությունը, և դրանց դեպքում գերակշռում է մետա- տեղակալումը:
- 6. Նշե՛ք,** թե հետևյալ միացություններից որն է առավել արագ փոխազդում բրոմի հետ՝  $FeBr_3$ -ի ներկայությամբ:  
1) բենզոլ                                      2) մեթիլ բենզոատ                                      3) նիտրոբենզոլ                                      4) անիլին
- 7. Նշե՛ք,** նիտրոբենզոլի և օլեումի միջև ընթացող ռեակցիայում արոմատիկ օղակի փոխազդեցության հիմնական դիրք(եր)ը:  
1) օրթո-                                      2) պարա-                                      3) մետա-                                      4) օրթո- և պարա-
- 8. Նշե՛ք,** նիտրոբենզոլի և օլեումի փոխազդեցության հիմնական արգասիք(ներ)ի  $^1H$  ՄՄՌ սպեկտրի պիկերի քանակը (մեկից ավել արգասիքների դեպքում հաշվե՛ք դրանց գումարային քանակը):

- 1) 2    2) 5    3) 6    4) 8

9. **Նշե՛ք**, սենյակային ջերմաստիճանում ֆենոլի և բրոմաջրի փոխազդեցության արգասիքի մոլեկուլային զանգվածը (գ/մոլ):

- 1) 331    2) 173    3) 252    4) 160

10. **Նշե՛ք**, թե էրեկտրոֆիլային արոմատիկ տեղակալման մասին հետևյալ պնդումներից որն է **սխալ**:

- 1) Մեթիլ- տեղակալիչը I կարգի օրիենտանտ է:
- 2) II կարգի օրիենտանտները փոքրացնում են ռեակցիայի արագությունը՝ բենզոլի համեմատ:
- 3) Անիլինի մետա- դիրքերն ակտիվացնելու համար կարելի է պրոտոնացնել ամինո- խումբը:
- 4) Ացետոֆենոնը (մեթիլֆենիլկետոնը) հակված է փոխազդել յոդի հետ՝ հիմնային միջավայրում՝ էլեկտրոֆիլային արոմատիկ տեղակալման մեխանիզմով:

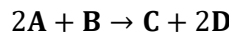
### Խնդիր 3

Արդյունաբերությունում **A** բինար միացությունը (անգույն հեղուկ) ստանալու համար **X** պարզ նյութը փոխազդեցության մեջ են դնում **B** հալոգենի հետ: **A**-ում **X**-ի զանգվածային պարունակությունը 22.57 % է: **A**-ն փոխազդում է ջրի հետ շատ բուռն և էկզոթերմիկ՝ առաջացնելով սուր հոտով **C** թթու գազը և **D** թթվի լուծույթ: **D** թթուն ունի երկու իզոմերներ՝ **D1** և **D2** տաուտոմերները: Հայտնի է նաև, որ **D1**-ում **X**-ի ատոմը հնգավալենտ է, իսկ **D2**-ում **X**-ի ատոմն ունի մեկ չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգ:

11. **Նշե՛ք X** պարզ նյութի քիմիական բանաձևը:  
1) N<sub>2</sub>    2) P<sub>4</sub>    3) S<sub>8</sub>    4) Br<sub>2</sub>
12. **Նշե՛ք A** միացության մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը:  
1) տետրաէդր    2) օկտաէդր    3) եռանկյուն բուրգ    4) հարթ քառակուսի
13. **Նշե՛ք D1** թթվի մոլեկուլում թթվային ջրածինների քանակը:  
1) 1    2) 2    3) 3    4) 4
14. **Նշե՛ք D1** թթվի մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը:  
1) տետրաէդր    2) օկտաէդր    3) եռանկյուն բուրգ    4) հարթ քառակուսի
15. **Նշե՛ք D1** թթվի մոլեկուլում **X**-ի ատոմի հիբրիդացումը:  
1) sp    2) sp<sup>2</sup>    3) sp<sup>3</sup>    4) dsp<sup>2</sup>

### Խնդիր 4

500 Կ ջերմաստիճանում և ստանդարտ ճնշման պայմաններում իրականացվել է ռեակցիա **A** և **B** գազերի միջև՝ **C** և **D** գազերի առաջացմամբ՝ հետևյալ ընդհանուր հավասարմամբ:



Ռեակցիայի սկզբում ( $t=0$ ) նյութերի քանակություններն են՝  $n_0(A) = 4$  մոլ,  $n_0(B) = 2$  մոլ,  $n_0(C) = 0$  մոլ,  $n_0(D) = 0$  մոլ: Տրված են նաև միացությունների առաջացման էնթալպիաները՝  $\Delta H_f^\circ(A) = -50$  կՋ/մոլ,  $\Delta H_f^\circ(B) = -115$  կՋ/մոլ,  $\Delta H_f^\circ(C) = -100$  կՋ/մոլ,  $\Delta H_f^\circ(D) = -75$  կՋ/մոլ: Ռեակցիայի էնտրոպիան՝  $\Delta S_r^\circ = -28$  Ջ/(մոլ·Կ):

16. **Հաշվե՛ք** ռեակցիայի էնթալպիան (կՋ/մոլ): Պատասխանում նշե՛ք դրա բացարձակ արժեքը ( $|\Delta H_r^\circ|$ ):
17. **Հաշվե՛ք** ռեակցիայի արդյունքում անջատված ջերմությունը (կՋ), եթե ռեակցիան ընթանա 100% ելքով:
18. **Հաշվե՛ք** ռեակցիայի Գիբբսի ազատ էներգիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ): Պատասխանը կլորացրե՛ք մինչև ամբողջ թիվ և նշե՛ք դրա բացարձակ արժեքը ( $|\Delta G_r^\circ|$ ):
19. **Հաշվե՛ք** ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունի ( $K$ ) արժեքը՝ նշված պայմաններում: Պատասխանը կլորացրե՛ք մինչև ամբողջ թիվ:
20. **Հաշվե՛ք** այն ջերմաստիճանը (Կ), որի դեպքում  $K = 120$ : Պատասխանը կլորացրե՛ք մինչև ամբողջ թիվ: Ընդունե՛ք, որ էնթալպիան և էնտրոպիան չեն փոխվում տվյալ ջերմաստիճանային տիրույթում: