



Президенттік олимпиада
Аудандық кезең (2022-2023).
Химия пәні бойынша ресми шешімдер жинағы.

Мазмұны

Периодтық кесте	3
№1 Есеп. Бірінші блок (10 ұпай) (40%)	4
№2 Есеп. Екінші блок (10 ұпай) (40%)	7
№3 Есеп. Үшінші блок (5 ұпай) (20%)	9

2022-2023 президенттік олимпиадасының аудандық кезеңі.

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 -

№1 Есеп. Бірінші блок (10 ұпай)

Әр сұрақ	Барлығы	Үлесі(%)
1	10	40

Бірінші блоктың сұрақтары бір дұрыс жауапты.

1. α -ыдыраудан кейін қандай бөлшек түзіледі?

- (a) ${}^4_2\text{He}$
- (b) e^-
- (c) p^+
- (d) ${}^1_1\text{H}$

Жауабы: **a**. Анықтама бойынша α -ыдырау дегеніміз – нәтижесінде гелий атомы, яғни α -бөлшек түзілетін ыдырау түрі.

2. H–Br молекуласындағы химиялық байланыс түрін анықтаңыз.

- (a) Ковалентті полюссіз
- (b) Ковалентті полюсті
- (c) Иондық
- (d) Атомдық

Жауабы: **b**. Сутекстің электртерістілігі бромның электртерістілігінен әлдеқайда аз болса да, айырмашылығы иондық байланыс құруға жетпейді, сондықтан бұл жағдайда байланыс **ковалентті полюсті** болады.

3. Спирттердің жалпы формуласы:

- (a) R–CHO
- (b) R–COOH
- (c) R–OH
- (d) R–O–R

Жауабы: **c**. Органикалық химияда спирттер - құрамында көмірсутек тізбегіне тікелей байланысқан гидроксил –OH тобы бар қосылыстар. **a** жауабында альдегидтік топ –C(O)–H берілген. **b** жауабында карбоксилді топ –C(O)–OH (мұнда OH тобы көмірсутек тізбегіне карбонил тобы арқылы байланысқан). **d** жауабында эфирлік байланыс көрсетілген.

4. Барлығы бір бейорганикалық класқа жататынын қосылыстарды анықтаңыз (тұздар, қышқылдар, негіздер).

- (a) NaOH, KOH, KBr
- (b) HBr, HNaO, H₂SO₄
- (c) NaBr, K₂SO₄, Ca(OH)₂
- (d) Ca₃(PO₄)₂, CuSO₄, NaCl

Жауабы: **d**. **a** жауабында алғашқы екеуі – сілтілер, үшіншісі – тұз. **b** жауабында бірінші мен үшіншісі – қышқылдар, екіншісі – сілті (NaOH). **c** жауабында алғашқы екеуі – тұздар, үшіншісі – сілті. **d** жауабында ғана барлық заттар – тұздар.

5. Сутек бойынша тығыздығы 14-тен жоғары газды анықтаңыз.

- (a) O₂
- (b) CH₄
- (c) N₂
- (d) CO

Жауабы: **a**. Сутек бойынша салыстырмалы тығыздықты есептейік: $D = \frac{M_{\text{газ}}}{M_{\text{H}_2}}$.

Шарт бойынша: $D > 14 \implies \frac{M_{\text{газ}}}{M_{\text{H}_2}} > 14 \implies M_{\text{газ}} > 28 \text{ г моль}^{-1}$ (теңсіздікті ескеріңіз). Ұсынылған жауаптардан әр газдың молярлық массасын есептеп, тек **a** жауабы дұрыс екенін анықтай аламыз.

6. Натрий гидроксиді мен күкірт қышқылының реакция теңдеуі келтірілген: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Егер 30 г NaOH мен 49 г H₂SO₄ алынса, қай зат артық мөлшерде болады?

- (a) NaOH
- (b) H₂SO₄
- (c) Na₂SO₄
- (d) H₂O

Жауабы: **b**. Алдымен екі реактивтің зат мөлшерін есептейміз. $n_{\text{NaOH}} = \frac{30 \text{ г}}{40 \text{ г моль}^{-1}} = 0.75 \text{ моль}$, $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г моль}^{-1}} = 0.5 \text{ моль}$. Реакция теңдеуі бойынша, NaOH H₂SO₄ -нан екі есе көп болуы шарт. Бұл жағдайда NaOH зат мөлшері H₂SO₄ -нан $0.75/0.5 = 1.5$ есе көп. $1.5 < 2$ болғандықтан NaOH жеткіліксіз мөлшерде; демек, реакция соңында H₂SO₄ артық мөлшерде қалады.

7. Бір моль этанол (C_2H_5OH) жанғанда 1367 кДж энергия бөлінеді. Ал 2.65 моль этанол жанғанда қанша энергия бөлінеді?

- (a) 3622.6 Дж
- (b) 3622.6 кДж
- (c) 515.8 Дж
- (d) 515.8 кДж

Жауабы: **b**. Есепті қарапайым пропорция арқылы шешеміз:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ моль} - 1367 \text{ кДж} \\ 2.65 \text{ моль} - x \text{ кДж} \\ \hline x = 2.65 \times 1367 \approx 3622.6 \text{ кДж} \end{array}$$

8. 1 моль H^+ ионы мен 1 моль OH^- ионы әрекеттескенде 57.6 кДж энергия бөлінеді. 6 -сұрақтағы жағдайда қанша энергия бөлінетінін есептеңіз.

- (a) 14.4 кДж
- (b) 28.8 кДж
- (c) 72.0 кДж
- (d) 43.2 кДж

Жауабы: **d**. Есептеуді жеткіліксіз мөлшерде алынған реагент бойынша жүргіземіз. 6-сұрақта $NaOH$ жеткіліксіз мөлшерде, яғни 0.75 моль. $NaOH$ -нің зат мөлшері реакцияға түскен OH^- ионының зат мөлшеріне тең. Сондықтан $0.75 \text{ моль} \cdot 57.6 \text{ кДж моль}^{-1} = 43.2 \text{ кДж}$ энергия бөлінеді.

9. Ең төмен қайнау температурасына ие қосылысты анықтаңыз.

- (a) $CH_3CH(Cl)CH_2CH_2CH_3$
- (b) $CH_3CH(Cl)CH_2CH_2CH_2OH$
- (c) $HOCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$
- (d) $HOCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2Cl$

Жауабы: **a**. Ең төменгі қайнау температурасы молекулааралық әрекеттесулері ең әлсіз қосылыста болады. Онда **c** мен **d** жауаптарын ескермейміз. Себебі олар ең күшті дисперсті күштерге ие: оларда жеңіл полярланатын топтар ($-OH$, $-Cl$ күшті дипольдік әсерлесулер) және OH -тобы әсерінен пайда болатын сутектік байланыстар бар. **a** мен **b** жауаптарындағы айырмашылық – **b** жауабында OH -тобы бар, сол себепті осы молекула күшті сутектік байланыстар түзе алады. Демек, **a** жауабында молекуладағы ең әлсіз молекулааралық әрекеттесулер болады.

10. Барий гидроксидінің ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) ерітіндісін бөлмеде ашық ыдыста қалдырды. Біраз уақыттан кейін ерітінді лайлана бастады. Не себепті бұл өзгеріс болды?

- (a) Барий гидроксиді ауадағы оттегімен O_2 әрекеттесті
- (b) Барий гидроксиді жаймен ыдырап, ақ барий оксидінің BaO суспензиясын түзе бастады
- (c) Барий гидроксиді ауадағы CO_2 -мен әрекеттесті
- (d) Барий гидроксиді ауадағы N_2 -пен әрекеттесті

Жауабы: c. Бұл жерде ерітіндіні **ашық** ыдыста қалғандығы маңызды. Барий гидроксиді тұрақты қосылыс, сондықтан ол ыдырамайды. Барий гидроксиді ауадағы молекулалардың ішінде тек көмірқышқыл газымен әрекеттесе алады, нәтижесінде ақ барий карбонатын түзеп, ерітіндіні лайланып бастады, $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

№2 Есеп. Екінші блок (10 ұпай)

Әр сұрақ	Барлығы	Үлесі(%)
2	10	40

Екінші блоктың сұрақтарында бір немесе бірнеше дұрыс жауаптар болуы мүмкін. Әрбір сұрақ бойынша ұпайлар барлық дұрыс жауап таңдалғанда ғана есептеледі, сондықтан сұрақтардың бұл түріне жартылай ұпай берілмейді.

1. Толленс реактивімен $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ әрекеттесіп, күміс-айна түзетін заттарды табыңыз:

- (a) HCOOH
- (b) CH_3CHO
- (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
- (e) CH_3COOH

Жауабы: a, b, d.

2. Төмендегі әр бір газды сипаттамасымен сәйкестендіріңіз:

- | | |
|--------------------------|---|
| (a) NO_2 | (1) Ауадан жеңіл улы газ |
| (b) H_2S | (2) Шіріген жұмыртқаға тән иісі бар түссіз газ |
| (c) SO_2 | (3) Салқындатқанда түссізденетін улы қоңыр газ |
| (d) CO_2 | (4) Бұл газдың 10%-дық сулы ерітіндісі медицинада қолданылады |

- | | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|
| (e) NH_3 | | (5) Жанған сіріңке иісті түссіз газ |
| (f) CO | | (6) Негізгі парниктік газдардың бірі |

Жауабы: a3, b2, c5, d6, e4, f1.

3. Келесі қосылыстарды электрондар санының өсу ретімен орналастырыңыз:

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- (b) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- (c) KMnO_4
- (d) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- (e) $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
- (f) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Жауабы: $d < a < c < f < e < b$.

4. Келесі қосылыстардың сулы ерітінділеріндегі метилоранж индикаторының түсімен сәйкестендіріңіз:

- | | | |
|------------------------------|--|--------------------|
| (a) FeSO_4 | | (1) Қызыл/ қызғылт |
| (b) MgCl_2 | | (2) Қызғылт сары |
| (c) KNO_3 | | (3) Сары |
| (d) Li_2CO_3 | | |
| (e) HBr | | |
| (f) NaOH | | |

Жауабы: 1 - a, b, e; 2 - c; 3 - d, f.

5. Дұрыс тұжырымдарды таңдаңыз:

- (a) Қысым төмендеген сайын $2 \text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ жүйесінің тепе-теңдігі оңға ығысады.
- (b) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}$ жүйесіне азот енгізілгенде, тепе-теңдік реагенттер жағына ығысады.
- (c) Температура көтерілген сайын $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2 + Q$ жүйесіндегі тепе-теңдік солға ығысады.
- (d) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$ жүйесіне катализатор енгізілгенде, тепе-теңдік өнімдерге қарай ығысады.
- (e) Қысым артқан сайын $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO}$ жүйесіндегі тепе-теңдік солға ығысады.

Жауабы: c, e.

№3 Есеп. Үшінші блок (5 ұпай)

3.1	3.2	3.3	3.4	Барлығы	Үлесі(%)
1	2	1	1	5	20

Үшінші блоктың тапсырмасын орындау барысында есептеусіз немесе қысқаша түсініктемесіз жауаптар есептелмейтінін ескеріңіз

Күнделікті өмірде біз ерітінділерді жиі кездестіреміз, себебі олардың көбі сулы ерітінділер болып табылады. Мысалы мұрынға суық тигенде қолданатын тұз ерітіндісі, тамақ пісіру кезінде қолданылатын ас содасының ерітіндісі және тұрмыстық химия ерітінділері барлығының құрамында еріткіш ретінде с қолданылады. Дегенмен, химияда олеум (күкірт ангидридiнiң (SO_3) күкірт қышқылындағы (H_2SO_4) ерітіндісі) секілді әртүрлі сусыз ерітінділерді де кездестіруге болады.

1. 50%-дық ерітінді дайындау үшін күкірт қышқылының 40%-дық сулы ерітіндісінің қандай массасын сол қышқылдың 80 г 60%-дық ерітіндісімен араластыру қажет?

3.1 (1 балл)

0%-дық ерітінді массасын x г деп алайық. Бұл жағдайда соңғы ерітіндінің массасы $x + 80$ г, ал қышқылдың соңғы массасы $0.4x + 80 \cdot 0.6 = 0.4x + 48$ г болады. Қышқылдың массалық үлесі соңғы ерітіндіде 50% болса, келесі теңдеуді жаза аламыз:

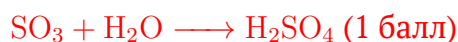
$$\frac{0.4x + 48}{x + 80} = 0.5$$

Бұл теңдеуді шешіп, келесі мәнді аламыз: $x = 80$ г (1 ұпай)

2. Келесі екі жағдайда олеум мен күкірт қышқылының сулы ерітіндісін араластырғанда қандай ерітінділер түзілетінін анықтаңыз:
 - (a) H_2O -дың молярлық мөлшері $<$ SO_3 -нің молярлық мөлшері
 - (b) H_2O -дың молярлық мөлшері $>$ SO_3 -нің молярлық мөлшері

3.2 (2 балла)

Олеумді күкірт қышқылының сулы ерітіндісімен араластырғанда келесі реакция жүреді:



а) Егер $n(\text{SO}_3) > n(\text{H}_2\text{O})$ болса, онда су жеткіліксіз мөлшерде болады. Бұл реакциядан кейін соңғы ерітіндіде SO_3 артық мөлшері қалады деген сөз. Сондықтан соңғы ерітінді олеум болады (0.5 ұпай)

б) Ал егер $n(\text{SO}_3) < n(\text{H}_2\text{O})$ болса, онда күкірт ангидридін жеткіліксіз мөлшерде болады. Бұл реакциядан кейін соңғы ерітіндіде H_2O артық мөлшері қалады дегенді білдіреді. Демек, соңғы ерітінді күкірт қышқылының сулы ерітіндісі болады (0.5 ұпай)

3. Егер сіз ашық ауада олеум құйылған стақанды ұзаққа қалдырсаңыз не болады?

3.3 (1 балл)

Олеум ерітіндісі суды сіңіреді, бұл келесі салдарға әкелуі мүмкін:

1. Ауадан ылғал сіңірілген сайын ерітіндінің массасы артады;
2. Егер сіңірілген судың мөлшері күкірт ангидридін мөлшерінен көп болса, онда стақандағы заттар күкірт қышқылының сулы ерітіндісіне айналады;
3. Экзотермиялық реакция әсерінен ерітіндінің температурасы көтеріледі
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + Q.$

(тиісті жауап үшін – 1 балл)

4. Құрамында H_2SO_4 -ның массалық үлесі 90% болатын олеум алу үшін 95%-дық H_2SO_4 -ның сулы ерітіндісінің қандай массасын 20 г күкірт ангидридінмен араластыру керек?

3.4 (1 балл)

Күкірт қышқылының сулы ерітіндісімен араласатын күкірт ангидридiнiң моль санын табамыз:

$$n(\text{SO}_3) = \frac{20}{80} = 0,25 \text{ моль}$$

Күкірт қышқылының сулы ерітіндісінің массасы x г болсын, онда олеум ерітіндісінің соңғы массасы $x + 20$ г болады. Ерітіндіде мына реакция жүреді:



Соңғы ерітінді олеум болғандықтан, су жеткіліксіз деген қорытынды жасауға болады (0.5 балл). Сондықтан, есептеулер судың моль санына байланысты болады:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.05x}{18} = 0.0028x \text{ моль}$$

Олеумның соңғы ерітіндісіндегі күкірт қышқылының жалпы массасын табамыз:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.95x + 0.0028x \cdot 98 = 1.224x \text{ г}$$

Олеумның соңғы ерітіндісіндегі күкірт қышқылының массалық үлесі 90% болғандықтан, белгісіз біреумен теңдеу құруға болады:

$$\frac{1.224x}{x + 20} = 0.9$$

Жауабы: $x = 55.56$ г (0.5 ұпай)