



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

Содержание

Периодтық кесте	3
Іріктеу кезеңінің тест сұрақтары (30 ұпай) (100%)	4

2022-2023 президенттік олимпиаданың іріктеу 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 -

Іріктеу кезеңінің тест сұрақтары (30 ұпай)

1-5 сұрақтары	6-10 сұрақтары	11-15 сұрақтары	Барлығы	Үлесі(%)
1	2	3	30	100

Берілген сұрақтарда тек бір ғана дұрыс жауап бар.

1. Атом құрылысы туралы дұрыс тұжырымды таңдаңыз. (1 ұпай)

- (a) Атом бейтарап зарядталған протондардан, оң зарядталған нейтрондардан және теріс зарядталған электрондардан құралады
- (b) Электрондар атом көлемі мен массасының басым бөлігін құрайды
- (c) Бейтарап зарядталған атомның протон мен электрон саны бірдей
- (d) Электрондар атом массасының басым бөлігін құрайды

Жауабы: с. Атом — бейтарап зарядталған бөлшек, демек ондағы оң мен теріс зарядтардың (протон мен электрондардың) саны бірдей. **a** нұсқасы қате, себебі протон оң зарядталған, ал нейтронның заряды жоқ (бейтарап зарядталған). **b** мен **d** нұсқалары қате, себебі атом массасының басым бөлігі оның ядросында.

2. Бірінші ионизация энергиясы периодтық кестеде қай бағытта өседі? (1 ұпай)

- (a) Период бойынша оңға және топ бойынша төменге қарай
- (b) Период бойынша оңға және топ бойынша жоғарыға қарай
- (c) Период бойынша солға және топ бойынша төменге қарай
- (d) Период бойынша солға және топ бойынша жоғарыға қарай

Жауабы: b. Период бойынша оңға қарай атом ядросының эффективті заряды көбейеді, демек электронды атомнан шығару үшін көбірек энергия жұмсалады. Сондықтан, бұл бағытта бірінші ионизация энергиясы өседі. Топ бойынша жоғарыға қарай атом ядросының заряды, атомның радиусы мен электронның экрандалуы азаяды. Бірінші фактор ионизация энергиясын кемітсе, екінші мен үшінші фактор оны арттырады. Бірақ, екінші және үшінші фактордың әсері көбірек болғандықтан, атомның бірінші ионизация энергиясы осы бағытта өседі.

3. Элементтің атомдық радиусы периодтық кестеде қай бағытта өседі? (1 ұпай)

- (a) Период бойынша оңға және топ бойынша төменге қарай
- (b) Период бойынша оңға және топ бойынша жоғарыға қарай
- (c) Период бойынша солға және топ бойынша төменге қарай
- (d) Период бойынша солға және топ бойынша жоғарыға қарай

Жауабы: **с**. Период бойынша солға қарай атомның эффективті заряды кемиді, демек электрондардың ядроға тартылыс күші азаяды. Осының әсерінен, атомның радиусы үлкейеді. Топ бойынша төменге қарай атомда жаңа электрондық қабат пайда болады, сондықтан атомның радиусы айтарлықтай артады.

4. Изотоптар дегеніміз не? (1 ұпай)

- (a) Протон мен нейтрон саны бірдей атомдар
- (b) Нейтрон саны бірдей, бірақ протон саны әр түрлі атомдар
- (c) Электрон саны бірдей, бірақ протон саны әр түрлі атомдар
- (d) Протон саны бірдей, бірақ нейтрон саны әр түрлі атомдар

Жауабы: **d**. Анықтама бойынша, изотоптар дегеніміз — нейтрон саны әр түрлі болатын бір элементтің атомдары. Бір элементтің атомдары болғандықтан, олардың протон саны бірдей болады.

5. Берілген нұсқалардан әлсіз қышқылды таңдаңыз. (1 ұпай)

- (a) HClO_4
- (b) H_3PO_4
- (c) HCl
- (d) H_2SO_4

Жауабы: **b**. Қалған нұсқаларда күшті қышқылдар берілген.

6. Берілген нұсқалардан атомдық радиусы ең үлкен элементті таңдаңыз. (2 ұпай)

- (a) Mg
- (b) Cl
- (c) Be
- (d) F

Жауабы: **a**. Бұл сұрақта 3 сұрақтың жауабын қолдануға болады. Атомдық радиус солға және төменге қарай үлкейетіндіктен, осы сұрақта барлық нұсқалардың ішінен периодтық кестеде төмендегі сол шетте тұратын элементті таңдау керек.

7. AgNO_3 -ын қай затқа қосса ақ тұнба түзіледі? (2 ұпай)

- (a) NaCl
- (b) CaSO_4
- (c) HI
- (d) K_3PO_4

Жауабы: **a**. AgNO_3 -ын хлорид-иондары бар ерітіндіге қосқанда AgCl ақ тұнба болып түзіледі. **b** нұсқасында тұнба түзілмейді. **c** мен **d** нұсқаларында AgI мен Ag_3PO_4 сары тұнба болып түзіледі.

8. $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[t^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})} \text{X}$. Реакция нәтижесінде түзілген X — қандай зат болып табылады? (2 ұпай)

- (a) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- (b) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
- (c) $\text{HC}\equiv\text{CH}$
- (d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$

Жауабы: b. Бұл жағдайда дегитратация реакциясы өтеді, демек H_2O молекуласы бөліну керек. Барлық нұсқалардың ішінен тек **b** нұсқасы ғана осыған сәйкес келеді.

9. Екі атом берілген — ${}^{85}_{35}\text{X}$ и ${}^{134}_{65}\text{Y}$. X атомындағы нейтрон саны мен Y атомындағы электрон санын көрсетіңіз. (2 ұпай)

- (a) Сәйкесінше, 50 және 65
- (b) Сәйкесінше, 35 және 65
- (c) Сәйкесінше, 85 және 69
- (d) Сәйкесінше, 35 және 134

Жауабы: a. Нейтрон саны атом массасы мен оның протон санының айырмасына тең. Электрон саны атомның протон санына тең. Сондықтан, X атомының нейтрондар саны $85 - 35 = 50$ -ге тең, ал Y атомының электрон саны 65-ке тең.

10. X органикалық затының ерітіндісіне NaOH мен CuSO_4 қосып, ерітіндіні қыздырды. Біраз уақыттан соң қызыл тұнба түзілді. X қандай зат бола алады? (2 ұпай)

- (a) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{COOH}$
- (b) $\text{NaO}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
- (c) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$
- (d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$

Жауабы: b. Бұл жерде ерітіндіге Бенедикт реагенті қосылған. Ол альдегид тобына ($-\text{CHO}$) сапалық реакция болып табылады. Бұл функционалды топ тек **b** нұсқасындағы қосылыста бар.

11. X элементі изотоптарының салыстырмалы кездесу жиілігін қолданып, оның орташа атомдық массасын анықтаңыз: ${}^{85}\text{X} - 37.87\%$, ${}^{86}\text{X} - 12.31\%$, ${}^{83}\text{X} - 49.82\%$. (3 ұпай)

- (a) 83.492
- (b) 84.127
- (c) 84.892
- (d) 85.101

Жауабы: b. $85 \cdot 0.3787 + 86 \cdot 0.1231 + 83 \cdot 0.4982 = 84.127$.

12. 25 °C-де, қышқылды ортада калий йодиді (KI) мен калий броматы (KBrO₃) арасындағы реакция 15 минут жүрді. Оның температуралық коэффициенті (γ) 2-ге тең болса, 50 °C-де бұл реакция қанша уақыт жүреді? (3 ұпай)
- (a) 2.65 мин
 (b) 10.2 мин
 (c) 1.30 мин
 (d) 3.45 мин

Жауабы: а. Бұл есеп үшін Вант-Гофф формуласын қолдану керек:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{v_1}{v_2} = \gamma^{-\frac{T_2-T_1}{10}} = 2^{-\frac{50-25}{10}} = 2^{-2.5}$$

$$t_2 = t_1 \cdot 2^{-2.5} = 15 \text{ мин} \cdot 2^{-2.5} \approx 2.65 \text{ мин}$$

13. Қысым 0.8 атм-ға, ал температура 38 °C-ге тең болғанда, 5.32 г гелий (He) қандай көлемді алады? (3 ұпай)
- (a) 5.18 л
 (b) 0.0424 л
 (c) 42.4 л
 (d) 0.00518 л

Жауабы: с. Идеалды газдың күйі $pV = nRT$ теңдеуімен сипатталады. Осы теңдеуден көлемді өрнектеп, қалған шамалар арқылы табуға болады.

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{5.32 \text{ г} \times 8.314 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1} \times (273 + 38) \text{ К}}{4.00 \text{ г моль}^{-1} \times 0.8 \times 101325 \text{ Па}} = 0.0424 \text{ м}^3 = 42.4 \text{ л}$$

14. 200 мл 0.1 М HBr ерітіндісін 150 мл 0.15 М AgNO₃ ерітіндісіне қосқанда, қышқылда ерімейтін тұнба түзілді. Бұл тұнба фильтрден өткізіліп, термиялық ыдырауға ұшырады. Осыдан пайда болған металлдың массасын анықтаңыз. (3 ұпай)
- (a) 2.022 г
 (b) 4.533 г
 (c) 3.760 г
 (d) 2.158 г

Жауабы: d. HBr мен AgNO₃ арасындағы реакция келесідей:



Түзілген тұнбаның термиялық ыдырауы:



Металлдың мөлшері тұңбаның мөлшеріне тең, демек $n(\text{AgBr}) = n(\text{Ag})$, сондықтан тұңбаның мөлшерін санаса, жеткілікті.

$$n(\text{HBr}) = c(\text{HBr}) \cdot V(\text{HBr}) = 0.2 \text{ л} \cdot 0.1 \text{ М} = 0.02 \text{ моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = c(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3) = 0.15 \text{ л} \cdot 0.15 \text{ М} = 0.0225 \text{ моль}$$

$n(\text{HBr}) < n(\text{AgNO}_3)$ болғандықтан, есептеуді HBr бойынша жүргіземіз. Сонда:

$$m(\text{Ag}) = n(\text{HBr}) \cdot M_w(\text{Ag}) = 0.02 \text{ моль} \cdot 107.9 \text{ г/моль} = 2.158 \text{ г}$$

15. Массасы 2 г мыстан жасалған тиынды еріту үшін 12%-дық азот қышқылы ерітіндісінің (тығыздығы 1.07 г/мл) қандай көлемі қажет? (3 ұпай)

- (a) 15.6 мл
- (b) 30.8 мл
- (c) 41.2 мл
- (d) 61.8 мл

Жауабы: **с.** Сұйытылған (12%-дық) азот қышқылы келесі теңдеу бойынша реакцияға түседі:



Сонда:

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{8}{3} \cdot \frac{m(\text{Cu})}{M_w(\text{Cu})} \cdot M_w(\text{HNO}_3) = \frac{8}{3} \cdot \frac{2 \text{ г}}{63.55 \text{ г/моль}} \cdot 63.02 \text{ г/моль} = 5.29 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3 \text{ разб}) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{0.12} = \frac{5.29 \text{ г}}{0.12} = 44.08 \text{ г}$$

$$V(\text{HNO}_3 \text{ разб}) = \frac{m(\text{HNO}_3 \text{ разб})}{\rho} = \frac{44.08 \text{ г}}{1.07 \text{ г/мл}} = 41.2 \text{ мл}$$