

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО**

**ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

**25 август 2023 г.**

**ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА**

**ВАРИАНТ 2**

**ЧАСТ 1 (Време за работа - 90 минути)**

*Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (първа част)!*

**1. Елементът А се намира в 3. (III Б) група, а елементът Б – в 13. (III А) група на Периодичната таблица. Възможната електронна конфигурация на външния и предпоследния електронен слой за елементите А и Б е:**

- А)  $A - (n - 1)d^1ns^2$ ,  $B - ns^2np^1$
- Б)  $A - (n - 1)d^3ns^2$ ,  $B - ns^2np^1$
- В)  $A - (n - 1)d^1ns^2$ ,  $B - ns^2np^3$
- Г)  $A - (n - 1)d^3ns^2$ ,  $B - ns^2np^3$

**2. В кой ред всички съединения съдържат само ковалентни полярни, сложни връзки?**

- А)  $HNO_3$ ,  $SO_2$ ,  $BaO$
- Б)  $SO_3$ ,  $CO_2$ ,  $NO_2$
- В)  $CO_2$ ,  $HCl$ ,  $CaO$
- Г)  $NaClO$ ,  $NO$ ,  $SiO_2$

**3. В кой ред всички въглеродни атоми в съединенията са в  $sp^2$ -хибридно състояние?**

- А)  $C_6H_{10}$ ,  $HCHO$ ,  $HCOOH$
- Б)  $C_6H_6$ ,  $CH_3CHO$ ,  $C_2H_4$
- В)  $HCHO$ ,  $C_2H_4$ ,  $CH_3COOH$
- Г)  $C_6H_6$ ,  $HCHO$ ,  $HCOOH$

**4. В реда  $HF$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HI$ :**

- А) дължината и енергията на връзките нарастват
- Б) дължината и енергията на връзките намаляват
- В) дължината на връзките расте, а енергията – намалява
- Г) дължината на връзките намалява, а енергията – нараства

**5. Кой от следните процеси е ендотермичен?**

- А)  $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2 NO_{(g)}$        $\Delta H^\circ = 180,8 \text{ kJ}$
- Б)  $2 H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2 H_2O_{(g)}$        $\Delta H^\circ = -483,6 \text{ kJ}$
- В)  $C_{(тв)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)}$        $\Delta H^\circ = -393,5 \text{ kJ}$
- Г) нито един от посочените

6. При определени условия ( $t^0$ ,  $p$ ) системата:  $2 \text{H}_2\text{S}_{(r)} + 3 \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{2(r)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(r)}$  е в състояние на химично равновесие. Равновесната константа на процеса е:

А)  $K_C = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^2[\text{SO}_2]^2}{[\text{H}_2\text{S}]^2[\text{O}_2]^3}$

Б)  $K_C = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^2[\text{SO}_2]^3}{[\text{H}_2\text{S}]^2[\text{O}_2]^2}$

В)  $K_C = \frac{[\text{H}_2\text{S}]^2[\text{O}_2]^3}{[\text{H}_2\text{O}]^2[\text{SO}_2]^2}$

Г)  $K_C = \frac{[\text{H}_2\text{S}]^2[\text{SO}_2]^2}{[\text{O}_2]^3}$

7. Първият етап в производството на азотна киселина е синтезът на амоняк. При определени условия ( $t^0$ ,  $p$ ) в затворената система се установява равновесие:

$\text{N}_{2(r)} + 3 \text{H}_{2(r)} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(r)}$   $\Delta H = -92,3 \text{ kJ}$ . Добивът на амоняк ще се увеличи, ако:

- А) температурата се повиши
- Б) налягането се понижи
- В) амонякът се извежда от системата
- Г) концентрацията на азота и водорода се намалят

8. За химичната реакция  $2 \text{A}_{(r)} + \text{B}_{(r)} \rightarrow 2 \text{C}_{(r)}$  е установено кинетично уравнение  $v = k \cdot c(\text{A})$ . Как ще се промени скоростта на реакцията, ако при постоянна температура налягането над системата се увеличи два пъти?

- А) ще се увеличи 2 пъти
- Б) ще се намали 2 пъти
- В) ще се увеличи 4 пъти
- Г) ще се увеличи 8 пъти

9. Молалната концентрация на воден разтвор на фруктоза е  $2 \text{ mol/kg}$  вода. Колко е температурата на замръзване  $T_3$  на този разтвор? (Криоскопската константа на водата е  $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ }^\circ\text{C kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- А)  $+3,72 \text{ }^\circ\text{C}$
- Б)  $-0,93 \text{ }^\circ\text{C}$
- В)  $-3,72 \text{ }^\circ\text{C}$
- Г)  $+0,93 \text{ }^\circ\text{C}$

10. Подредете съединенията амоняк, анилин и етанамин по засилване на основните им свойства.

Вещество	$\text{NH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
$K_b$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-10}$

- А)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- Б)  $\text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- В)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- Г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3$

11. Атомите на елемента X имат конфигурация на външния електронен слой  $2s^2 2p^3$ . Какъв е видът на елемента X и какъв е видът на съединенията му?

- А) метал, основни оксиди и хидроксиди
- Б) неметал, основни оксиди и хидроксиди
- В) метал, амфотерни оксиди и хидроксиди
- Г) неметал, киселинни оксиди и оксокиселини

12. Кой от елементите проявява най-силно изразена редукционна активност спрямо кислорода при стайна температура?

- А) Li
- Б) S
- В) Cs
- Г) Ag

13. Оксидът MO образува соли при взаимодействие със солна киселина и разтвор на натриева основа. Кой е оксидът MO и какъв е видът му?

- А) CaO, амфотерен
- Б)  $Al_2O_3$ , основен
- В) FeO, основен
- Г) ZnO, амфотерен

14. В коя група и двете съединения съдържат ковалентна неполярна връзка?

- А)  $Na_2O$ ,  $H_2SO_4$
- Б)  $H_2O_2$ ,  $Na_2O_2$
- В) HCl,  $CO_2$
- Г)  $H_2O_2$ ,  $H_2O$

15. Кой е елементът (E), чийто оксид участва във взаимодействията от схемата?



- А) C
- Б) Ca
- В) Al
- Г) Zn

16. Кое от уравненията отразява вярно свойство на основен оксид?

- А)  $2 CO + O_2 \rightarrow 2 CO_2$
- Б)  $CO_2 + C \rightarrow 2 CO$
- В)  $2 NO + O_2 \rightarrow 2 NO_2$
- Г)  $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

17. Натрупването на  $CO_2$  в затворени помещения (подводници, космически кораби и др.) може да се отстрани при взаимодействието му с:

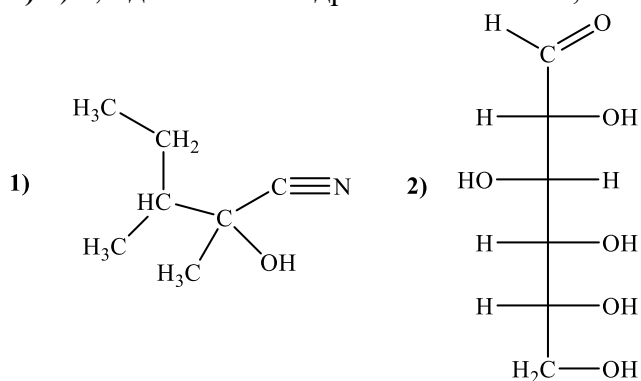
- А) вода
- Б) желязо на прах
- В) алкален хидроксид
- Г) органична киселина

18. В коя група са записани формули на кетон и на естер?

- А)  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$   
 В)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COC}_6\text{H}_5$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$

19. Наименованията на съединенията 1) и 2) са:

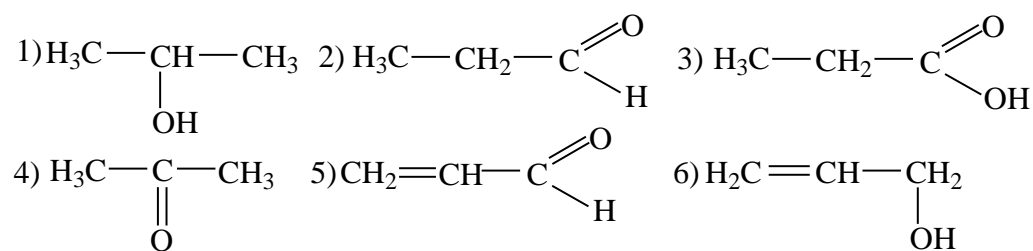
- А) 1) 2,3-диметил-2-хидроксипентаннитрил, 2) D-глюкоза  
 Б) 1) 2,3-диметил-2-хидроксипентаннитрил, 2) D-фруктоза  
 В) 1) 3-етил-2-метил-2-хидоксибутаннитрил, 2) D-рибоза  
 Г) 1) 2,3-диметил-2-хидроксипентанамин, 2) D-2-деоксирибоза



20. Кое взаимодействие е присъединителна реакция?

- А)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
 Б)  $\text{C}_3\text{H}_4 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4}$   
 В)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{H}^+}$   
 Г)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Fe}}$

21. Кои съединения от 1) до 6) са функционални изомери помежду си?



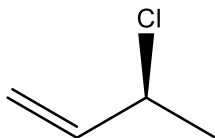
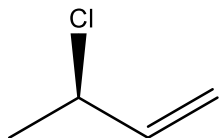
- А) 1, 3, 5  
 Б) 2, 4, 5  
 В) 2, 4, 6  
 Г) 3, 5, 6

22. Кои от дадените съединения са позиционни изомери със състав  $C_5H_{10}$ ?



- А) 1, 3
- Б) 1, 2
- В) 2, 3
- Г) 1, 4

23. Определете какъв вид изомери са следните органични вещества?

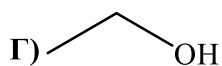
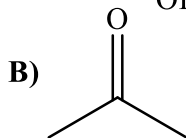
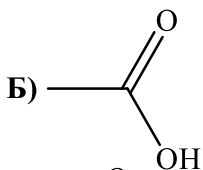
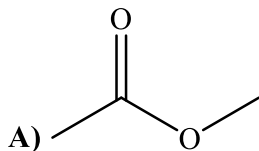


- А) позиционни
- Б) енантиомери
- В) π-диастереомери
- Г) верижни

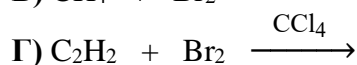
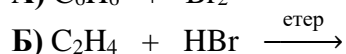
24. Посочете вярната комбинация между вещество и вид захарид:

- А) глюкоза ( $C_6H_{12}O_6$ ) – полизахарид
- Б) глюкоза ( $C_6H_{12}O_6$ ) – олигозахарид
- В) малтоза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) – дизахарид
- Г) малтоза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) – монозахарид

25. Кое от изобразените със скелетни формули съединения може да хидролизира в кисела среда?



26. С кое от уравненията е представена качествена реакция за доказване на сложна връзка в молекулите на въглеводородите?



27. За няколко полипротонни киселини са дадени стойностите на константите на киселинност по първата степен на дисоциация (25 °C): сериста киселина –  $pK_{a1} = 1,80$ ; въглеродна киселина –  $pK_{a1} = 6,35$ ; фосфорна киселина –  $pK_{a1} = 2,12$ . Подредете съединенията по реда на засилване на киселинните свойства.

А) сериста киселина < фосфорна киселина < въглеродна киселина

Б) сериста киселина < въглеродна киселина < фосфорна киселина

В) въглеродна киселина < фосфорна киселина < сериста киселина

Г) фосфорна киселина < сериста киселина < въглеродна киселина

28. В четири епруветки има по 5 mL воден разтвор, съдържащ сулфатни йони с концентрация  $4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ . Във всяка епруветка при 25 °C се прибавя 5 mL воден разтвор на  $Pb(NO_3)_2$  с различна молна концентрация. ( $K_s(PbSO_4) = 1,6 \cdot 10^{-8}$  при 25 °C). В кой случай ще се образува утайка?

А)  $c(Pb^{2+}) = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

Б)  $c(Pb^{2+}) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

В)  $c(Pb^{2+}) = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$

Г)  $c(Pb^{2+}) = 6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$

29. Коя от посочените двойки вещества може да се използва за доказване на катионната и анионната част на солта  $CaCl_2$ ?

А)  $KBr$  и  $Cu(NO_3)_2$

Б)  $NaNO_3$  и  $ZnBr_2$

В)  $KOOCCH_3$  и  $LiI$

Г)  $Na_2CO_3$  и  $AgNO_3$

30. Колко е pH на разтвор на натриева основа с молна концентрация  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  ?

А)  $pH = 13$

Б)  $pH = 1,0$

В)  $pH = 10$

Г)  $pH = 3,0$

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО**  
**ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

**25 август 2023 г.**

**ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА**  
**ВАРИАНТ 2**

**ЧАСТ 2 (Време за работа - 150 минути)**

Отговорите на задачите от 31. до 34. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (втора част)!

**ЗАДАЧА № 31: Хидриди и водородни съединения**

**Съединенията на водорода с друг елемент се наричат хидриди. В зависимост от природата на химичната връзка в състава им те се делят на йонни, ковалентни и метални хидриди.**

**1. Елемент с атомен номер 20 взаимодейства с водород до получаването на хидрида X.**

**1.А.** Изразете взаимодействието с уравнение.

**1.Б.** Определете вида на химичната връзка в хидрида X и запишете с уравнения образуването на частиците, изграждащи хидрида X.

**1.В.** Запишете с химично уравнение взаимодействието на хидрида X с вода.

**2. Сероводородът е разпространено в природата водородно съединение.**

**2А.** Изберете подходящите думи (*йонна; ковалентна полярна; ковалентна неполярна; донорно-акцепторна; метална;  $\sigma$ -,  $\pi$ -*), с които могат да се опишат химичните връзки в сероводорода. *Запишете отговора в листа за отговори (втора част).*

**2Б.** При разтваряне на сероводород във вода се получава разтвор с киселинни свойства. Запишете с химични уравнения степенната електролитна дисоциация на получената киселина. Запишете израза за дисоциационната константа на киселината по първата степен на дисоциация.

**2В.** Изразете с уравнение непълното горене на сероводород, при което се получава сяра.

**3. Друго водородно съединение – водата, е универсален разтворител, в който добре се разтварят вещества с йонна връзка и полярни молекули.**

**3.А.** Коя е причината за по-високата температура на кипене на водата в сравнение със сероводорода?

**3.Б.** Приготвени са два водни разтвора, съдържащи захар (**разтвор 1**) и калциев дихлорид (**разтвор 2**) с еднакви молални концентрации при 20 °С. Кой от двата разтвора кипи при по-висока температура при атмосферно налягане на морското равнище? Кой от двата разтвора има по-високо парно налягане?

## ЗАДАЧА № 32. МРАВЧЕНА КИСЕЛИНА

**1. Метановата (мравчената) киселина е първият представител на алкановите карбоксилни киселини. Тя се отделя като средство за химическа защита от някои насекоми и растения.**

**1.А.** Запишете пълната структурна формула на мравчената киселина.

**1.Б.** Оградете функционалната група, която определя киселинните ѝ свойства, и я наименувайте по IUPAC.

**1.В.** Изразете електролитната дисоциация на киселината и дисоциационната ѝ константа.

**1.Г.** По данните от Таблица 32.1. подредете киселините по засилване на киселинните им свойства.

Таблица 32.1.

Киселина	Салицилова	Мравчена	Оцетна	Бензоена
$pK_a$	2,97	3,75	4,72	4,19

**2.** Поради специфичния си строеж мравчената киселина участва в окислително-редукционна реакция с реактив на Толенс – диаминсребърен(I) хидроксид, подобно на алдехидите. Един от получените продукти е въглероден диоксид.

**2.А.** Изразете взаимодействието с уравнение.

**2.Б.** Какви промени се наблюдават при провеждане на реакцията?

**2.В.** Кой химичен елемент е редутор в този процес?

**3.** Някои естери на мравчената киселина са изкуствени ароматизатори за парфюми.

**3.А.** Бутилметаноатът има мирис на малини. Означете го със съкратена структурна формула.

**3.Б.** Изразете с уравнение естерификацията на мравчена киселина с пропан-2-ол и наименувайте естера.

## ЗАДАЧА № 33. ЦИНКОВ СУЛФИД

**Най-важната сулфидна руда на цинка е сфалерит – ZnS.**

**1.** За получаването на цинк сфалеритът се обработва по пържилно-редукционен метод. Пърженето е взаимодействие на сфалерита с кислород при висока температура, при което се получава съответния метален оксид и серен диоксид.

**1.А.** Изразете с химично уравнение процеса. Изравнете уравнението по метода на електронния баланс.

**1.Б.** Отделеният при пърженето серен диоксид се използва за получаване на сярна киселина. За целта серният диоксид се окислява до серен триоксид и се отделя топлина. При определени условия за реакцията е възможно настъпване на състояние на химично равновесие. За системата в равновесие предложете три фактора, които водят до увеличение на добива на серен триоксид.

**2.** Цинковият сулфид може да се получи при взаимодействие на водни разтвори на цинков дихлорид и натриев сулфид.

**2.А.** Ще се получи ли утайка от цинков сулфид при смесване на 100 mL разтвор на цинков дихлорид с молна концентрация  $2,2 \cdot 10^{-6}$  mol/L и 100 mL разтвор на натриев сулфид с молна концентрация  $5,5 \cdot 10^{-6}$  mol/L? ( $K_s(\text{ZnS}) = 1,6 \cdot 10^{-24}$ )? Докажете с подходящи изчисления, като пренебрегнете хидролизата на йоните.

**2.Б.** Изразете със съкратени йонни уравнения по един начин за доказване на цинкови и сулфидни йони в разтвори, различен от процеса в т. **2.А.**



3. Малкоразтворимият цинков сулфид може да се разтвори при повишаване киселинността на средата. Означете с химично уравнение разтварянето на утайката от цинков сулфид в сярна киселина.

### ЗАДАЧА № 34. АЛКОХОЛИ И ФЕНОЛИ

1. Етанолът, глицеролът и фенолът са представители на органичните съединения с хидроксилна/хидроксилни групи в молекулите.

1.А. Запишете съкратена (или скелетна) структурна формула на многовалентния алкохол от изброените три съединения.

1.Б. Подредете трите съединения по засилване на полярността на връзката О–Н в молекулите им. Използвайте знак <, >, =.

2. Пример за основните свойства на етанола и глицерола е взаимодействието им със солна киселина. Неподделената двойка електрони при кислородния атом свързва протона от разтвора на киселината.

2.А. Означете с уравнение взаимодействието на етанол със солна киселина, като запишете и образуващата се междинна оксониева сол.

3. Водният разтвор на фенола е известен в практиката като карболова киселина и е използван в миналото като дезинфекциращо средство.

3.А. Като киселина фенолът взаимодейства с основи. Изразете взаимодействието му с разтвор на натриева основа.

3.Б. В Таблица 34.1. са дадени стойностите на  $pK_a$  за фенол и заместени феноли.

Таблица 34.1.

Вещество	фенол	<i>p</i> -аминофенол	<i>p</i> -нитрофенол
$pK_a$	9,89	10,46	7,15

Подредете съединенията по отслабване на киселинните им свойства.

4. Фенолът и неговите производни имат разнообразно практическо приложение.

4.А. Тъй като фенолът е силно отровен, употребата му като дезинфектант е преустановена. На базата на фенол се разработват по-ефективни и по-безопасни негови производни дезинфектанти. Едно такова вещество е 3-метил-4-хлорофенолът. Запишете съкратената структурна (или скелетна) формула на този дезинфектант.

4.Б. Означете с химично уравнение взаимодействието на фенол с бензоен анхидрид. Полученият естер се използва в козметиката като консервант.