

Част I

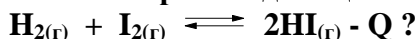
1. Атомите на кой от елементите в основно състояние имат по два единични електрона?

- А) кислород            Б) хелий            В) калций            Г) желязо

2. Относителната плътност на парите на наситен въглеводород спрямо водорода е 22. Колко мола вода се образуват при пълното изгаряне на 1 mol от този въглеводород.

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

3. Коя е мерната единица за скоростната константа  $k$  за реакцията:



- А)  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$             Б)  $\text{s}^{-1}$             В)  $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$             Г)  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

4. Колко електрона участват в образуването на химични връзки в молекулите на амоняка?

- А) 8            Б) 6            В) 2            Г) 3

5. От 240 kg пирит ( $\text{FeS}_2$ ) са получени 294 kg сярна киселина. Пресметнете практическия добив на сярна киселина.

- А) 89 %            Б) 75 %            В) 50 %            Г) 39,5 %

6. От кое от посочените вещества НЕ може в един стадий да се получи пропен.

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$   
Б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
В)  $\text{CHBr}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
Г)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$

7. При кое от означените с уравнения взаимодействия от две газообразни вещества при стайна температура се образува твърдо вещество?

- А)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$   
Б)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$   
В)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$   
Г)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

8. Изберете двойката съединения, в които всички връзки са ковалентни.

- А)  $\text{NaN}$ ,  $\text{HCl}$   
Б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$   
В)  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
Г)  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

9. За коя от означените с уравнения обратими химични реакции намаляването на обема на съда и понижението на температурата ще доведе до получаването на по-голямо количество от продукта на реакцията.

- А)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$   
Б)  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$   
В)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$   
Г)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} + Q$

10. Изберете двойката съединения, от които може да се получи един и същ алкохол.

- А)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$
- Б)  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$  и  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$
- В)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  и  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
- Г)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  и  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

11. Пресметнете молната концентрация по обем на разтвор на сярна киселина, ако масовата част на киселината е 0,12, а плътността на разтвора е 1,08 g/mL.

- А) 0,12 mol/L
- Б) 1,32 mol/L
- В) 1,60 mol/L
- Г) 0,66 mol/L

12. Някои метали се пречистват чрез електролиза. От какъв материал трябва да се изработи анода, за да се получи електролитна мед от разтвор на меден дихлорид?

- А) мед
- Б) платина
- В) графит
- Г) стомана

13. Едновременно във воден разтвор могат да се докажат йоните:

- А)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Br}^-$
- Б)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{OH}^-$
- В)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$
- Г)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$

14. Разтворът X оцветява фенолфталейна в малиновочервено, а разтворът Y променя цвета на лакмусова хартия от червено в синьо. Водните разтвори на X и Y са на:

- А) X –  $\text{AlCl}_3$ , Y –  $\text{KCl}$
- Б) X –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Y –  $\text{CuSO}_4$
- В) X –  $\text{NH}_3$ , Y –  $\text{NaHCO}_3$
- Г) X –  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , Y –  $\text{NH}_4\text{Cl}$

15. Глюкозата може да се разпознае от фруктоза с:

- А) спиртен разтвор на йод
- Б) реактив на Толенс
- В) бромна вода
- Г) Швайцеров реактив

16. Степента на електролитна дисоциация на  $\text{K}_2\text{SO}_3$  във воден разтвор с концентрация 1 mol/L е  $\alpha=0,75$ . Изчислете концентрацията на калиевите йони в разтвора.

- А) 0,75 mol/L
- Б) 2,25 mol/L
- В) 1,50 mol/L
- Г) 4 mol/L

17. Посочете съответстващото на глицерола приложение:

- А) като разтворител, за тинктури
- Б) за анатомични препарати
- В) основна съставка на антифриза
- Г) хигроскопичен, в козметиката

18. На кой от редовете НЯМА съответствие между представителите и вида на въглехидратите?

- А)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  – олигозахариди
- Б)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ,  $n>200$  – полизахариди
- В)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$  – монозахариди
- Г)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  – дизахариди

19. Взаимодействието между аланин и етанол е:

- А) неутрализация
- Б) хидролиза
- В) кондензация
- Г) естерификация

20. Определете междинното съединение X в двустадийния синтез на изопропиламин по схемата:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \longrightarrow X \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ .

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- Б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- В)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$
- Г)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

21. В кой ред веществата са подредени по засилване на основните им свойства:

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

22. Общо свойство на мазнини, полизахариди и пептиди, използвано за определяне на техния строеж, е:

- А) хидрогениране
- Б) хидролиза
- В) неутрализация
- Г) естерификация

23. Наличието на ненаситени мазнини в изследвана проба може да се докаже с:

- А) концентриран разтвор на NaOH
- Б) разтвор на бром в  $\text{CCl}_4$
- В) прясно угаен  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- Г) спиртен разтвор на  $\text{I}_2$

24. Колко структурни изомера с отворена въглеродна верига съответстват на карбонилно съединение със състав  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ?

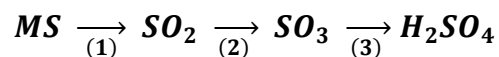
- А) четири
- Б) шест
- В) седем
- Г) три

25. Коя от връзките се нарича пептидна?

- А)  $\text{—COONH}_4$
- Б)  $\text{—CO—NH—}$
- В)  $\text{—CO—NH}_2$
- Г)  $\text{—COOH} \dots \text{:NH}_2\text{—}$

## Част II

26. Производството на сярна киселина от сулфидни руди може да се представи чрез схемата:



А) Означете с подходящи уравнения превръщанията.

Б) За окислението на серния диоксид до серен триоксид запишете кинетичното уравнение и определете порядъка на реакцията.

В) Как ще се промени скоростта на процеса (2), ако общото налягане се увеличи четири пъти?

Г) Защо с концентрирана сярна киселина реагират и слабоактивни метали. Обосновете отговора си.

27. В таблицата по-долу е представен съдържанието на някои йони и характеристики на минерални и изворни води.

Проба	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
$\text{Na}^+$ [mg/L]	60,97	84,23	28,00	45,74	2,8	26,2
$\text{K}^+$ [mg/L]	0,65	0,57	0,40	1,57	1,3	0,3
$\text{Ca}^{2+}$ [mg/L]	8,42	8,29	1,60	3,01	5,1	1,6
$\text{Mg}^{2+}$ [mg/L]	0,24				1,2	
F <sup>-</sup> [mg/L]	3,75	0,51	0,22	4,95	<0,1	0,2
Cl <sup>-</sup> [mg/L]	6,38	11,64	2,84	7,09	3,7	2,8
$\text{CO}_3^{2-}$ [mg/L]	-	7,00	27,01	-	-	27,0
$\text{HCO}_3^-$ [mg/L]	146,44	72,20	15,25	64,07	16,5	6,1
$\text{SO}_4^{2-}$ [mg/L]	25,51	107,20	19,75	28,39	6,0	20,4
<b>Обща минерализация</b> [mg/L]	<b>287,23</b>	<b>327,87</b>	<b>140,09</b>	<b>228,90</b>	<b>72,00</b>	<b>133,0</b>
<i>pH</i>	8,36	8,71	9,65	8,99	6,80	9,53

А) Кои йони, които влизат в състава на минералните води обуславят твърдостта на водите?

Б) Каква информация дава водородният показател? В коя от водните проби концентрацията на водородни йони е най-малка. Обяснете защо!

В) Коя от водните проби има най-голяма електропроводимост? Защо?

Г) В коя от водните проби сапуните ще се пенят най-трудно? Означете с йонно уравнение процеса на пресичане на сапуните в твърда вода.

Д) Колко милилитра разтвор на  $\text{BaCl}_2$  с молна (моларна) концентрация  $0,1 \text{ mol/L}$  са необходими за пълното утаяване на сулфатните йони от  $1000 \text{ mL}$  от най-богатата на сулфати вода.

$$M(\text{SO}_4^{2-}) = 96 \text{ g/mol}$$

28. При каталитичното окисление на въглеродород със състав  $C_9H_{12}$  се получават две вещества - **X** и **Y**. Водният разтвор **X** оцветява лакмуса в червено цвят, намира приложение за производство на пластмаси, лекарства, багрила, взривни вещества и участва в процеса поликондензация. Водният разтвор на втория продукт **Y** има неутрален характер, окислява се от силни окислителни и участва в присъединителни реакции.

А) Кой е изходният въглеродород? Кои са веществата **X** и **Y**? Посочете формулите и наименованията им.

Б) Защо водният разтвор на **X** има киселинен характер?

В) Означете с уравнения превръщанията:  $X \xrightarrow{+ NaOH (тв.), t \text{ } ^\circ C} A \xrightarrow{+ CO_2, p} B \xrightarrow{+ C_2H_5I} Z$ .  
Кое е веществото **Z**?

Г) Кои са продуктите на окисление на **Y** с концентриран сяркокисел воден разтвор на  $KMnO_4$ ? (**НЕ пишете уравнения!**).

Д) Къде намира приложение **Y**?

29. Известно е, че образуването на химични връзки е екзотермичен процес, а разкъсването на химични връзки – ендотермичен. Топлинният ефект на химичната реакция може да се представи като разлика между сумата на енергиите на всички разкъсани в реагиращите вещества връзки и сумата от енергиите на химичните връзки в продуктите:

$$\Delta H = \sum E_{\text{разкъсани връзки}} - \sum E_{\text{образувани връзки}}$$

А) Изчислете топлината на изгаряне на метана  $Q^{H_2}(CH_4)$ , ако е известно, че енергиите на съответните връзки са както следва:

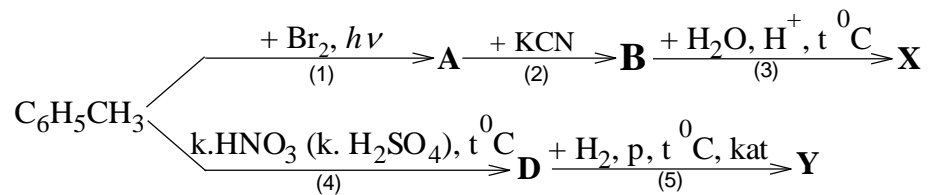
$$E_{C-H} = 413 \text{ kJ/mol}, \quad E_{O=O} = 495 \text{ kJ/mol}, \quad E_{C=O} = 799 \text{ kJ/mol}, \quad E_{O-H} = 463 \text{ kJ/mol}.$$

Б) Какви са предимствата на метана като гориво?

В) Метанът е важна суровина за химическата промишленост. Представете чрез схема (като посочите необходимите реагенти и условията) получаването на етанол от метан.

Г) Как може да се получи лабораторно метан? Означете процеса с уравнение.

30. Веществата **X** и **Y** се получават по схемата:



А) Кои са веществата **X** и **Y**? Запишете формулите и наименованията им.

**X**

**Y**

Б) Напишете структурните изомери на веществото **Y**.

В) Попълнете таблицата с „+“ или „-“, като отбележите с „+“ възможните взаимодействия на веществата **X** и **Y** с посочените реагенти. *Означете с уравнения процесите.*

Вещества	КОН	разр. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	конц. HCl	бромна вода	етанол
<b>X</b>					
<b>Y</b>					