

XXII НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ  
„ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”  
Стара Загора – 2021



Конкурсът е анонимен. Не записвайте никъде името си.

ПЪРВА ЧАСТ

Задачи 1 до 40

Изберете един от петте предложени отговора и го отбележете с кръстче на приложената таблица за отговори.

|  |   |                                     |   |   |   |
|--|---|-------------------------------------|---|---|---|
|  | а | <input checked="" type="checkbox"/> | в | г | д |
|--|---|-------------------------------------|---|---|---|

Не се позволяват поправки и задрасквания в таблицата за отговори.

1. В кой ред всички частици имат еднаква електронна конфигурация?

- а)  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  и  $Zn^{2+}$
- б)  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^+$  и  $Zn^{2+}$
- в)  $Cu^+$ ,  $Zn^{2+}$  и  $Ga^{3+}$
- г)  $Ni$ ,  $Cu^{2+}$  и  $Ga^{3+}$
- д)  $Ca$ ,  $Ni^{2+}$  и  $Ga^{3+}$

2. В кое от изброените вещества масовата част на единия химичен елемент в съединението е равна на масовата част на другия химичен елемент?

- а)  $SO_3$
- б)  $CO$
- в)  $CO_2$
- г)  $N_2O$
- д)  $SO_2$

3. В кой ред са изброени кислородсъдържащи киселини, в които степента на окисление на централния атом е една и съща?

- а)  $HNO_2$ ,  $H_2CO_3$  и  $HClO_2$
- б)  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_3$  и  $HBrO_2$
- в)  $HNO_2$ ,  $H_3PO_4$  и  $H_2SO_3$
- г)  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$  и  $HBrO_3$
- д)  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_3$  и  $HClO_2$

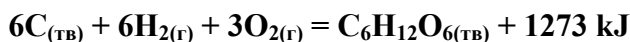
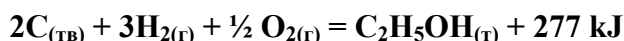
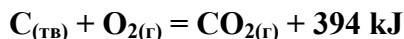
4. В молекулата на кое от съединенията **ВСИЧКИ** химични връзки са ковалентни полярни?

- а) в  $CH_4$
- б) в  $C_2H_2$
- в) в  $C_2H_4$
- г) в  $C_2H_6$
- д) в нито едно от изброените

5. Кои от следните процеси задължително са екзотермични:

- а) синтез на амоняк, катализа, неутрализация;
- б) неутрализация, синтез на амоняк, горене;
- в) хидролиза, неутрализация, катализа;
- г) горене, хидролиза, неутрализация;
- д) горене, хидролиза, синтез на амоняк.

6. Топлините на образуване на въглероден диоксид, етанол и глюкоза са представени с помощта на следните термохимични уравнения:



Колко е топлинният ефект ( $Q$ ) на следното уравнение на получаване на етанол и въглероден диоксид от глюкоза:



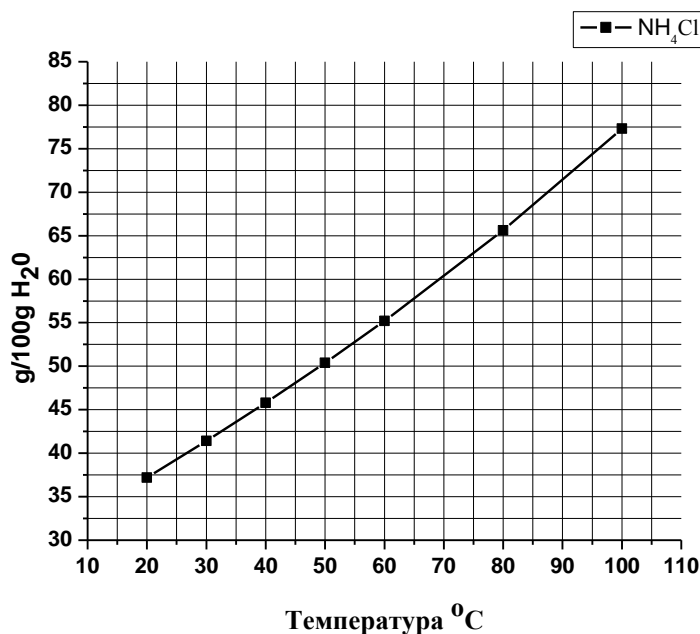
- а)  $-602 \text{ kJ}$       б)  $602 \text{ kJ}$       в)  $69 \text{ kJ}$       г)  $-69 \text{ kJ}$       д) няма верен отговор

7. При разреждане с вода на 1 М воден разтвор на HCl ще се наблюдава:

- а) понижаване рН на разтвора  
 б) повишаване рН на разтвора  
 в) постоянно рН на разтвора  
 г) рН на разтвора отначало се повишава, а после се понижава  
 д) рН на разтвора отначало се понижава, а после се повишава

8. На фигурата е показана зависимостта на грамовете  $NH_4Cl$ , разтворени в 100 g вода, от температурата. Наситен разтвор при  $80^\circ C$ , съдържащ 100 g вода, е охладен до  $50^\circ C$ . Колко грама  $NH_4Cl$  ще изкристализират из разтвора?

- а) 10 g  $NH_4Cl$       б) 15 g  $NH_4Cl$       в) 20 g  $NH_4Cl$       г) 25 g  $NH_4Cl$       д) 30 g  $NH_4Cl$



9. Разтвор, съдържащ 180 g вода и 20 g натриева основа, и разтвор, съдържащ 70 g вода и 30 g калиева основа, са смесени. Масовата част на натриевата основа в получения разтвор е:

- а) 0,067      б) 0,074      в) 0,080      г) 0,167      д) 0,200

10. Средата на разтвори на соли (кисела, алкална или неутрална) винаги:

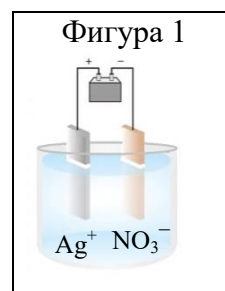
- а) е кисела или алкална
- б) е кисела или неутрална
- в) е неутрална или алкална
- г) е неутрална, кисела или алкална
- д) зависи от концентрацията на солта

11. Кой разтвор има най-високо осмотично налягане при една и съща температура?

- а)  $0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- б)  $0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ KNO}_3$
- в)  $0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2$
- г)  $0,2 \text{ mol/dm}^3 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- д)  $0,2 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COOH}$

12. Едно от приложенията на електролизата е за нанасяне на метални покрития. За посребряване на метален предмет е използвана опитната постановка на Фиг. 1. Електродите, единият от които е изработен от сребро, са потопени в разтвор на  $\text{AgNO}_3$ . Кои са процесите, протичащи на двата електрода?

| Отговор | АНОД   | КАТОД  |
|---------|--|--|
| а)      | $\text{Ag} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^+$ – редукция  | $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag} + \text{e}^-$ – окисление |
| б)      | $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ – окисление | $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ – редукция  |
| в)      | $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ – редукция  | $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ – окисление |
| г)      | $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ – редукция  | $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ – окисление |
| д)      | $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag} + \text{e}^-$ – окисление | $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ – редукция  |



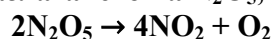
13. Кои от означените вещества  $\text{Mg}$  (1),  $\text{CH}_3\text{OH}$  (2),  $\text{CO}$  (3) и  $\text{KMnO}_4$  (4) могат да бъдат и окислител, и редуктор?

- а) само 2      б) само 3      в) 1 и 3      г) 2 и 3      д) 2 и 4

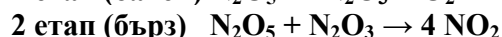
14. При електролиза на кои от водните разтвори на натриев хлорид (1), меден дихлорид (2), цинков дибромид (3) и сярна киселина (4), масата на катода ще се увеличи?

- а) 1 и 2      б) 1 и 4      в) 2 и 3      г) 1 и 3      д) само 2

15. Разлагането на  $\text{N}_2\text{O}_5$ , изразено с уравнението:



минава през следните етапи:



Кой е верният израз на кинетичното уравнение на скоростопределящия етап?

- а)  $v = k \cdot c(\text{N}_2\text{O}_5)$
- б)  $v = k \cdot c(\text{N}_2\text{O}_3) \cdot c(\text{O}_2)$
- в)  $v = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_5)}{c(\text{N}_2\text{O}_3) \cdot c(\text{O}_2)}$
- г)  $v = k \cdot c(\text{N}_2\text{O}_5) \cdot c(\text{N}_2\text{O}_3)$
- д)  $v = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_3) \cdot c(\text{O}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_5)}$

16. Реакциите, представени в колона А са обратими. Химичното равновесие се измества по посока на правата или на обратната реакция при промяна на условията, описани в колона Б. Изберете ГРЕШНОТО твърдение от колона В, което показва посоката, в която се измества химичното равновесие при промяна на условията.

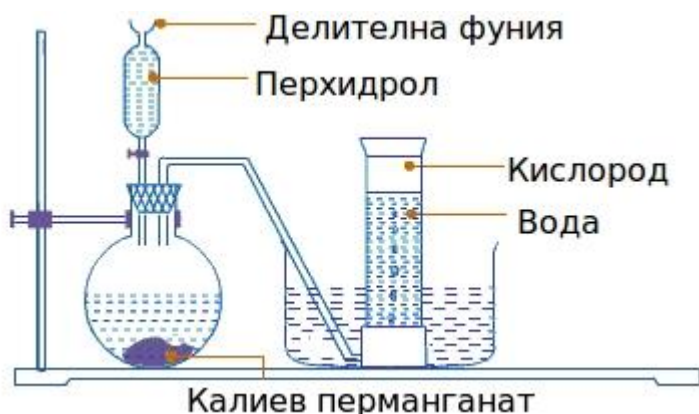
|    | А   | Б                         | В       |
|----|---|---------------------------|---------|
| а) | $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  | добавяне на $\text{HCl}$  | надясно |
| б) | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | добавяне на вода          | надясно |
| в) | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | добавяне на $\text{NaOH}$ | наляво  |
| г) | $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$                        | повишаване на налягането  | надясно |
| д) | $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$                  | нагриване                 | наляво  |

17. Простото вещество на кой елемент може да взаимодейства с всички изброени реагенти: S, NaOH, O<sub>2</sub>, к.ННО<sub>3</sub>?

- а) Магnezий    б) Алюминий    в) Хлор    г) Желязо    д) Олово

18. Учител по Човекът и природата в 6. клас иска да демонстрира на учениците си свойствата на кислорода. В училищната лаборатория обаче няма налични никакви химикали нито спиртна лампа, затова той купува от аптеката перхидрол и калиев перманганат и съставя показаната на фигурата опитна постановка. Ще може ли да събере по този начин кислород?

- а) Да, опитната постановка е подходяща.  
 б) Не, защото  $\text{KMnO}_4$  трябва да бъде разтворен във вода.  
 в) Не, защото при този процес не се получава кислород.  
 г) Не, защото кислородът се разтваря във вода.  
 д) Не, защото кислородът е по-тежък от въздуха.



19. Кое от веществата НЕ участва в нито един от етапите на производство на азотна киселина?

- а)  $\text{NH}_3$     б)  $\text{N}_2$     в)  $\text{NO}$     г)  $\text{NO}_2$     д)  $\text{N}_2\text{O}_5$

20. С кое от веществата НЕ взаимодейства  $\text{Cl}_2$ ?

- а)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$     б)  $\text{CuCl}_2$     в)  $\text{FeCl}_2$     г)  $\text{C}_2\text{Cl}_4$     д)  $\text{HI}$

21. Кои от твърденията за к.  $H_2SO_4$  са верни?

I. Може да овъгли захар, защото е силно хигроскопична.

II. Разрежда се с добавяне на киселината към водата, защото процесът е екзотермичен.

III. Не взаимодейства с желязо, тъй като то се покрива с плътен слой  $FeSO_4$ .

IV. Може да взаимодейства със слабоактивния метал мед, защото е силен редуктор.

V. В нея може да се разтваря  $SO_3$ , при което се получава олеум (етап от производството на  $H_2SO_4$ ).

а) само I, II и III

б) само II, III и IV

в) само I, II и V

г) само I, III и IV

д) I, II, III, IV и V

22. А е бяло, твърдо химично съединение, което се среща в големи количества в скалите по целия свят и е градивно вещество за черупките на различни животни. При температура  $900-1000\text{ }^\circ\text{C}$  А се разлага до Б и въглероден диоксид. Кое твърдение е ГРЕШНО?

а) Взаимодействието на Б с вода е силно екзотермичен процес.

б) Йоните на А и Б оцветяват пламъка в керемидено червено.

в) Поради високата си температура на топене Б намира приложение като огнеупорен материал.

г) В хранително-вкусовата промишленост Б служи за регулатор на киселинността.

д) Смесено с вода, веществото А се използва за намазване на стъблата на овощните дръвчета срещу вредители.

23. При кой от случаите протича химична реакция с отделяне на водород?

а) парче натрий се поставя в разреден воден разтвор на калиев хидроксид

б) алуминиево фолио се залива с концентрирана азотна киселина

в) медна пластина се залива с разрежена солна киселина

г) хлор се продухва през разтвор на натриев хидроксид

д) ненаситени мазнини се подлагат на хидрогениране

24. Веществото А може да се получи от две прости вещества. Едното просто вещество е в течно състояние при стайна температура. Другото просто вещество е в твърдо състояние, а при взаимодействие с въздуха може да образува повече от едно съединение. Веществото Б може да се получи чрез взаимодействие на сребристо вещество с безцветна течност, при което се отделя оранжево-кафяв газ. При попадане върху кожата, Б предизвиква образуване на тъмни петна. Воден разтвор на А взаимодейства с разтвор на Б, при което се образува утайка от малкоразтворимо вещество.

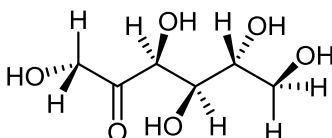
Кои са веществата А и Б?

|    | А    | Б                                 |
|----|------|-----------------------------------|
| а) | HgI  | AgI                               |
| б) | HgI  | AgNO <sub>3</sub>                 |
| в) | NaBr | AgNO <sub>3</sub>                 |
| г) | LiBr | AgBr                              |
| д) | LiBr | Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |

25. Кое от съединенията участва в електрофилни заместителни реакции по-лесно, отколкото толуен?

- а) хлоробензен                      б) нитробензен                      в) 1,3-дибромобензен  
 г) метоксибензен                      д) бензалдехид

26. Фруктозата е полихидроксикетон и принадлежи към групата на кетохексозите. Колко хирални атома има в структурата на D-фруктозата.

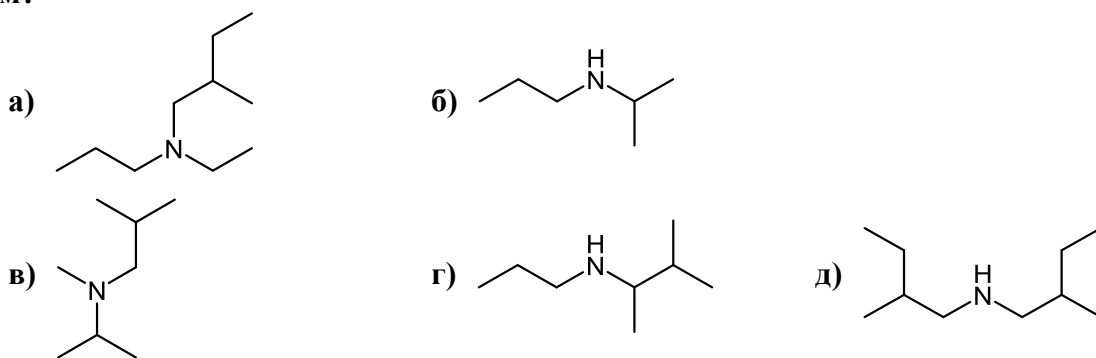


- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4                      д) 5

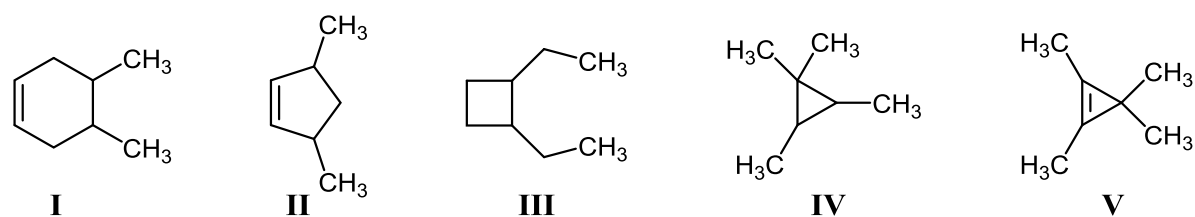
27. Каталитичното хидрогениране на алкени е метод за получаване на алкани. Колко на брой са алкените (отчетете само конституционните изомери), при хидрогенирането на които се получава 2-метилпентан?

- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4                      д) 5

28. Коя от структурните формули изразява вторичен амин с един хирален въглероден атом?



29. Кои от съединенията са изомери помежду си?

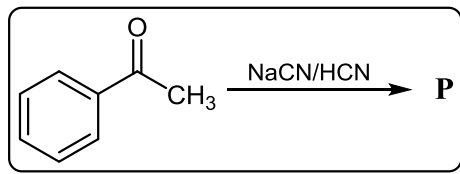


- а) I и II                      б) I и III                      в) III и IV                      г) II и V                      д) IV и V

30. Киселинната хидролиза на аспирин (2-ацетоксибензоена киселина) води до получаването на:

- а) бензоена киселина и етанол                      б) само 2-хидроксибензоена киселина  
 в) бензоена киселина и оцетна киселина                      г) само оцетна киселина  
 д) 2-хидроксибензоена киселина и оцетна киселина

31. Кой е продуктът (P) на следното взаимодействие?



- a)
- б)
- в)
- г)
- д)

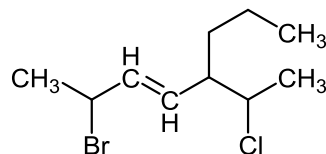
32. В кое от посочените съединения има най-голям брой третични въглеродни атоми?

- а) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$$
- б) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$$
- в) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$$
- г) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$$
- д) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{OCH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{OCH}_3 \end{array}$$

33. Кое от следните съединения е изградено от глюкозни мономерни остатъци?

- а) тефлон                      б) найлон 66                      в) целулоза  
г) глицерол                      д) полиетиленгликол

34. Правилното наименование по IUPAC на посоченото съединение е:

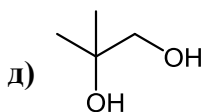
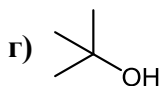
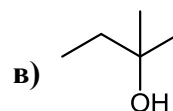
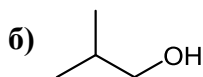
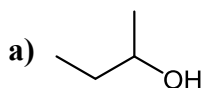


- а) (E)-2-бromo-5-пропил-6-хлорохепт-3-ен      б) (E)-2-бromo-5-(1-хлороетил)окт-3-ен  
в) (Z)-7-бromo-4-(1-хлороетил)окт-5-ен      г) (Z)-2-бromo-5-пропил-6-хлорохепт-3-ен  
д) (E)-2-хлоро-3-пропил-6-бромохепт-4-ен

35. При енергично окисление на 3-метилхекс-3-ен с горещ концентриран разтвор на  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{NaOH}$  се получава смес от:

- а) бутан-2-он и натриев пропаноат                      б) бутанова и пропанова киселини  
в) пропанал и бутан-2-он                      г) пропанова киселина и бутан-2-он  
д) натриев бутаноат и натриев пропаноат

36. При хидратацията в кисела среда на изобутилен (2-метилпропен) се получава:



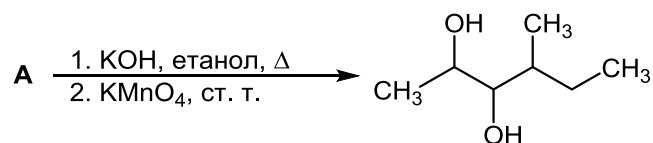
37. Разполагате с две необозначени епруветки. В едната има разтвор на бензоена киселина, а в другата - разтвор на салицилова киселина (2-хидроксибензоена киселина). С кой реактив лесно и бързо можете да определите в коя епруветка е салициловата киселина?

- а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       б)  $\text{FeCl}_3$       в) лакмус      г)  $\text{I}_2, \text{NaOH}$       д)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

38. Реакцията с кои от следните реагенти НЕ е характерна за триглицериди от растителни масла?

- а)  $\text{LiAlH}_4$   
 б)  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{NaOH}, \Delta$   
 г) меден дихидроксид  
 д) разреден  $\text{KMnO}_4$  при  $20^\circ\text{C}$

39. Кое от изброените съединения е най-подходящо да замести буква А в реакционната схема:

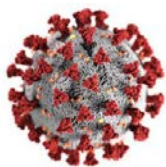


- а) 4-метилхекс-2-ен  
 б) 4-метилхекс-2-ин  
 в) 2-бромо-4-метилхексан  
 г) 3-бромо-4-метилхексан  
 д) 4-метил-3-метоксихексан-2-он

40. Кое от твърденията НЕ е вярно?

- а) Протеините са изградени от L- $\alpha$ -аминокиселини.  
 б) Белтъчните вещества са основен градивен елемент в клетките.  
 в) Белтъчните вещества проявяват значителна реакционна способност.  
 г) Денатурацията на белтъците засяга тяхната четвъртична, третична и вторична структури.  
 д) Първичната структура на белтъците определя пространствения строеж на молекулата.





XXII НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ  
„ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”  
Стара Загора – 2021



**ВТОРА ЧАСТ**

**Задачи 41-50**

*Записвайте решенията в съответните правоъгълници.*

**Задача 41 (6 т.)** *Източник на живот*

Съединението  $A_2B$  притежава ковалентни полярни химични връзки. Пространственият строеж на молекулата му определя полярността ѝ. Молекулите на  $A_2B$  образуват здрави междумолекулни връзки, на които се дължат голяма част от неговите свойства.  $A_2B$  притежава три състояния (течно, твърдо и газообразно).

В газообразно състояние  $A_2B$  взаимодейства с газове в атмосферата, като получените съединения имат вредно въздействие върху растенията, морската фауна и паметниците на културата, направени от мрамор, варовик, желязо.

**а) Напишете с уравнения взаимодействието на  $A_2B$  с два от тези вредни газове. Запишете едно уравнение, с което да покажете как се разрушават паметници на културата.**

Съединението  $A_2B$  се използва в ежедневието на човека. Неговото замърсяване оказва вредно въздействие върху човешкото здраве, екосистемите и околната среда. Един от начините за пречистването на  $A_2B$  е отстраняване на колоидните вещества чрез процеса коагулация с  $Al_2(SO_4)_3$ . Друг начин е чрез окисление и дезинфекция с хлор.

**б) Изразете с химични уравнения процесите, които протичат между  $A_2B$  и  $Al_2(SO_4)_3$ , и дезинфекцията с хлор.**

В природата  $A_2B$  се среща в големи количества и в него са разтворени калциеви и магнезиеви соли, които причиняват образуване на котлен камък в битовите електроуреди.

**в) Посочете два метода за отстраняване на тези разтворени соли.**

**Задача 42. (6 т.)      Бакпулверът и д-р Йоткер**

Бакпулверът е един от най-широко използваните набухватели в кулинарията, който се използва за приготвяне на погачи, кексове, сладкиши, бисквити и др. Произходът на наименованието (Backpulver) е от немски език и в буквален превод означава "прах за печене". Бакпулверът представлява прахообразна смес от сода за хляб и слаба киселина в съотношение 2:1 и добавка от нишесте (най-често царевично). Прибавянето на бакпулвер при приготвяне на печива води до набухване на тестото поради отделяния се въглероден диоксид, продукт на взаимодействието между содата за хляб и киселината, а нишестото предотвратява реакцията да протече преждевременно. Набухватели за тесто се използват отдавна, като един от най-успешните е патентованият през 1903 г. бакпулвер "Бакин", открит от германския фармацевт д-р Аугуст Йоткер. "Бакин" представлявал точното количество бакпулвер, необходимо за половин килограм брашно, което гарантирало набухването на печивото.

**а) Запишете химичната формула и наименованието на содата за хляб.**

**б) В какъв цвят ще се промени виолетовият лакмус във воден разтвор на сода за хляб? Подкрепете отговора си с химично уравнение.**

Определянето на съдържанието на сода за хляб е възможно да се извърши чрез добавяне на солна киселина на капки към разтвор, съдържащ сода, до протичане на пълно взаимодействие (процесът се нарича титруване).

**в) Запишете с химично уравнение протичащото взаимодействие.**

В кухнята си химикът Августина има бурканче, на което е паднал етикетът. Тя решава да провери дали в него се съдържа бакпулвер или сода за хляб. В лабораторията, в която работи, Августина претегля 0,510 g от съдържанието на бурканчето и ги разтваря в 50,0 mL вода. За протичане на пълно взаимодействие тя прибавя 12 mL солна киселина с концентрация 0,50 mol/L към разтвора.

**г) Изчислете масовата част на содата за хляб в анализираната проба и направете извод за съдържанието на неетикрираното бурканче.**

**Задача 43 (6 т.) Наситени разтвори на боракс**

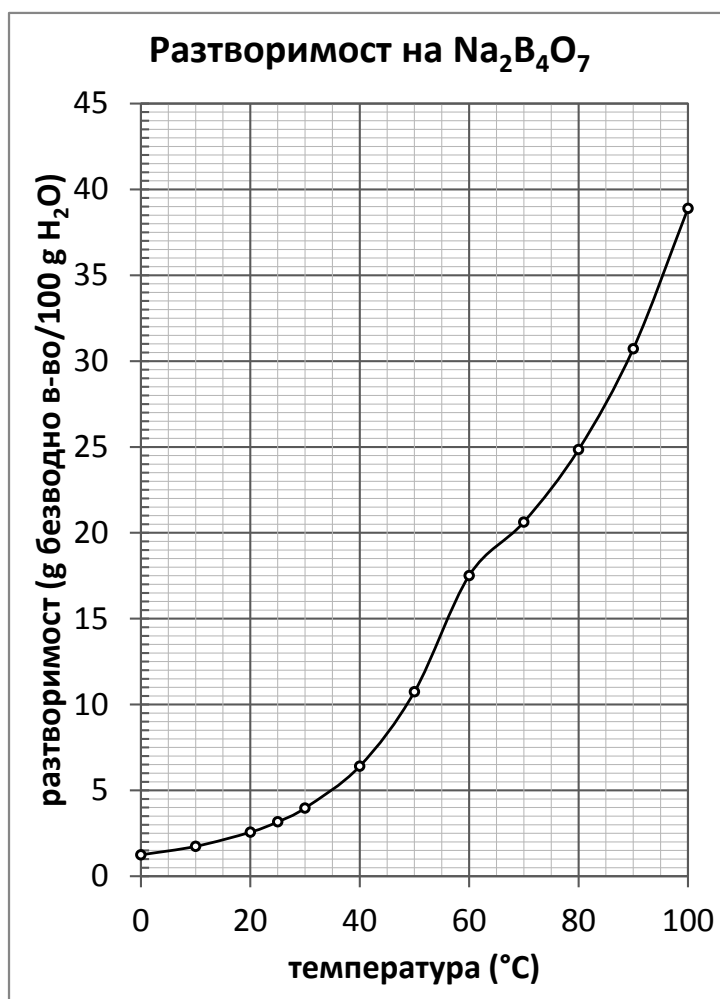
Имайки предвид данните за разтворимостта на  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  от графиката, отговорете на следните въпроси:

а) Коя е най-ниската температура, при която в 50 g вода могат да се разтворят 2,5 g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ?

б) Колко е масовата част на  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  в наситен разтвор при 60 °C?

в) Ако към 120 g разтвор с 20 g разтворен  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  се прибави 100 g вода, до каква температура може да се охлади разтворът, без да се предизвика кристализация?

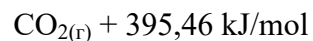
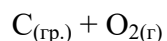
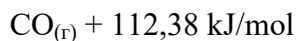
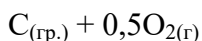
г) Колко грама  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и колко грама дестилирана вода са необходими за приготвяне на 125 g наситен разтвор на  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  при 80 °C?



**Задача 44. (6 т.)** *Въглероден диоксид*

Горенето на въглеродния оксид е реакция, която намира много приложения в практиката, предимно за получаване на топлинна енергия. Боряна трябва да направи презентация за този процес. За съжаление връзката с интернет е прекъсната и затова трябва да ѝ помогнете като отговорите на въпросите.

**а) Запишете термохимичното уравнение на процеса като използвате данните:**



|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**б) Запишете кинетичното уравнение на процеса. Как се нарича и как се дефинира коефициентът на пропорционалност в него?**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**в) При определени условия окислението на въглеродния оксид е равновесен процес. Запишете израза за равновесната константа на обратната реакция на процеса.**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**г) Как ще се промени стойността на равновесната константа при поставяне на катализатор в системата. Обяснете твърдението си.**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**Задача 45. (6 т.)** *Българската следа в откриването на нови елементи*

През 1870 година, основавайки се на периодичния закон, Менделеев предсказва съществуването и свойствата на три химични елемента – ека-бор, ека-силиций и ека-алуминий с относителни атомни маси съответно 44, 68 и 72. В следващите 15 години и трите елемента са открити и техните атомни маси не се различават с повече от 2 единици от предсказаните от Менделеев.

**а) Напишете химичните знаци на тези елементи и броя протони в ядрата им.**

|  |
|--|
|  |
|--|

През 1996 година, в центъра за изследване на тежки йони „Хелмхолц“ в Германия, с участието на българския учен Виктор Нинов, за пръв път е получен нов химичен елемент X. Още преди неговото получаване той е наричан ека-живак (по модела на Менделеев) и унунбий (Uub по модела на IUPAC за наименоване на новите елементи според техния пореден номер в периодичната система). 14 години след неговото първо регистриране, елементът X получава своето официално име – той е кръстен на Николай Коперник (Nicolaus Copernicus) – коперниций (*Copernicium*), въпреки предложенията да бъде кръстен полиций заради своя пореден номер.

**б) Напишете поредния номер и химичния знак на елемента X.**

Първоначално е бил предложен друг вариант за химичния знак на елемента коперниций, но се оказало, че той съвпада със стар знак за елемента лутеций  ${}_{71}\text{Lu}$  (който временно се казвал *cassiopeium*). От IUPAC утвърдили сегашния вариант на химичния знак на коперниций, защото други четири варианта били вече заети в периодичната система.

**в) Напишете:**

- стария химичен знак за елемента лутеций
- химичните знаци и поредните номера на останалите 4 елемента, които налагат сегашния знак на коперниций.

Елементът X е получен за пръв път при бомбардиране на мишена от ядра на елемента Z2 с ядра на елемента Z1 като при взаимодействието освен атом на елемента X е регистрирано отделянето и на един свободен неутрон ( ${}^{70}\text{Z1} + {}^{208}\text{Z2} \rightarrow \text{X} + \text{n}^0$ ). Елементът Z1 е първият представител от групата, в която се намира X.

**г) Напишете:**

- Кои са елементите Z1 и Z2?
- Масовото число на получения изотоп на X.
- Главното и орбиталното квантово число на този електрон на X, който го отличава от предходния елемент.
- Съкратената електронна конфигурация на Z1.

**Задача 46. (6 т.) Експериментът на Боби**

В час за лабораторна работа задачата на Боби била да получи сребро, като разполагал с везна, разтвор на сребърен нитрат и медни пластинки. Той претеглил една от пластинките, която се оказала с маса 70,0 g и я потопил в разтвора на сребърен нитрат. След известно време Боби извадил пластинката от разтвора. После внимателно я промил и подсушил, след което отново я претеглил. Масата на пластинката била 72,1 g.

**а) Напишете уравненията на общата реакция и на полуреакциите.**

**б) Колко грама сребро са се отложили върху медната пластинка?**

*(Крайния резултат закръглете до десетите)*

**в) Колко грама сребърен нитрат е имало в разтвора, ако се приеме, че процесът е протекъл напълно? (Закръглете резултата до десетите)**

**Задача 47 (6 т.) Малеиновата киселина**

Малеиновата киселина (А) е дикарбоксилна киселина с молекулна формула  $C_4H_4O_4$ . В кисела среда лесно изомеризира до по-стабилния *E*-диастереоизомер – фумарова киселина (Б). При нагряване малко над температурата на стапяне (150 °C) се извършва вътрешномолекулно обезводняване и се получава продукт В. Реакцията на 1 mol от продукт В с 1 mol бутиламин води до получаването на продукт Г, при което се отделя 1 mol вода. При енергично окисление с  $KMnO_4$  на 1 mol малеинова киселина се получават само 2 mol оксалова киселина (Д) с молекулна формула  $C_2H_2O_4$ .

**Напишете уравненията на всяко от посочените превръщания, като използвате структурни формули за изобразяване на органичните съединения.**

**Задача 48 (6 т.)      *Проблеми с гастро-интестиналния тракт?***

Лактулозата е синтетичен дизахарид, който не се абсорбира в червата, но се разгражда от чревната флора на продукти (млечна, оцетна и мравчена киселини), които задържат вода и по този начин размекват чревното съдържимо. Основното му приложение е като лаксатив, но поради киселата реакция, която създава, води и до намаляване на амоняка в кръвта, чиито нива се повишават при пациенти с определени чернодробни заболявания.

Лактулозата е изградена от D-галактозен и D-фруктозен фрагменти, които са свързани по същия начин (позиции), както глицозидните остатъци в целулозата. В този дизахарид D-галактозата участва с гликозидната си група.

D-галактозата е алдохексоза, която е стереоизомер на D-глюкозата и се различава от нея по конфигурацията единствено на въглеродния атом C-4.

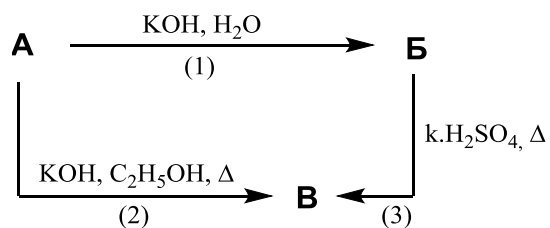
а) Напишете фишеровата проекционна формула на D-галактозата и перспективната шестчленна пръстенна форма на  $\beta$ -D-галактозата.

б) Напишете перспективните петчленни пръстени форми на  $\alpha$  и  $\beta$ -D-фруктозата, като не забравите да означите коя е  $\alpha$  и коя -  $\beta$ .

в) Напишете перспективната пръстенна форма на лактулозата.

**Задача 49 (6 т.)**      *Халоалканите*

Съединението 3-бromo-2,2,4-триметилхексан (А) участва в превръщанията от схемата:

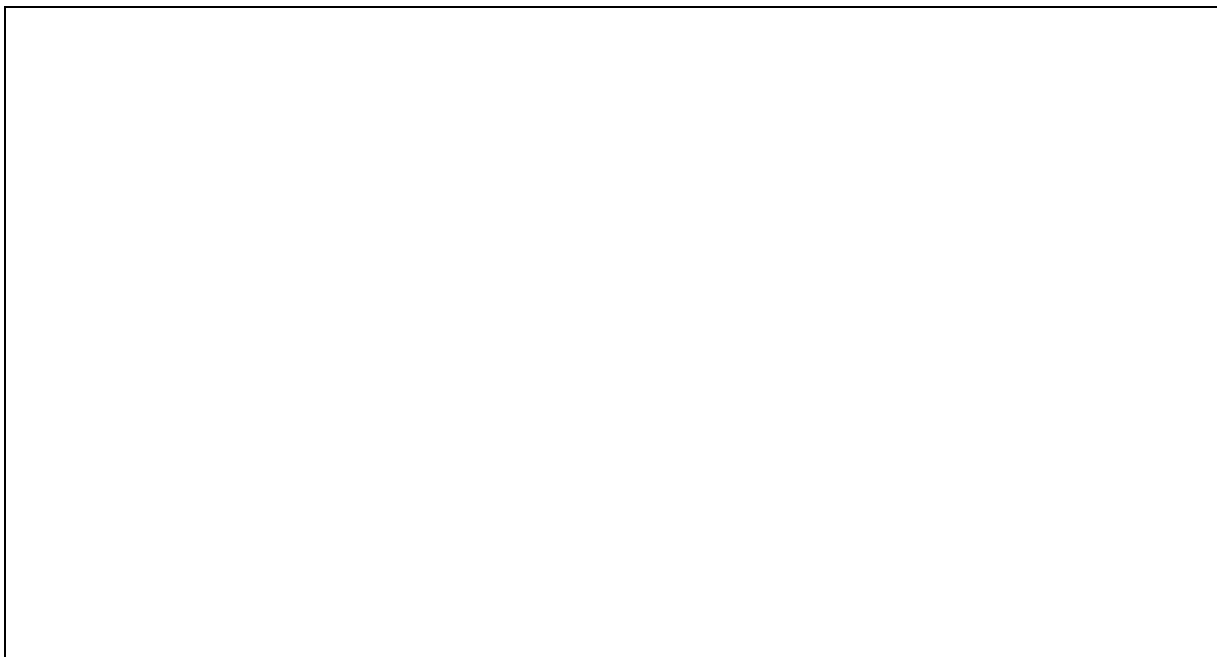




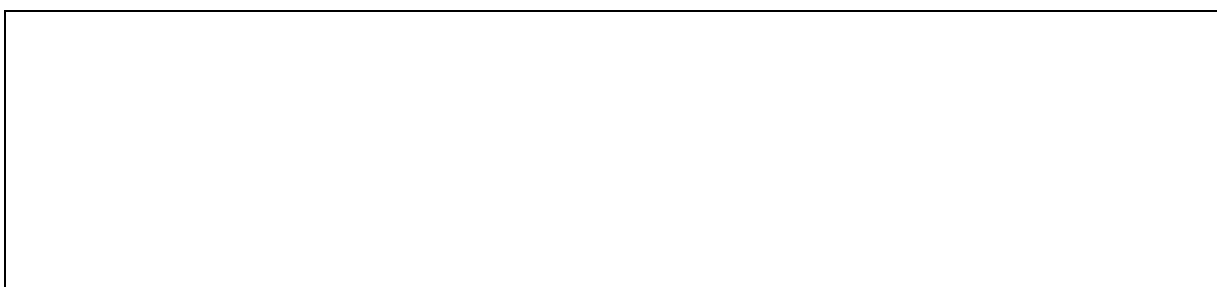
**а) Напишете структурната формула на А и означете хиралните атоми в молекулата на съединението. Като използвате Фишерови проекционни формули, напишете структурите на възможните енантиомерни двойки изомери за А.**



**б) Напишете уравненията на протичащите процеси от схемата.**



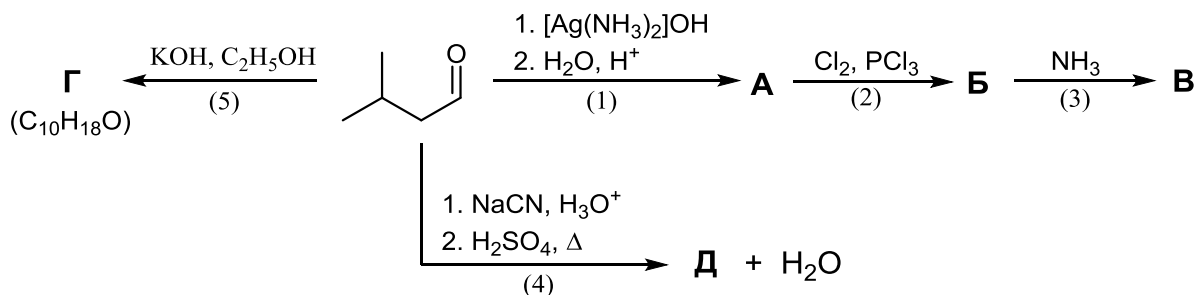
**в) Напишете структурните формули на двата  $\pi$ -диастереомера (геометрични изомера) на В. Напишете наименованието им по IUPAC, като отразите пространствената им структура.**



**Зад 50 (6 т.) Карбонилните съединения**

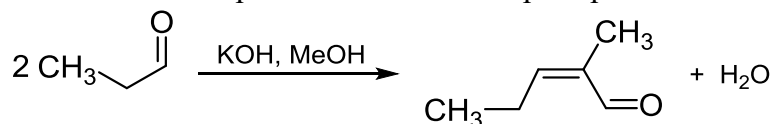
Реактивоспособността на карбонилните съединения ги прави важни суровини при синтеза на редица ценни за практиката продукти.

Съединението 3-метилбутанал участва в следната схема от превръщания:



а) Напишете уравненията на протичащите процеси (1-4) от схемата и наменувайте съединение В по IUPAC.

Процес (5) е кондензация и протича по следната примерна схема:



б) Напишете уравнението на процес (5) от схемата и наменувайте продукт Г по IUPAC.

## Периодична таблица на химичните елементи

|                          |                         |                          |                          |                          |                         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                         |                          |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>1</b>                 |                         |                          |                          |                          |                         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>18</b>               |                          |
| <b>IA</b>                |                         |                          |                          |                          |                         |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>VIIIA</b>            |                          |
| <b>1</b><br>H<br>1,0     | <b>2</b><br>He<br>4,0   |                          |                          |                          |                         |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>13</b><br>B<br>10,8   | <b>14</b><br>C<br>12,0   | <b>15</b><br>N<br>14,0   | <b>16</b><br>O<br>16,0   | <b>17</b><br>F<br>19,0  | <b>18</b><br>Ne<br>20,2  |
| <b>3</b><br>Li<br>6,9    | <b>4</b><br>Be<br>9,0   |                          |                          |                          |                         |                          |                          |                          |                          |                          |                          | <b>5</b><br>Al<br>27,0   | <b>6</b><br>Si<br>28,1   | <b>7</b><br>P<br>31,0    | <b>8</b><br>S<br>32,1    | <b>9</b><br>Cl<br>35,5  | <b>10</b><br>Ar<br>40,0  |
| <b>11</b><br>Na<br>23,0  | <b>12</b><br>Mg<br>24,3 | <b>3</b><br>IB           | <b>4</b><br>IIB          | <b>5</b><br>VB           | <b>6</b><br>VIB         | <b>7</b><br>VIIB         | <b>8</b><br>←            | <b>9</b><br>VIIIB        | <b>10</b><br>→           | <b>11</b><br>IB          | <b>12</b><br>IIB         | <b>13</b><br>Al<br>27,0  | <b>14</b><br>Si<br>28,1  | <b>15</b><br>P<br>31,0   | <b>16</b><br>S<br>32,1   | <b>17</b><br>Cl<br>35,5 | <b>18</b><br>Ar<br>40,0  |
| <b>19</b><br>K<br>39,1   | <b>20</b><br>Ca<br>40,1 | <b>21</b><br>Sc<br>45,0  | <b>22</b><br>Ti<br>47,9  | <b>23</b><br>V<br>50,9   | <b>24</b><br>Cr<br>52,0 | <b>25</b><br>Mn<br>54,9  | <b>26</b><br>Fe<br>55,8  | <b>27</b><br>Co<br>58,9  | <b>28</b><br>Ni<br>58,7  | <b>29</b><br>Cu<br>63,5  | <b>30</b><br>Zn<br>65,4  | <b>31</b><br>Ga<br>69,7  | <b>32</b><br>Ge<br>72,6  | <b>33</b><br>As<br>74,9  | <b>34</b><br>Se<br>79,0  | <b>35</b><br>Br<br>79,9 | <b>36</b><br>Kr<br>83,8  |
| <b>37</b><br>Rb<br>85,5  | <b>38</b><br>Sr<br>87,6 | <b>39</b><br>Y<br>88,9   | <b>40</b><br>Zr<br>91,2  | <b>41</b><br>Nb<br>92,9  | <b>42</b><br>Mo<br>95,9 | <b>43</b><br>Tc<br>(97)  | <b>44</b><br>Ru<br>101,1 | <b>45</b><br>Rh<br>102,9 | <b>46</b><br>Pd<br>106,4 | <b>47</b><br>Ag<br>107,9 | <b>48</b><br>Cd<br>112,4 | <b>49</b><br>In<br>114,8 | <b>50</b><br>Sn<br>117,7 | <b>51</b><br>Sb<br>121,8 | <b>52</b><br>Te<br>127,6 | <b>53</b><br>I<br>126,9 | <b>54</b><br>Xe<br>131,3 |
| <b>55</b><br>Cs<br>132,9 | <b>56</b><br>Ba<br>137  | <b>57</b><br>La<br>138,9 | <b>72</b><br>Hf<br>178,5 | <b>73</b><br>Ta<br>182,9 | <b>74</b><br>W<br>183,8 | <b>75</b><br>Re<br>186,2 | <b>76</b><br>Os<br>190,2 | <b>77</b><br>Ir<br>192,2 | <b>78</b><br>Pt<br>195,1 | <b>79</b><br>Au<br>197,0 | <b>80</b><br>Hg<br>200,6 | <b>81</b><br>Tl<br>204,4 | <b>82</b><br>Pb<br>207,2 | <b>83</b><br>Bi<br>209,0 | <b>84</b><br>Po          | <b>85</b><br>At         | <b>86</b><br>Rn          |
| <b>87</b><br>Fr          | <b>88</b><br>Ra         | <b>89</b><br>Ac          | <b>104</b><br>Rf         | <b>105</b><br>Db         | <b>106</b><br>Sg        | <b>107</b><br>Bh         | <b>108</b><br>Hs         | <b>109</b><br>Mt         | <b>110</b><br>Ds         | <b>111</b><br>Rg         | <b>112</b><br>Cn         | <b>113</b><br>Nh         | <b>114</b><br>Fl         | <b>115</b><br>Mc         | <b>116</b><br>Lv         | <b>117</b><br>Ts        | <b>118</b><br>Og         |

|                   |                          |                          |                          |                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>лантаноиди</b> | <b>58</b><br>Ce<br>140,1 | <b>59</b><br>Pr<br>140,9 | <b>60</b><br>Nd<br>144,2 | <b>61</b><br>Pm | <b>62</b><br>Sm<br>150,4 | <b>63</b><br>Eu<br>152,0 | <b>64</b><br>Gd<br>157,3 | <b>65</b><br>Tb<br>158,9 | <b>66</b><br>Dy<br>162,5 | <b>67</b><br>Ho<br>164,9 | <b>68</b><br>Er<br>167,3 | <b>69</b><br>Tm<br>168,9 | <b>70</b><br>Yb<br>173,1 | <b>71</b><br>Lu<br>175,0 |
| <b>актиноиди</b>  | <b>90</b><br>Th<br>232,0 | <b>91</b><br>Pa<br>231,0 | <b>92</b><br>U<br>238,0  | <b>93</b><br>Np | <b>94</b><br>Pu          | <b>95</b><br>Am          | <b>96</b><br>Cm          | <b>97</b><br>Bk          | <b>98</b><br>Cf          | <b>99</b><br>Es          | <b>100</b><br>Fm         | <b>101</b><br>Md         | <b>102</b><br>No         | <b>103</b><br>Lr         |

### Ред на електроотрицателност (по Полинг)

$Cs < K < Ba < Na < Li < Ca < Mg < Al < Zn < Fe < Si < Cu < P \approx H < C < S < I < Br < Cl \approx N < O < F$

### Редове на относителна активност

|                 |                |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                  |                 |                  |                  |
|-----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Li              | K              | Ba               | Ca               | Na              | Mg               | Al               | Zn,              | Cr               | Fe               | Ni               | Pb               | H <sub>2</sub> | Cu               | Ag              | Hg               | Au               |
| Li <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Ni <sup>2+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | H <sup>+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Hg <sup>2+</sup> | Au <sup>3+</sup> |

|                 |                                    |                 |                  |                                  |                  |   |                 |
|-----------------|------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------------|------------------|---|-----------------|
| H <sub>2</sub>  | 4OH <sup>-</sup>                   | 2I <sup>-</sup> | 2Br <sup>-</sup> | 2H <sub>2</sub> O                | 2Cl <sup>-</sup> | 2SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>              | 2F <sup>-</sup> |
| 2H <sup>+</sup> | O <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O | I <sub>2</sub>  | Br <sub>2</sub>  | O <sub>2</sub> , 4H <sup>+</sup> | Cl <sub>2</sub>  | S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup> | F <sub>2</sub>  |

### Разтворимост във вода на соли, хидроксида и киселини

| катиони<br>аниони              | H <sup>+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | Al <sup>3+</sup> |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH <sup>-</sup>                | X              | Г                            |                |                 | MP              |                  | CP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               |
| Cl <sup>-</sup>                |                |                              |                |                 | MP              |                  |                  |                  |                  |                  | MP               |                  |                  |                  |
| Br <sup>-</sup>                |                |                              |                |                 | MP              |                  |                  |                  |                  |                  | MP               |                  |                  |                  |
| I <sup>-</sup>                 |                |                              |                |                 | MP              |                  |                  |                  |                  | MP               | MP               |                  |                  |                  |
| S <sup>2-</sup>                | Г              |                              |                |                 | MP              |                  |                  |                  | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | BB               |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  | Г              |                              |                |                 | CP              | CP               | CP               | CP               | CP               |                  | MP               | CP               |                  |                  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>  |                |                              |                |                 | CP              | MP               | CP               |                  |                  |                  | MP               |                  |                  |                  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   |                |                              |                |                 |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>  |                |                              |                |                 | MP              | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  | Г              |                              |                |                 | MP              | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | MP               | BB               |                  |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |                |                              |                |                 | MP              | MP               |                  |                  | MP               | MP               | MP               | MP               |                  |                  |

**MP** – Малко разтворимо вещество

**CP** – Средно разтворимо вещество

**Г** – Газ

**BB** – Взаимодействия с вода