



МОН, ЛШ НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Областен кръг, 13 февруари 2021 г.

Трета състезателна група – ученици, които през настоящата година са в IX клас

Уважаеми ученици, предстои Ви да решите тест от две части.

Първата част съдържа 15 задачи с по 4 отговора, само един от които е верен. Отбележете буквите на верните отговори в бланката за отговори на Първа част. **Всеки верен отговор на задачи от 1 до 5 се оценява с 2 точки, а всеки верен отговор на задачи от 6 до 15 се оценява с 3 точки. Задача без отговор, с повече от един отговор или с поправен отговор се оценява с 0 точки!**

Втората част се състои от три задачи със свободен отговор, които трябва да разработите на отделни листове. Всеки елемент от задачите се оценява с определен брой точки. Максималният брой точки за втората част е 60.

Общият максимален брой точки за всички задачи е 100.

Времето за работа е 4 астрономически часа.

Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

1. Колко са електроните във външния електронен слой на атом, ако общият брой на електроните му е 13?

- а) 2 б) 3 в) 5 г) 8

2. В коя структурна формула е допусната грешка?

- а) H-F б) O=O в) N=N г) O=C=O

3. Простото вещество на кой от следните елементи не взаимодейства с кислород?

- а) Na б) Cl в) S г) Ba

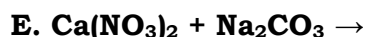
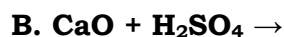
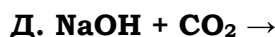
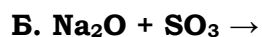
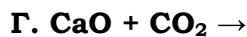
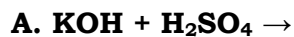
4. Кое от съединенията е хомолог на останалите?

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

5. Кое твърдение е НЕВЯРНО за алканите?

- а) Те са слабо реактивоспособни.
б) Всички връзки в структурата им са прости.
в) Всеки въглероден атом в структурата им е свързан с още два въглеродни атома.
г) Нисшите алкани са газообразни, а висшите са в твърдо състояние.

6. При кои от взаимодействията се получават сол и вода?



- а) А, Б и Г б) А, В и Д в) Б, В и Г г) А, Д и Е

7. Кое твърдение е вярно:

- а) Електроните от външния електронен слой са с най-ниска енергия.
- б) Електроните от външния слой на атом могат да бъдат най-много 8.
- в) При елементите от 2-ри период на Периодичната система се изгражда М-слоят.
- г) Електроните от К-слоя са с най-висока енергия.

8. На кой ред всички връзки в химичните съединения са йонни?

- а) NO₂, CsCl, NH₃, Li₂O
- б) H₂O, CO₂, NaCl, CaF₂
- в) NaOH, KCl, HCl, NaN
- г) CaF₂, CsCl, Na₂O, LiCl

9. Физиологичният разтвор съдържа NaCl с масова част 0,90 %. В 50 g физиологичен разтвор се съдържат толкова грама хлоридни йони, колкото се съдържат в 100 g солна киселина с масова част на хлороводорода:

- а) 0,28 %
- б) 0,45 %
- в) 0,56 %
- г) 0,90 %

10. В коя от двойките газове обемът на единия газ е два пъти по-голям от обема на другия газ, ако газовете са с еднакви маси и се намират при еднакви условия?

- а) CO и CO₂
- б) O₂ и CO₂
- в) O₂ и SO₂
- г) CO и SO₂

11. За химичния елемент А е известно, че:

- атомите на А имат по-малко от 20 протона
- А взаимодейства с HCl в молно съотношение 1:3

За оксида на А е вярно, че 1 mol от него взаимодейства с:

- а) 1 mol HCl
- б) 2 mol HCl
- в) 3 mol HCl
- г) 6 mol HCl

12. В кой ред всички вещества намират приложение в медицината?

- а) MgO, Al₂(SO₄)₃·18H₂O, NaOH
- б) Al(OH)₃, CaSO₄·2H₂O, NaCl
- в) MgO, BaSO₄, Ca(OH)₂
- г) NaCl, BaCl₂, Al(OH)₃

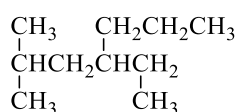
13. Коя от следните реакции изразява етапа на прекъсване на веригата при верижно-радикалово хлориране на етан?

- а) $\dot{\text{C}}\text{H}_3 + \dot{\text{C}}\text{l} \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$
- б) $2 \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- в) $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \dot{\text{C}}\text{l} \longrightarrow \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 + \text{HCl}$
- г) $\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \dot{\text{C}}\text{l}$

14. Колко продукта на монозаместване могат да се получат при взаимодействие на 2-метилбутан с хлор при облъчване със светлина?

- а) 1
- б) 3
- в) 4
- г) 5

15. Кое е вярното наименование по IUPAC на съединението:



- а) 4-етил-2-метилхептан
- б) 2-метил-4-пропилхексан
- в) 1,1,4-триметил-3-пропилбутан
- г) 2,5-диметил-4-пропилпентан

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1

Газова смес, съдържаща оксидите на въглерода, има маса 25,0 g и заема обем 18,6 L (25 °C, 100 kPa).

1. Напишете химичните формули и наименованията на оксидите на въглерода.
2. Определете състава на газовата смес в масови части.

Тази газова смес е пропусната през 400 g разтвор на NaOH с масова част на разтвореното вещество 10,0 %.

3. Напишете уравнението на протичащата реакция.
4. За получения разтвор след пълното протичане на реакцията изчислете:
 - а) масата на разтвора;
 - б) масовите части на разтворените вещества.
5. Колко литра (25 °C, 100 kPa) е обемът на газа, преминал непроменен през разтвора?

Допълнителни данни: V_m (25 °C, 100 kPa) = 24,79 L/mol

Задача 2

Неполярно прозрачно течно вещество **X** с обем 50,0 mL и плътност 0,662 g/mL, съдържащо само C и H, е изгорено в излишък от чист кислород, при което се отделят 101,39 g CO₂ и 48,42 g H₂O.

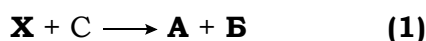
1. Определете масовата част на C и H в съединението **X** и молекулната му формула.
2. Запишете със структурни формули всички изомери на **X** и ги наименовайте по IUPAC.
3. Кое е веществото **X**, ако при реакция с хлор и облъчване със светлина от него се образуват само две монохлорни производни? Изразете с уравнение реакцията на монохлориране, като запишете реагентите със структурни формули и наименоватے продуктите по IUPAC.

Задача 3

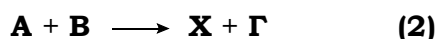
М е тежък метал, чиито водоразтворими соли са токсични за човека.

Съединението **Х**, в което съдържанието на метала **М** е 58,84 мас. %, е неорганично, малко разтворимо във вода, вещество. То е пример за нетоксична сол на метала **М**, която намира приложение като контрастно вещество в рентгеновата диагностика на хранопровод, стомах и черва.

В природата **Х** се среща под формата на минерала барит, но не е с достатъчно висока чистота за медицинска употреба. Процесът на пречистване протича в два етапа. На първия етап (**реакция 1**), **Х** се нагрява с въглерод, при което се получава разтворима сол **А** на метала **М** (81,07 мас. % **М**) и се отделя газ **Б**, който не взаимодейства с вода, киселини и основи. Солта **А** е съставена от прости йони.

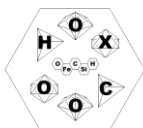


На втория етап (**реакция 2**) солта **А** взаимодейства с киселината **В**, при което се отделя **Х** и газът **Г**, на който се дължи характерната неприятна миризма на развалените яйца.



1. Определете кои са веществата **Х**, **А**, **Б**, **В**, **Г** и метала **М**. Изравнете уравненията на **реакции 1** и **2**, като заместите буквите с химичните формули на съответните съединения.
2. Максималната безопасна доза на метала **М** е 0,070 mg/kg телесна маса. В 1 L разтвор максималното количество разтворено вещество **Х** е 2,85 mg. Дозата вещество **Х**, необходима за провеждане на рентгенологичното изследване, се смесва с 100 mL вода*, след което се приема от пациента. Ако един средностатистически възрастен човек тежи 70 kg, определете каква част (%) от дневната доза ще бъде приета при това изследване.

* Приемете, че се получава наситен разтвор с обем 100 mL.



**МОН, ЛШ НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

*Областен кръг, 13 февруари 2021 г.
Учебно съдържание IX клас*

БЛАНКА ЗА ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ

ПЪРВА ЧАСТ

Задача №	ОТГОВОРИ			
1.	а	б	в	г
2.	а	б	в	г
3.	а	б	в	г
4.	а	б	в	г
5.	а	б	в	г
6.	а	б	в	г
7.	а	б	в	г
8.	а	б	в	г
9.	а	б	в	г
10.	а	б	в	г
11.	а	б	в	г
12.	а	б	в	г
13.	а	б	в	г
14.	а	б	в	г
15.	а	б	в	г

ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

Период	← Група →																	
	1 IA	2											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1 H 1.008	2 He 4.003																
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.001	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 ←	9 VIII B	10 →	11 IB	12 IIB	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
4	19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.409	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
5	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.905	56 Ba 137.33	57 La 138.906	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.85	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra 226.025	89 Ac (227)	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

лантаноиди	57 La 138.906	58 Ce 140.12	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
	актиноиди	89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238	93 Np 237	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (255)

РЕД НА ЕЛЕКТРООТРИЦАТЕЛНОСТ

Cs, Li, Ba, Na, Ca, Mg, Ag, Al, Fe, Zn, Si, Cu, Ni, P, H, I, S, C, Br, Cl, N, O, F

РЕД НА ОТНОСИТЕЛНА АКТИВНОСТ

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Au
 Li⁺, K⁺, Ba²⁺, Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Zn²⁺, Fe²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, 2H⁺, Cu²⁺, Hg²⁺, Ag⁺, Au³⁺

Разтворимост във вода на соли, хидроксида и киселини

катиони аниони	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻	X	Г			MP		CP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
Cl ⁻					MP						MP			
Br ⁻					MP						MP			
I ⁻					MP					MP	MP			
S ²⁻	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO ₃ ²⁻	Г				MP	MP	MP	CP	CP		MP	CP		
SO ₄ ²⁻					CP	MP	CP				MP			
NO ₃ ⁻														
PO ₄ ³⁻					MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
CO ₃ ²⁻	Г				MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	BB	
CrO ₄ ²⁻					MP	MP			MP	MP	MP	MP		

MP – Малко разтворимо вещество

CP – Средно разтворимо вещество

Г – Газ

BB – Взаимодействия с вода