

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

Областен кръг, 16 февруари 2020 г.
Учебно съдържание 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

- В кой ред всички вещества са с йонен строеж?
 - NaN, MgH₂, H₂O, CH₄
 - NH₃, BaH₂, MgSO₄, CO₂
 - LiH, Ba(NO₃)₂, Na₂S, CsCl
 - CO₂, H₂O, NH₃, HCl
- В кой ред всички съединения са изразени с правилни химични формули?
 - NaCl, HCl, Ba₂O₃, NH₃
 - MgCl₂, Cl₂O₇, H₂O₂, SO₄
 - I₂O₇, OF₂, HClO, HClO₂
 - SO₃, SrSO₂, Na₂O₂, N₂O₅
- Между коя двойка вещества не протича химична реакция?
 - CaO и H₂CO₃
 - Na₂O и CO
 - KOH и CO₂
 - Ba(OH)₂ и H₂CO₃
- Продуктите на коя от реакциите не са сол и вода?
 - Na₂O + HNO₃ →
 - KOH + CO₂ →
 - Mg + HCl →
 - NaOH + HCl →

5 Кое твърдение за халогенирането на алканите е НЕВЯРНО?

- а) реакцията е заместителна
- б) реакцията протича под действието на светлина
- в) реакцията протича по верижно-радикалов механизъм
- г) единствените органични продукти на реакцията са монохалогенопроизводни

6. В готварската сол:

- а) броят на натриевите йони е по-голям от този на хлоридните
- б) връзката между натрий и хлор е ковалентна полярна
- в) натриевият хлорид има метална кристална решетка
- г) йонът с отрицателен заряд има 18 електрона

7. Изберете вярното твърдение:

- а) Електроните от най-близкия до ядрото електронен слой имат най-ниска енергия.
- б) Електроните от най-близкия до ядрото електронен слой се привличат най-слабо от ядрото.
- в) С отдалечаване от ядрото енергията на електроните намалява.
- г) Колкото по-силно ядрото привлича електроните, толкова по-свободно се движат те.

8. Металната връзка се осъществява:

- а) между метал и неметал
- б) само в съединения на алкални метали
- в) между метални атоми (йони) чрез електронен „газ“
- г) само в съединения на металите в твърдо състояние

9. Химичен елемент, чийто атом в основно състояние съдържа два електрона в М-слоя на електронната обвивка:

- а) има метален химичен характер
- б) образува амфотерен оксид
- в) проявява променлива валентност в съединенията си
- г) има пореден номер 2

10. Изберете вярното твърдение:

- а) Диамантът не е електропроводим и има ниска твърдост.
- б) Графитът е електропроводим и има висока твърдост.
- в) Диамантът не може да се превърне в графит при висока температура.
- г) Графитът може да се превърне в диамант в земната кора.

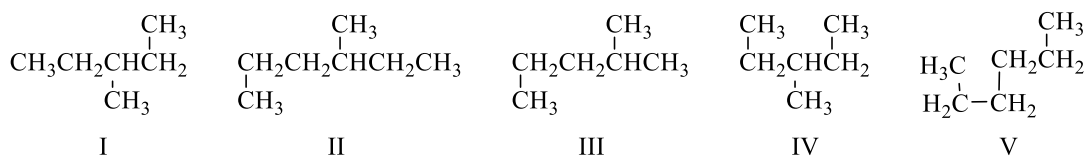
11. Като азотни торове се използват различни видове нитрати. За наторяване били използвани по 10 kg от три вида тор: амониев нитрат, калциев нитрат и калиев нитрат. В кой ред трите вида тор са подредени в низходящ ред според количеството внесен азот в почвата:

- а) амониев нитрат, калциев нитрат, калиев нитрат
- б) калциев нитрат, амониев нитрат, калиев нитрат
- в) калиев нитрат, калциев нитрат, амониев нитрат
- г) амониев нитрат, калиев нитрат, калциев нитрат

12. Ако в един наситен въглеводород има толкова въглеродни атома ^{12}C и ^{13}C , че средната им относителна атомна маса е 12,2, то какво е молното съотношение $^{12}\text{C}:^{13}\text{C}$?

- а) 2:1
- б) 100:1
- в) 3:2
- г) 4:1

13. Сред изобразените формули има два изомера и един хомолог на съединението 3-метилпентан. Коя е вярната комбинация?

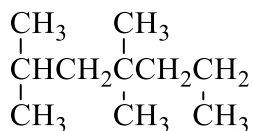


Отговор	Изомери	Хомолог
а)	I III	V
б)	I IV	V
в)	II IV	III
г)	III V	II

14. Колко продукта на дизамястване се получават при взаимодействие на 2-метилпропан с хлор при облъчване със светлина?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

15. Какъв е броят на третичните въглеродни атоми в изобразения алкан?



- а) 0
- б) 1
- в) 2
- г) 3

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1

Газообразна при 30 °C смес от два изомерни алкана (**A** и **B**) с маса 0,100 g се изгаря в излишък от чист кислород. Получават се 0,305 g CO₂ и 0,150 g H₂O.

1. Определете масовото процентно съдържание на въглерод и водород в съединенията и молекулната формула на алканите **A** и **B**.
2. Кой е въглеводородът **A**, ако при взаимодействието му с хлор при облъчване се получава само едно моноклорно производно? Изразете реакцията на получаването му с изравнено уравнение, като запишете **A** и продукта със структурни формули и ги наименоувате по IUPAC.
3. Кой е алканът **B**, ако при взаимодействието му с хлор при облъчване се получават 4 изомерни моноклоропроизводни. Запишете **B** и продуктите на моноклориране със структурни формули и ги наименоувайте по IUPAC.

Задача 2

Минералите се класифицират според химичния състав и структурата си. Две от разновидностите на минерала берил са скъпоценните камъни смарагд (известен и като изумруд) и аквамарин. Те имат еднакъв химичен състав, за който е известно:

- съставени са от три оксида – на берилий, силиций и оксида на неизвестния химичен елемент **X**;
- химичният елемент **X** е тривалентен;
- масовата част на кислорода е 53,58 %;
- молното съотношение между трите оксида: на берилий, на **X** и на силиций, е съответно 3:1:6.

Цветът на тези скъпоценни камъни: светло зелен за смарагда и от синьо-зелен до светло син за аквамарина се определя от съдържанието на примеси от метални оксиди (на желязо, ванадий и хром). Тези примеси се намират в ниско съдържание и затова ги пренебрегнете при изчисленията!

1. Изчислете молната маса (по емпиричната формула) на берила.
2. Определете кой е химичният елемент **X**, като обосновете отговора си с изчисления. Изобразете разпределението на електроните по електронни слоеве за берилий, силиций и химичния елемент **X**.
3. Какъв вид според химичните си отнасяния е оксидът на химичния елемент **X**? Обосновете отговора си.
4. Изразете с изравнени химични уравнения взаимодействието на **X** с хлор и със солна киселина, както и взаимодействието на оксида на **X** със солна киселина.

5. Химичният елемент **X** се използва в металургията за извличане на метали от техни руди. Изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на химичния елемент **X** с Fe_2O_3 . Как се нарича този метод?
6. Посочете поне още едно приложение в практиката на елемента **X**.

Задача 3

В изграждането на инфраструктурата на съвременните градове използването на мрамор, от който са построени много монументи от историческа значимост, е изместено от гранит (72 % SiO_2). Една от причините за това се дължи на киселинните дъждове. Макар че те могат да бъдат предизвикани от природни явления (вулканични изригвания), повече от 90 % от киселинните дъждове са в резултат на човешка дейност (индустрия, транспорт и др.).

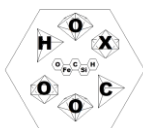
Така например, за 1 час в България се изразходват средно 80 000 литра гориво (плътност 0,745 kg/L). В състава на горивото се съдържат примесни съединения на химичните елементи **A** и **B**, при изгарянето на които се отделят три оксида – един оксид на химичния елемент **A** и два - на химичния елемент **B**. Тези оксиди са директни или индиректни причинители на киселинните дъждове и в присъствие на влага водят до разрушаване на мраморните монументи:

-в присъствие на оксида на **A** на повърхността на монумента се образува ронлив и лесно отмиващ се слой от веществото **Г** (**реакция 1**).

-в присъствие на един от оксидите на **B** повърхностния слой на монумента се разтваря (**реакция 2**).

1. Какъв е основният компонент на мрамора?
2. Кои са елементите **A** и **B**, както и трите оксида? Какъв вид според химичните си отношения са тези оксиди? Обосновайте отговора си. Кой от тези оксиди и защо е индиректен причинител на киселинните дъждове?
3. Изразете с изравнени химични уравнения реакциите с кислород и вода на всички оксиди на химичните елементи **A** и **B**, които могат да се получат в атмосферата.
4. Напишете с изравнени химични уравнения по 1 пример за **реакции 1** и **2**, свързани с разрушаването на мраморните монументи. Кое е веществото **Г**?
5. Ако нормата за съдържание на химичния елемент **A** в горивото се намали от 175 mg/L до $5 \cdot 10^{-3}$ % (масови), с колко литра ще намалеят емисиите на оксида на **A**, отделени за 1 час (при 0 °C, 1 atm)?

Допълнителна информация: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ (при 0 °C, 1 atm)



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

Областен кръг, 16 февруари 2020 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	1 IA	← Група →										18 VIIIA						
	1 H 1.008	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	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 23.000	12 Mg 24.305	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 ← VIII B →	9	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)	103 Lr (256)

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, хидроксиди 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				CP	CP	CP	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