

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

Областен кръг, 11 февруари 2023 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

1. Между веществата в коя двойка **НЯМА** да протече химична реакция?

а) Са и H_2O

б) K_2O и CO_2

в) Na_2O и CO

г) CaO и H_2CO_3

2. При кой процес в протичащите химични реакции **НЕ** участват газове?

а) дишане

б) гасене на вар

в) втасване на содена питка

г) разрушаване на мраморни статуи от киселинните дъждове

3. При взаимодействие на кое от веществата с азотна киселина **НЕ** се отделя газ?

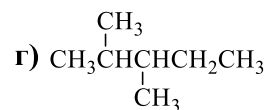
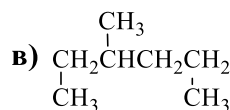
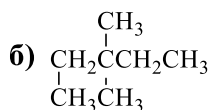
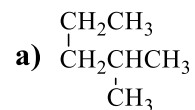
а) сода каустик

б) амонячна сода

в) сода бикарбонат

г) калцинирана сода

4. Определете кое от съединенията е хомолог на 2,4-диметилпентан.



5. Кое е вярното твърдение за хлориране на алканите?

а) Реакцията е присъединителна.

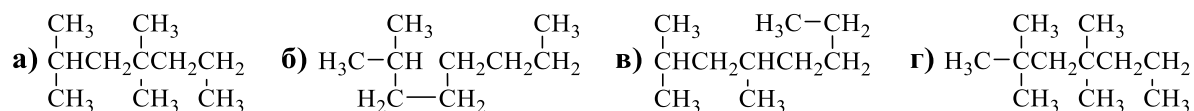
б) Реакцията протича при липса на светлина.

в) Реакцията протича по верижно-радикалов механизъм.

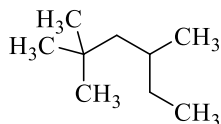
г) Реакцията води само до монохалогенопроизводни.

6. Разтвори на KCl и KI могат да се различат чрез добавяне на:
- а) бромна вода
в) бистра варна вода
- б) йодна тинктура
г) разтвор на готварска сол
7. Оксид на кой химичен елемент НЕ може да се получи при стайна температура чрез директно взаимодействие с кислород?
- а) натрий
в) водород
- б) калций
г) алуминий
8. В коя комбинация, при добавяне на вода към всяко от веществата, се получава разтвор, който променя виолетовия лакмус в червен?
- а) K, SO₂, Cl₂
в) NaNH₂, H₂O₂, HCl
- б) CO₂, SO₂, HCl
г) NO₂, HCl, Cl₂
9. В коя последователност са записани формулите на веществата: сода каустик, сода за хляб, гасена вар, гипс?
- а) KOH, NaHCO₃, CaO, CaCO₃
б) NaHCO₃, NaOH, Ca(OH)₂, CaCO₃
в) NaOH, NaHCO₃, CaO, CaSO₄·2H₂O
г) NaOH, NaHCO₃, Ca(OH)₂, CaSO₄·2H₂O
10. Изберете комбинацията, в която всяко от веществата може да взаимодейства както с алуминий, така и с калций.
- а) O₂, конц. H₂SO₄, H₂O, HCl
в) Cl₂, Fe₂O₃, H₂O, NaOH
- б) O₂, Cl₂, разр. H₂SO₄, HCl
г) H₂O, HCl, NaOH, O₂
11. С понятието „котлен камък“ се наричат отлагания от CaCO₃ и MgCO₃. Колко мола HCl са необходими за разтварянето на 1,20 g „котлен камък“, в който масовото отношение CaCO₃ : MgCO₃ = 5 : 1?
- а) 0,0117
в) 0,0233
- б) 0,0124
г) 0,0247
12. За всички градивни частици на едно вещество е известно, че имат равен брой електрони, но различен брой протони. Това вещество може да има:
- а) молекулна кристална решетка
б) метална кристална решетка
в) атомна кристална решетка
г) йонна кристална решетка

13. В структурата на кое от съединенията има два третични въглеродни атоми?



14. Кое е вярното наименование по IUPAC на следното съединение?



- а) 2,2,4-триметилхексан
- б) 2-етил-4,4-диметилпентан
- в) 4-етил-2,2-диметилпентан
- г) 3-етил-1,1,1-триметилбутан

15. Колко продукта на дизаместване се получават при взаимодействие на пропан с хлор при облъчване със светлина, без да се отчитат стереоизомерите?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1

В състава на всяка от кислородсъдържащите киселини **A** и **B** участват три еднакви химични елементи, единият от които е въглерод. При нагряване над 100 °C на еднакво количество вещество (0,700 mol) от всяка от киселините се получават съответно две газови смеси, съдържащи само бинарни съединения. Обемът на газовата смес, получена от **A** (ГС-А), е 31,8 L (0 °C, 1 bar), а обемът на газовата смес, получена от **B** (ГС-Б), е 47,7 L при същите условия. Всяка от двете газови смеси е обработена поотделно по един и същи начин – първо е пропусната през съд със сушител, а после - през 400 g разтвор на сода каустик с масова част на разтвореното вещество 20%. Промените са представени в таблицата:

Промени при:	ГС-А	ГС-Б
I етап – пропускане през съд със сушител	масата на сушителя нараства с 12,6 g	масата на сушителя нараства с 12,6 g
II етап – пропускане през разтвор на сода каустик	не се наблюдават промени	30% от содата каустик не реагира

1. Кой е третият химичен елемент (освен кислород и въглерод), който се съдържа в киселините **A** и **B**?
2. Напишете химичните формула и наименование на сода каустик. Изразете с изравнено химично уравнение протичащата реакция при пропускане на газовата смес **ГС-Б** през разтвора на сода каустик.
3. Определете чрез изчисления какви газове и в какво молно отношение се съдържат във всяка от двете газови смеси.
4. Изчислете масовите части на разтворените вещества в разтвора, получен след преминаване на газовата смес **ГС-Б** през разтвора на сода каустик.
5. Изразете с изравнени уравнения реакциите, които протичат при нагряване на киселините **A** и **B**, като означите киселините с молекулни формули.

Използвайте молните маси с точност до първия знак след десетичната запетая.

Допълнителни данни: $V_m(0\text{ }^\circ\text{C}, 1\text{ bar}) = 22,71\text{ L/mol}$

Задача 2

Химик се натъкнал на две запечатани ампули с нечетливи етикети в шкафа с химикали. По местоположението на ампулите химикът си спомнил, че в тях се съдържат изомерни въглеводороди. Ампула I съдържала газообразен въглеводород, а ампула II - течен. Химикът се досетил, че течният въглеводород е с права верига и взел от него проба с маса 0,0500 g. Пробата изгорил в излишък от чист кислород, при което получил 0,1530 g CO₂ и 0,0737 g H₂O.

1. Определете масовата част на С и Н във въглеводородите и молекулната им формула.
2. Запишете реакцията на изгаряне на въглеводорода с изравнено химично уравнение, като използвате молекулни формули.
3. Запишете със структурни формули въглеводорода от ампула II и неговите изомери. Наименувайте ги по IUPAC.

За да определи кой е изомерът в ампула I, химикът взел проба и я подложил на монохлориране при облъчване със светлина, при което получил един единствен органичен продукт.

4. Определете кой е въглеводородът от ампула I и изразете с химични уравнения взаимодействието му с хлор, като запишете въглеводорода и продукта със структурни формули.
5. Колко монохлорни производни се получават при хлориране на въглеводорода от ампула II при облъчване със светлина? Запишете ги със структурни формули.
6. Запишете със структурна формула един хомолог на въглеводородите от ампулите, който има по-малък брой въглеродни атоми и е с разклонена въглеродна верига. Наименувайте го по IUPAC.

Задача 3

В химична лаборатория е донесена проба за анализ с маса 6,000 g. Пробата съдържа 3 оксида, **A**, **B** и **B**, като е известно, че оксидът **A** е неразтворим във вода.

Пробата е разделена на три равни части.

Към първата част от пробата са добавени 1000 mL вода, при което $\frac{3}{4}$ от пробата се разтваря. След отделяне на неразтворения оксид е установено, че той взаимодейства с 0,392 g NaOH в стопилка и в молно отношение $n(\text{неразтворен оксид}):n(\text{NaOH}) = 1:2$.

Към втората част от пробата е добавена вода и след отделяне на неразтворимия оксид **A**, към получения разтвор е добавен Na_2CO_3 в излишък, при което е образувана утайка от веществото **Г** с маса 1,790 g. Утайката е отделена и залята със солна киселина, при което се отделя газ **Д** с обем 406 mL, измерен при 0°C и 1 bar. Веществото **Г** може да се получи и при взаимодействие между **B** и **Д**, в молно отношение 1:1.

Към третата част от пробата са добавени 600 mL солна киселина, която съдържа 4,940 g HCl в 1000 mL киселина. Цялата проба се разтваря, без да остава nereагирала солна киселина.

1. Определете кои са трите оксида **A**, **B** и **B** в пробата за анализ, както и веществата **Г** и **Д**.
2. Изразете с изравнени химични уравнения взаимодействието на **A**, **B** и **B** със солна киселина и на **B** и **B** с вода.
3. Изразете с изравнено химично уравнение реакцията на получаване на **Г** при добавяне на Na_2CO_3 и взаимодействието на:
 - а) **Г** със солна киселина
 - б) **Г** с **Д** във воден разтвор.

Допълнителни данни: $V_m (0^\circ\text{C} \text{ и } 1 \text{ bar}) = 22,71 \text{ L/mol}$



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

Областен кръг, 11 февруари 2023 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											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 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.18								
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305																			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 < K < Na < Ba < Li < Ca < Mg < Zn < Al < Fe < Cu < Ag < Ni < Si < P < H < I < C < S < Br < Cl < N < O < F

РЕД НА ОТНОСИТЕЛНА АКТИВНОСТ

Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	H ₂ +2OH ⁻	Zn	Fe	Ni	Pb	H ₂	Cu	4OH ⁻	Ag	Hg	2H ₂ O	2Cl ⁻	Au
Li ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	2H ₂ O	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	O ₂ +2H ₂ O	Ag ⁺	Hg ²⁺	O ₂ +4H ⁺	Cl ₂	Au ³⁺

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						CP			
Br ⁻					MP						CP			
Г					MP					HC	MP		HC	
S ²⁻	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO ₃ ²⁻	Г				CP	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	BB
CrO ₄ ²⁻					MP	MP			MP	MP	MP	MP	MP	

Г – Газ

CP – Средно разтворимо вещество

MP – Малко разтворимо вещество

BB – Взаимодействия с вода

HC – Не съществуват заедно във воден разтвор