

## ЛІІ НАЦІОНАЛНА ОЛИМПІАДА

### ПО ХІМІЯ І ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

*Націонален кръг, 27 юни 2020 год.*

*Групи I и II*

# ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

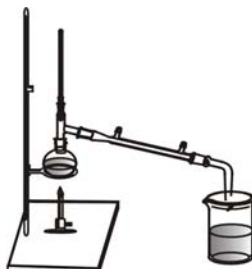
## I Група

### ПЪРВА ЧАСТ

- 1 На кое от следните вещества отговаря определението: отровна кафява течност, която взаимодейства с вода?  
А) NaBr                      Б) HBr                      В) Br<sub>2</sub>                      Г) AgBr
- 2 Кое от следните съединения отделя кислород при разтваряне във вода и последващо облъчване със светлина?  
А) Na<sub>2</sub>O                      Б) NaClO                      В) NaOH                      Г) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 3 Кое от следните взаимодействия е НЕВЪЗМОЖНО?  
А) Cl<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> →;                      В) I<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →;  
Б) Br<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> →;                      Г) KBr + Cl<sub>2</sub> →
- 4 Йодната тинктура представлява:  
А) чист течен йод;                      В) спиртен разтвор на йод;  
Б) воден разтвор на йод;                      Г) чист, твърд йод?
- 5 При разтварянето на хлор във вода се получава разтвор с избелващо действие. Причина за избелващото действие е:  
А) получената солна киселина                      В) получаването на атомен кислород  
Б) отделянето на нереагирал хлор                      Г) дисоциираните водородни йони
- 6 Кое е вярното твърдение?  
А) Пълното отстраняване на въглеродния диоксид от атмосферата ще подобри условията за живот на Земята.  
Б) Изхвърлянето на озон в атмосферата е причина за озоновата дупка.  
В) Горенето е вредно, защото значително намалява количеството кислород в атмосферата.  
Г) Серният диоксид в атмосферата е една от причините за киселинните дъждове.
- 7 Коя/и от предложените апаратури може да използвате за пречистване на проба морска вода от пясък, който е попаднал в нея при вземане на пробата?



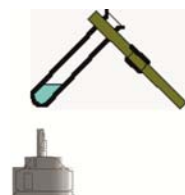
1



2



3



4

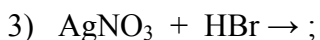
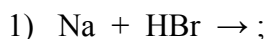
А) 1 и 2

Б) само 3

В) 2 и 4

Г) 2, 3 и 4

8 Кои от следните взаимодействия на бромоводородната киселина са НЕВЪЗМОЖНИ?



А) 1 и 2

Б) 2 и 3

В) 3 и 4

Г) 2 и 4

9 Ученик приготвил 250 g разтвор на натриев хлорид с масова част на разтвореното вещество 10%, след което изпарил 130 g вода от него и добавил 5 g от солта. Колко е масовата част на натриевия хлорид в получения разтвор?

А) 25%

Б) 24%

В) 21%

Г) 12%

10 В кое съединение валентността на единия елемент НЕ е равна на валентността на другия?

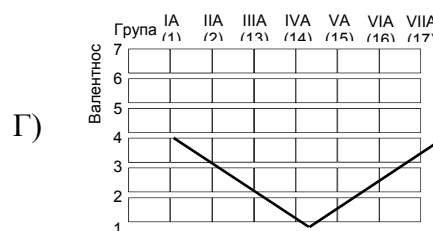
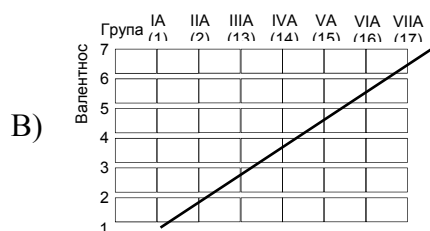
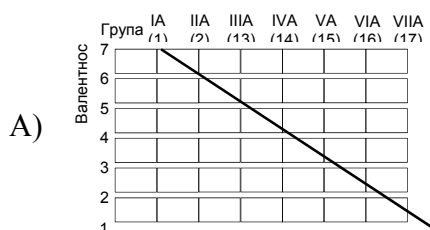
А)  $\text{MgO}$ ;

Б)  $\text{HCl}$ ;

В)  $\text{K}_2\text{O}_2$

Г)  $\text{CaS}$

11 На коя от фигурите правилно е отразено изменението на валентността на елементите по групи спрямо водорода?



12 Ученик провел химичен експеримент. Към разтвор на натриева основа добавил червен лакмус и разтворът се оцветил в синьо. Към този разтвор прибавил на капки солна киселина, докато разтворът променил цвета си. Какъв извод за рН на разтвора е записал ученикът в протокола след края на експеримента? Приемете, че е разсъждавал правилно.

А)  $\text{pH} = 7$  или  $\text{pH} > 7$

Б)  $\text{pH} = 7$  или  $\text{pH} < 7$

В)  $\text{pH} = 1$

Г)  $\text{pH} = 10$

13 При взаимодействието на кои вещества е възможно да се получи сапун?

А) сода каустик и яйчен белтък

В) сода каустик и олио

Б) готварска сол и олио

Г) сода за хляб и нишесте

14 Майката на двегодишно дете е загубила листовката и мерителната пипета на лекарство за понижаване на температурата при деца, но разполага с точна електронна везна. На шишето има следната информация – 5 mL от сиропа съдържат 120 mg от основната съставка парацетамол, необходимата доза е 15 mg парацетамол за килограм тегло на детето, а плътността на сиропа е  $1,1 \text{ g/cm}^3$ . Колко грама от лекарството трябва да отмери майката, ако детето тежи 13 килограма.

А) 6,5 g

Б) 7,8 g

В) 8,1 g

Г) 8,9 g

15 Хлорирането на питейната вода е с широко приложение за нейното пречистване и дезинфекция. В практиката един от методите за обеззаразяването на водата включва употребата на течен хлор. Кое от твърденията е ГРЕШНО за употребата на хлора при обработката на вода за питейни нужди. Хлорът:

- А) е жизненоважен за човека
- Б) е опасен за човешкото здраве
- В) унищожават микроорганизмите във водата
- Г) образува с водата  $\text{HClO}$ , която отделя атомен кислород

## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Годност на реактивите

Трябва да проведете експеримент, за който е необходим активен (атомен) кислород. Разполагате с 10,0% разтвор на натриев хипохлорит и 20,0% разтвор на хипохлориста киселина останали от миналата година. Необходим ви е 5,00 g атомен кислород.

- 1 Изразете с химични уравнения по един метод за получаване на натриев хипохлорит и на хипохлориста киселина.
- 2 Колко е масовата част на кислорода във всяко от двете съединения?
- 3 Кой от двата разтвора ще използвате? Обяснете избора си въз основа на природата на веществата.
- 4 Колко грама от избрания разтвор са необходими за експеримента, ако кислородът трябва да бъде в излишък от 15,0 %.
- 5 Как ще се промени цветът на виолетова лакмусова хартия в прясно приготвени разтвори на натриев хипохлорит и хипохлориста киселина. Обяснете разсъжденията си.
- 6 Запишете две приложения на хипохлористата киселина и натриевия хипохлорит.

### Задача 2. Солта на Бертоле

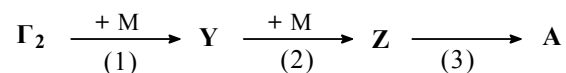
*Поради голямата си реакционна способност **бертолетовата сол** не се среща в природата. За първи път е получена през 1786 г. от френския химик Клод Бертоле, поради което е наименувана в негова чест. Смесите на бертолетовата сол с горливи материали (особено органични), се запалват лесно. Затова се избягва употребата ѝ в лабораторни условия. Съединението намира приложение в пиротехниката и др.*

Бертолетовата сол е съединение на алкален метал (М), елемента (Е) и кислорода, което в общ вид може да се означава с формулата –  $\text{MEO}_x$ . Относителната молекулна маса на солта е  $M_r(\text{MEO}_x) = 122,6$ . При определени условия и подходяща температура бертолетовата сол се разлага до бинарното съединение А (съставено от два елемента) и се отделя газ  $\text{Г}_2$ , чиято молекула е двуатомна.

- 1 Кои са елементите М и Е в състава на съединенията? Запишете химичните им означения. Подкрепете отговора си с изчисления, ако знаете, че:
  - относителната молекулна маса на А е  $M_r(\text{A}) = 74,6$
  - масовата част на метала в А е 52,4 %.
- 2 Напишете химичните формули на съединението А и на бертолетовата сол. Обосновете отговора си за  $\text{MEO}_x$  чрез изчисления.

- 3 Напишете с изравнено уравнение разлагането на бертолетовата сол, като използвате символите на елементите. Кой е газът  $\Gamma_2$ , отделен при този процес?

Съединението А може да се получи от газа  $\Gamma_2$  по следните реакции:



- 4 Изразете с уравнения преходите от схемата. Наименувайте веществата Y и Z.
- 5 Как ще докажете качествения състав на съединението А. Опишете накратко. В случай че използвате реактив, запишете химичното уравнение.
- 6 Какви са стойностите на масовите части на елементите в означението 2А? Кой закон ви дава основание да направите своите изводи?

### Задача 3. Интерхалогениди

Халогенните елементи могат да образуват съединения един с друг, които се наричат интерхалогениди. Техен представител е съединението дийоден хексахлорид – твърдо вещество с жълто-оранжеви кристали. То може да бъде получено като единствен продукт при разтваряне на йод в излишък от течен хлор (при  $-78\text{ }^\circ\text{C}$ ). При взаимодействието на този интерхалогенид с топла вода (при  $80\text{ }^\circ\text{C}$ ) се получават три продукта – (1) безкислородна киселина на хлора, (2) йодна киселина, която съдържа три кислородни атоми, а йодът в нея е от пета валентност и (3) просто вещество в твърдо състояние, с виолетов цвят и метален блясък.

- 1 Запишете с изравнено уравнение получаването на дийоден хексахлорид.
- 2 Запишете химичните формули на веществата (1), (2) и (3).
- 3 Запишете с изравнено уравнение взаимодействие на дийоден хексахлорид с топла вода, като знаете, че при изравняването му отношението на коефициентите пред интерхалогенида и водата е 1 : 3,6.

Дийодният хексахлорид взаимодейства и с калиева основа, при което се получават четири продукта: калиеви соли на киселините (1) и (2), калиев йодид и вода.

- 4 Запишете изравненото уравнение на реакцията, като знаете, че отношението на коефициентите пред интерхалогенида и основата е 1 : 8.
- 5 В кой от следните два случая ще е необходима повече чиста калиева основа (в грамове).
- за пълното взаимодействие на 10 g дийоден хексахлорид или
  - за неутрализирането на 100 g разтвор, съдържащ киселините (1) и (2), с  $w(1) = 5\%$  и  $w(2) = 5\%$ .

Докажете отговора си с необходимите изчисления.

## II Група

### ЧАСТ ПЪРВА

- 1 В кой ред са записани последователно киселинен, основен, амфотерен оксид?  
А)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ; В)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  
Б)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NO}$ ; Г)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ .
- 2 Кое от изброените съединения е газ, чийто воден разтвор е киселина?  
А)  $\text{NaH}$                       Б)  $\text{HBr}$                       В)  $\text{MgCl}_2$                       Г)  $\text{NO}$
- 3 Коя е химичната формула на минерала гипс?  
А)  $\text{CuSO}_4$                       Б)  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$                       В)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                       Г)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 4 Кристалната решетка на  $\text{SiO}_2$  е:  
А) атомна                      Б) йонна                      В) молекулна                      Г) ковалентна полярна
- 5 Сол се получава при:  
А) взаимодействие на азот с водород;                      В) взаимодействие на натрий и вода;  
Б) разлагане на калциев карбонат;                      Г) взаимодействие на желязо и сяра?
- 6 Кое е НЕВЯРНОТО твърдение?  
А) Атомните радиуси винаги нарастват с увеличаване броя на електроните.  
Б) Атомните радиуси нарастват с нарастване на  $Z$  в групите на периодичната таблица.  
В) Атомните радиуси намаляват в даден период за елементите от 1 до 17 група.  
Г) Радиусът на положителен йон е по-малък от радиуса на атом на същия елемент.
- 7 В кое от веществата частиците на двата елемента имат равен брой електрони в електронната си обвивка и са свързани чрез йонна връзка?  
А)  $\text{NF}_3$ ;                      Б)  $\text{MgO}$ ;                      В)  $\text{NaCl}$ ;                      Г)  $\text{CO}_2$ .
- 8 При коя от реакциите (1, 2, 3, 4) НЯМА да се отдели водород?  
(1)  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                       (3)  $\text{Zn} + \text{разр. H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
(2)  $\text{Mg} + \text{конц. HNO}_3 \rightarrow$                       (4)  $\text{LiH} + \text{конц. HCl} \rightarrow$   
А) само 4                      Б) само 2                      В) 2 и 3                      Г) 1 и 4
- 9 Кое от твърденията за  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  е вярно?  
А) Съставна част е на рубина и сапфира.  
Б) Използва се за пречистване на вода.  
В) Кристалите му провеждат електричен ток.  
Г) Получава се от алуминий и концентрирана сярна киселина.
- 10 За киселинните оксиди са характерни взаимодействия с:  
А) вода, негасена вар, въглероден оксид;                      В) основи, негасена вар, киселини;  
Б) въглероден диоксид, киселини, гасена вар;                      Г) основи, вода, негасена вар.

11 През 2010 г. медиите съобщиха за авария в завод за производство на алуминий в Унгария. Журналисти предупреждаваха за опасността от замърсяване на река Дунав, поради вливане на отпадъци, съдържащи натриева основа. Преценете кое от изказаните по този повод твърдения за рН на речната вода може да е вярно:

- А) ще нарасне 3-4 пъти;
- Б) ще намалее поне 2 пъти;
- В) ще намалее с половин до няколко единици;
- Г) ще нарасне с половин до няколко единици.

12  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NH_3$  участват в кръговрата на азота. Едно от тези вещества се отделя във въздуха при работа на бензиновите двигатели и при дадени климатични условия може да причини смог в големите градове. Кое е това вещество?

- А)  $N_2$ ;
- Б)  $N_2O$ ;
- В)  $NO$ ;
- Г)  $NH_3$ .

13 В превръщанията:



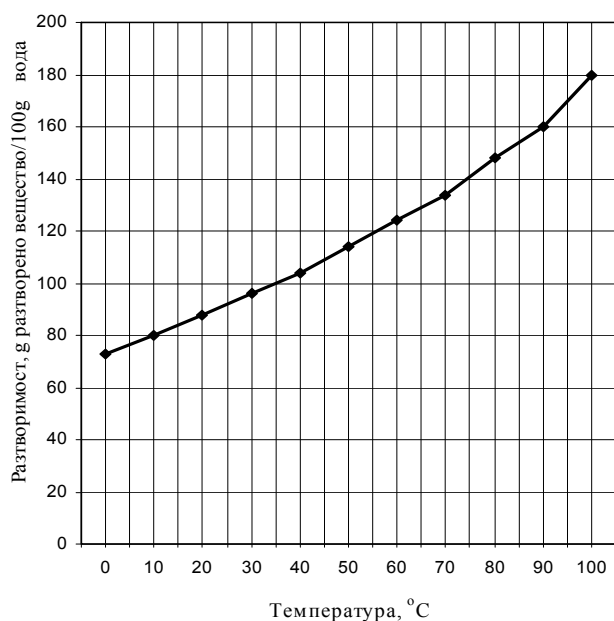
веществата X и Y могат да бъдат съответно:

- А) K и BaO
- Б) KOH и  $BaSO_3$ ;
- В)  $K_2O$  и  $BaSO_4$ ;
- Г) KOH и  $BaSO_4$

14 Веществото B1 има молекулна кристална решетка, а веществото B2 – йонна кристална решетка. Може да се очаква, че:

- А) B1 се топи при по-висока температура от B2;
- Б) B1 се топи при по-ниска температура от B2;
- В) и B1, и B2 се топят при висока температура;
- Г) и B1, и B2 се топят при ниска температура.

15 На графиката са представени експериментални данни за разтворимостта\* на солта  $KClO_3$ . Ако в чаша с 50 g вода се разтворят 50 g  $KClO_3$ , при  $60^\circ C$  в чашата ще има:



- А) преситен разтвор;
- Б) наситен разтвор;
- В) ненаситен разтвор;
- Г) наситен разтвор и неразтворена сол.

\*Разтворимостта на веществата се изразява с грамове разтворено вещество в 100 g вода в наситен разтвор за дадена температура

## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Растителна защита

За обеззаразяване на растенията се използва бордолезов разтвор. За обработка на едно дърво (напр. ябълка), са необходими 10-16 L разтвор. В Интернет е намерена следната рецепта:

#### Получаване на 100 kg 1% бордолезов разтвор

*1 kg син камък\* се неутрализира с гасена вар, така че да се получи фина суспензия. Необходимото количество гасена вар е 1,5 kg. Синият камък се разтваря в 80 L вода. Варта се разтваря в 10 L вода. Полученото варно мляко се налива на тънка струя към разтвора на синия камък при постоянно и интензивно разбъркване. Колкото е по-фина получената суспензия, толкова е по-голяма нейната покривност и са по-добри фунгицидните ѝ свойства. Добавят се още 10 L вода, разбърква се и бордолезовият разтвор е готов.*

\*Синият камък е меден сулфат, в кристалната решетка на който се съдържат водни молекули. Химичната му формула е  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

- 1 Изчислете масовата част на медния сулфат в синия камък.
- 2 Изчислете масовата част на медния сулфат в суспензията.
- 3 Изчислете масовата част на гасената вар в суспензията.
- 4 Изчислете общата масовата част на медния сулфат и гасената вар.
- 5 Предложете химично уравнение на взаимодействието на медния сулфат и гасената вар, като имате предвид, че медният дихидроксид е утайка.
- 6 Част от кое от двете вещества – медния сулфат или гасената вар, е останала nereагирала?
- 7 Какъв е качественият състав на получената суспензия?
- 8 Какво е рН на бордолезовия разтвор:  $> 7$ ,  $= 7$  или  $< 7$ ? Обяснете защо.
- 9 Колко е масовата част на бордолезовия разтвор (медния сулфат + гасената вар)? Вярно ли е, както се твърди в интернет-рецептата, че тя е 1%?

Плътност на водата:  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ kg/L}$

Резултатите от всички изчисления да се представят с точност до първия знак след десетичната запетая в проценти.

### Задача 2. Добавките в храните и напитките



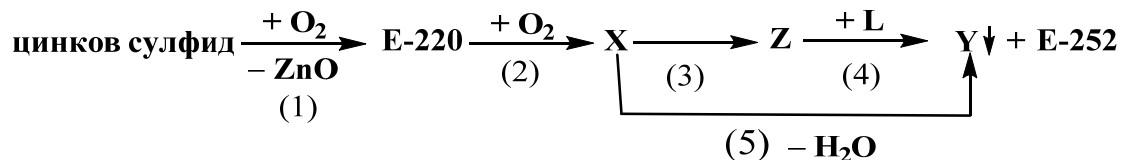
За подобряване на качествата на хранителните продукти се използват различни вещества. Целите на употребата им като добавки могат да са различни – за оцветяване, съхраняване, подсладяване на храни или други. В Европейския съюз действа т. нар. „Е-система“, според която те се означават с цифрови кодове според състава и предназначението им.

Хранителните добавки, означени с E-220 и E-252, се използват като консерванти. Естествен източник на E-220 са процесите на ферментация, но в металургичната промишленост може да се получи



от някои руди и да се използва за производството на други вещества. Хранителната добавка E-252 предотвратява развитието на бактерии и гъбички и затова се употребява в производството на колбаси, месни консерви и някои видове сирене. Два от елементите в състава на веществото E-252 са жизнено важни за развитието на растенията.

Веществата, представляващи добавките E-220 и E-252, участват в преходите от схемата:



- Запишете с изравнени уравнения процесите от схемата, ако знаете, че:
  - Z е сол, която оцветява пламъка във виолетово;
  - L е водоразтворима бариева сол на киселина със силно окислително действие;
  - Y е бяло малкоразтворимо вещество.
- Кои са веществата X, Z, L, Y и хранителните добавки E-220 и E-252? Запишете ги с химическите им наименования.
- Запишете по един пример за:
  - въздействието на E-220 върху човешкото здраве;
  - въздействието (или екологичен проблем) на E-220 върху околната среда;
  - употребата на E-220 и E-252 в практиката.

### **Задача 3.** Дистанционно обучение по химия

По време на продължителна ваканция учител по химия изпратил на учениците си компютърна симулация на химичен казус.

Във виртуална лаборатория учениците разполагат със 7 еднакви по размер метални кубчета със страна 8,5 mm. Всички те са направени от различни метали, за които е дадена информация в таблицата. Кубчетата са абсолютно чисти и изолирани от външните условия.

| Метал    | Пореден номер | Символ | Относителна атомна маса | Плътност (kg/m <sup>3</sup> ) | Температура (°C): |           | Цена за 1 грам (лв.) |
|----------|---------------|--------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------|----------------------|
|          |               |        |                         |                               | на топене         | на кипене |                      |
| Литий    | 3             | Li     | 6,9                     | 530                           | 180               | 1342      | 4,05                 |
| Алуминий | 13            | Al     | 27                      | 2700                          | 660               | 2467      | 0,03                 |
| Калций   | 20            | Ca     | 40,1                    | 1540                          | 839               | 1484      | 9,12                 |
| Мед      | 29            | Cu     | 63,5                    | 8960                          | 1083              | 2567      | 0,11                 |
| Галий    | 31            | Ga     | 69,7                    | 5900                          | 30                | 2403      | 11,92                |
| Сребро   | 47            | Ag     | 107,9                   | 10500                         | 962               | 2212      | 1,10                 |
| Осмий    | 76            | Os     | 190,2                   | 22590                         | 2700              | 5300      | 22,50                |

Всяко от кубчетата е промито продължително време с излишък от горещ (70 °C) 40% воден разтвор на натриева основа. След тази симулация непроменени остават само три от металните кубчета. Две от тях са стопени заедно в хомогенна сплав с горелка, достигаща до 1800 °C, тъй като третото е устойчиво при тази температура.

- 1 От кои метали са направени четирите кубчета, които не устояват на горещия разтвор на натриева основа? Обосновете отговора си за всеки от металите със съответните физични промени или химични процеси, изразени с химични уравнения.
- 2 При всички възможни взаимодействия на изброените метали с водния разтвор на натриева основа се отделя безцветен, лесно запалим газ, по-лек от въздуха. Изчислете колко грама от този газ ще се получат при взаимодействието на метала с най-висока температура на топене от тези, които реагират с горещия разтвор на натриева основа.
- 3 От кои два метала е направена сплав при 1800 °C? Обосновете отговора си.
- 4 С помощта на компютърната програма са премахнати всички ограничения за получаването на сплав от трите непроменени след промиването кубчета. За тази сплав от три метала изчислете:
  - ✓ масовата част на най-плътния от металите в нея;
  - ✓ цената ѝ в лева.

# ПРИМЕРНИ ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ НА ЗАДАЧИТЕ

## I Група

### ПЪРВА ЧАСТ

| Въпрос  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Отговор | В | Б | А | В | В | Г | Б | Г | Б | В  | Б  | Б  | В  | Г  | А  |

### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1



2)  $M_r(\text{HOCl}) = 52,5$        $M_r(\text{NaOCl}) = 74,5$

За HOCl:  $w(\text{O}) = \frac{16}{52,5} = 0,3048$  (30,5%)

За NaOCl:  $w(\text{O}) = \frac{16}{74,5} = 0,2148$  (21,5%)

3) NaOCl, защото хипохлористата киселина е нетрайна и се разлага.

4) Трябва да се осигурят  $\frac{5 \times 115}{100} = 5,75$  g активен кислород.

Този кислород се съдържа в  $\frac{74,5 \times 5,75}{16} = 26,8$  g натриев хипохлорит

(в  $\frac{26,8 \times 100}{10} = 268$  g разтвор на натриев хипохлорит)

5) В двата разтвора лакмусът ще се обезцвети, защото активния кислород обезцветява багрилата.

6) За обеззаразяване на вода, избелване на тъкани и др.

#### Задача 2

1)  $w(\text{M}) = \frac{A_r(\text{M})}{M_r(\text{A})}$ ;  $A_r(\text{M}) = w(\text{M}) \times M_r(\text{A}) = 0,524 \times 74,6 = 39,09$  (39,1)

$$w(\text{E}) = 100 \% - 52,4 \% = 47,6 \%$$

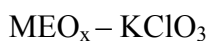
$$A_r(\text{E}) = w(\text{E}) \times M_r(\text{A}) = 0,476 \times 74,6 = 35,51$$
 (35,5)

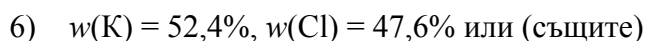
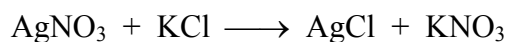
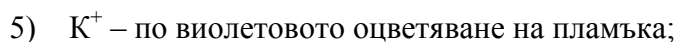
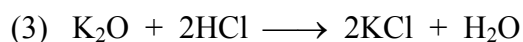
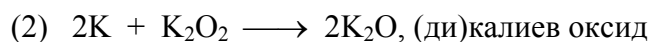
Елементът **М** е калий (K); елементът **Е** е хлор (Cl).

2) А – KCl

$$M_r(\text{KClO}_x) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Cl}) + x \times A_r(\text{O})$$

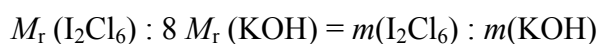
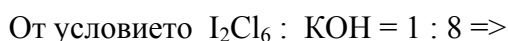
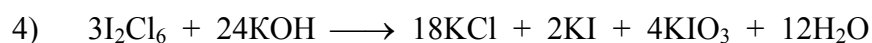
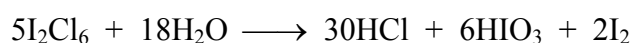
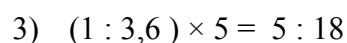
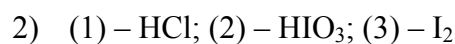
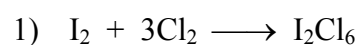
$$122,6 = 39,1 + 35,5 + x \times 16; \Rightarrow x = 3$$





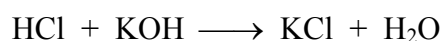
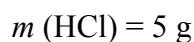
Законът за постоянния състав на химичните съединения / Законът на Пруст

### Задача 3

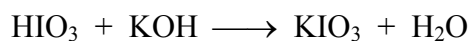
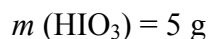


$$m(\text{KOH}) = \frac{8 \times 56,1 \times 10}{466,8} = 9,61 \text{ g}$$

За взаимодействието с киселините:



$$m(\text{KOH}) = M_r(\text{KOH}) \times \frac{m(\text{HCl})}{M_r(\text{HCl})} = 56,1 \times \frac{5 \text{ g}}{36,5} = 7,68 \text{ g}$$



$$m(\text{KOH}) = M_r(\text{KOH}) \times \frac{m(\text{HIO}_3)}{M_r(\text{HIO}_3)} = 56,1 \times \frac{5 \text{ g}}{175,9} = 1,59 \text{ g}$$

Общата маса на  $\text{KOH}$ :  $m(\text{KOH}) = 7,68 + 1,59 = 9,27 \text{ g} (< 9,61 \text{ g})$

$\Rightarrow$  повече калиева основа е необходима за взаимодействието с  $\text{I}_2\text{Cl}_6$

## II Група

### ПЪРВА ЧАСТ

|                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| <b>Въпрос</b>  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| <b>Отговор</b> | В | Б | В | А | Г | А | Б | Б | Б | Г  | Г  | В  | Г  | Б  | В  |

### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1

1)  $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,6$ ;  $M_r(\text{CuSO}_4) = 159,6$ ;  $M_r(5\text{H}_2\text{O}) = 90$

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{159,6}{249,6} = 0,6394; \quad 63,9\% \text{ CuSO}_4$$

2)  $100 - 63,94 = 36,06\% \text{ H}_2\text{O}$

В 1000 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  се съдържат 639,4 g  $\text{CuSO}_4$  и 360,6 g  $\text{H}_2\text{O}$

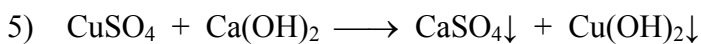
$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ kg/L}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 80 + 10 + 10 + 0,36 = 100,36 \text{ kg}$$

$$m(\text{суспензия}) = 100,36 + 0,64 + 1,5 = 102,5 \text{ kg}$$

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{0,64}{102,5} = 0,0062 \text{ (0,6\%)}$$

3)  $w(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{1,5}{102,5} = 0,0146 \text{ (1,5\%)}$

4)  $w(\text{общо}) = \frac{0,64 + 1,5}{102,5} = 0,0208 \text{ (2,1\%)}$



6)  $\frac{M_r(\text{CuSO}_4)}{M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{159,6}{74,1} = 2,15$ ;  $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{0,639}{1,5} = 0,43$

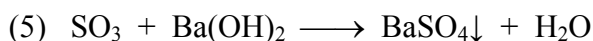
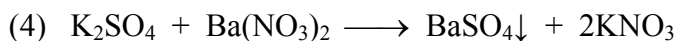
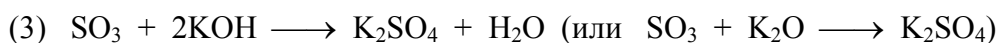
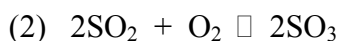
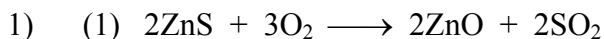
Гасената вар е повече и част от нея е останала нереагирала

7) Състав на Суспензията: гасена вар, меден дихидроксид, калциев сулфат и вода.

8)  $\text{pH} > 7$ : в разтвора има основните хидроксида и няма киселини

9) Бордолезовият разтвор не е 1 %, а 2,1 %.

#### Задача 2



- 2) **X** – SO<sub>3</sub> (серен триоксид), **Z** – K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ((ди)калиев сулфат),  
**L** – Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (бариев (ди)нитрат), **Y** – BaSO<sub>4</sub> (бариев сулфат),  
**E-220** – SO<sub>2</sub> (серен диоксид), **E-252** – KNO<sub>3</sub> (калиев нитрат)
- 3) **E-220** – има дразнещо действие върху очите/дихателните пътища; влияе на белтъчната обмяна; променя хемоглобина; при вдишване в по-големи концентрации предизвиква задушаване/белодробен оток;
- E-220** – разрушава растителни багила/хлорофил/паметници и сгради от варовик и мрамор; повишава киселинността на почвата; киселинен дъжд;
- E-220** – използва се избелване на тъкани, просветляване на вина, дезинфекция, производство на сярна киселина;
- E-252** – минерален тор (в земеделието), производство на пиротехнически средства (черен барут, димки), лабораторно получаване на кислород.

### Задача 3

- 1) • Li, защото взаимодейства с водата:  $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$   
 • Ca, защото взаимодейства с водата:  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$  (\*)  
 • Al, защото взаимодейства с NaOH:  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2$   
 • Ga, защото ще се разтопи при 70 °C (или Ga взаимодейства с NaOH)

2)  $T_T(\text{Ca}) > T_T(\text{Al}) > T_T(\text{Li}) > T_T(\text{Ga})$

по уравнение (\*): от 40,1 g Ca се получават 2 g водород

$$m(\text{Ca}) = V(\text{Ca}) \times \rho(\text{Ca}); \quad V(\text{Ca}) = 0,85^3 = 0,61 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{Ca}) = 1540/1000 = 1,54 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{Ca}) = 1,54 \text{ g/cm}^3 \times 0,61 \text{ cm}^3 = 0,94 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2) = M_r(\text{H}_2) \frac{m(\text{Ca})}{A_r(\text{Ca})} = 2 \times \frac{0,94}{40,1} = 0,05 \text{ g}$$

3)  $T_T(\text{Os}) > 1800 \text{ }^\circ\text{C}; \Rightarrow$  сплавта е от Ag и Cu

4)  $m(\text{Cu}) = V(\text{Cu}) \times \rho(\text{Cu}) = 5,47 \text{ g}; \quad m(\text{Ag}) = 6,41 \text{ g}; \quad m(\text{Os}) = 13,78 \text{ g}$

•  $w(\text{Os}) = \frac{m(\text{Os})}{m(\text{сплав})} = \frac{13,78 \text{ g}}{25,66 \text{ g}} = 0,54$

• Цена на сплавта:

$$5,47 \text{ g} \times 0,11 \text{ лв/g} + 6,41 \text{ g} \times 1,10 \text{ лв/g} + 13,78 \text{ g} \times 22,50 \text{ лв/g} = 317,70 \text{ лв.} \approx 318 \text{ лв.}$$