

**LV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА**

**ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

*Областен кръг, 11 февруари 2023 год.*

*Групи I и II*

# ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

## I Група

### ПЪРВА ЧАСТ

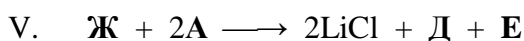
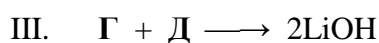
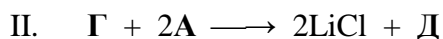
- 1 Какво си набавят животните, когато ближат каменна сол?  
А) енергия  
Б) калиеви атоми  
В) натриеви йони  
Г) литиеви йони
- 2 Кой е най-разпространеният химичен елемент във вселената?  
А) водород  
Б) въглерод  
В) азот  
Г) кислород
- 3 Кое е вещество, а НЕ е смес?  
А) оцет  
Б) стомана  
В) сода за хляб  
Г) йодна тинктура
- 4 Кой от елементите е важен за растенията и се съдържа в големи количества в изкуствените торове?  
А) литий  
Б) натрий  
В) калий  
Г) рубидий
- 5 Колко са общо сгрешените коефициенти в следните уравнения?  
 $4\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
А) 2  
Б) 3  
В) 4  
Г) 5  
 $\text{RbOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{RbCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $2\text{KOH} + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 6 Колко е масовата част на кислорода в съединението дихлорен оксид?  
А) 82%  
Б) 47%  
В) 37%  
Г) 18%
- 7 Промислено кислород се получава от втечен въздух. Кой метод се използва?  
А) дестилация  
Б) електролиза  
В) химично разлагане  
Г) химично заместване
- 8 Посочете ГРЕШНОТО твърдение. Атомите на химичен елемент и йоните, получени от тях, имат:  
А) различна относителна атомна маса  
Б) еднакъв състав на атомното ядро  
В) еднакъв заряд на атомното ядро  
Г) различен брой електрони
- 9 Селенът (Se) проявява 4 и 6 валентност спрямо кислорода. В коя комбинация вярно са записани формулите на двата му оксида?  
А)  $\text{Se}_4\text{O}_2$ ,  $\text{Se}_6\text{O}_2$   
Б)  $\text{Se}_2\text{O}$ ,  $\text{Se}_3\text{O}$   
В)  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{SeO}_3$   
Г)  $\text{SeO}_4$ ,  $\text{SeO}_6$
- 10 Учител по химия поставил скришом в едно часовниково стъкло три гранули натриев хидроксид, а в друго – четири гранули калиев хидроксид. По какъв начин учениците му могат да разпознаят двете вещества?

- А) чрез внасяне на проби от веществата в пламък  
 Б) по броя на гранулите в часовниковите стъкла  
 В) чрез неутрализацията им със солна киселина  
 Г) по оцветяването на лакмуса в разтворите им
- 11** За опазване на чистотата на въздуха НЕ допринася/т:
- А) пречиствателните станции за питейна вода  
 Б) вятърните електроцентрали  
 В) залесяването  
 Г) валежите
- 12** Кое НЕ е начин за предпазване на железни изделия от ръждясване?
- А) боядисване  
 Б) увеличаване на влажността в помещението  
 В) покриване на предметите с други метали  
 Г) използване на сплави на желязото
- 13** Кое твърдение е вярно?
- А) Водните разтвори са нееднородни смеси.  
 Б) На морското равнище водните разтвори замръзват при температури по-ниски от 0 °С.  
 В) На морското равнище водните разтвори кипят при температури по-ниски от 100 °С.  
 Г) Разтвор, който при определена температура може да разтваря още от разтвореното вещество, се нарича наситен.
- 14** В кое от веществата масовата част на кислорода е най-голяма?
- А) H<sub>2</sub>O                      Б) CO<sub>2</sub>                      В) HClO<sub>3</sub>                      Г) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 15** Продуктите на кое взаимодействие са едно просто и едно сложно вещества?
- А) K + H<sub>2</sub>O →    В) Na<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> →  
 Б) RbOH + HCl →    Г) KOH + CO<sub>2</sub> →

## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Литиево-йонни батерии

Дадени са изравнените химични уравнения I – V, в които участват и неизвестни вещества:



- 1 Кои са веществата **A**, **B**, **Г**, **Д**, **E** и **Ж**? Запишете химичните им формули, както и наименованията на **A** и **Ж**.
- 2 Изразете с химични уравнения метод за получаване на **Ж** от литий в две стъпки, който не включва химичните процеси от I до V.

Според данни за 2022 година в България се използват 10 хиляди електрически автомобили и 4 милиона смартфона. За да се направи батерията на един автомобил, се използват литиеви съединения, съдържащи 10 kg литий, а за батерията на един смартфон – литиеви съединения, съдържащи 3 g литий.

- 3 Пресметнете масата на **Ж**, необходима за производството на батериите за всички електрически автомобили и смартфони в България, ако **Ж** е единственото литиево съединение, използвано за направата им.

### Задача 2. Неизвестният алкален елемент

При пълното взаимодействие на 1,71 g от простото вещество на алкалния елемент **A** с хлор, се получават 2,42 g сол **B**.

- 1 Запишете в общ вид химичното уравнение на реакцията и го изравнете.
- 2 Кой е този елемент? Запишете химичния му знак и формулата на **B**. Подкрепете отговора си с изчисления.
- 3 Запишете уравненията на реакциите за получаване на **B** от простото вещество, оксида, хидрида и хидроксида на **A**, като използвате солна киселина.
- 4 Запишете две химични уравнения на реакции на простото вещество на **A** с вещества, съдържащи елемента кислород.
- 5 Какъв е цветът на фенолфталеин, прибавен към разтвор на хидроксида на **A**? На кои частици от разтвора се дължи оцветяването на индикатора?

### Задача 3. Затворената стъкленница

Учител по химия искал да демонстрира на учениците си свойствата на натрий. Парченце натрий разрязал на две части. Към първата част, която е с маса 2,30 g, добавил 2 капки вода (обемът на една капка е 0,045 mL).

- 1 Изразете взаимодействието с химично уравнение. Каква част (в проценти) от парченцето е реагирало с водата?

Втората част – с маса 1,15 g, учителят поставил в стъкленница и я затворил плътно. Стъкленницата е с форма на паралелепипед с размери: височина 8 cm, дълбочина 10 cm и ширина 20 cm.

- 2 Изразете взаимодействието, което протича в стъкленницата, с химично уравнение, ако приемете, че масовата част на натрия в продукта е 74,2%. Ще бъде ли достатъчен кислородът в стъкленницата, за да протече взаимодействието докрай, ако приемете, че не протичат други взаимодействия?
- 3 По какъв начин се съхранява натрият, за да не взаимодейства с компонентите на въздуха?

*Допълнителни данни:*

Плътност на водата при 20 °C: 998,2 kg/m<sup>3</sup>

Плътност на кислорода при 20 °C: 1,429 kg/m<sup>3</sup>

Приблизителен състав на въздуха според обема на газовете:

78% N<sub>2</sub>, 21% O<sub>2</sub>, 1% други газове

## II Група

### ЧАСТ ПЪРВА

- 1 Кое твърдение е ГРЕШНО?
  - А) Почвата е еднородна смес.
  - Б) Минералната вода е еднородна смес.
  - В) Свойствата на смесите зависят от свойствата на веществата, които ги съставят.
  - Г) Свойствата на смесите зависят от количествата на веществата, които ги съставят.
- 2 Химичните формули на хипобромистата киселина и калиевия бромат са съответно:
  - А)  $\text{HBrO}$  и  $\text{KBrO}_2$
  - Б)  $\text{HBrO}$  и  $\text{KBrO}_3$
  - В)  $\text{HBrO}_2$  и  $\text{KBrO}_3$
  - Г)  $\text{HBrO}_2$  и  $\text{KBrO}_2$
- 3 Цезият е метал, който става течен при температура близка до стайната. Колко е температурата на топене на цезия?
  - А) 233,6 К
  - Б) 263,2 К
  - В) 301,6 К
  - Г) 353,2 К
- 4 Наситен воден разтвор на  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  може да има:
  - А)  $\text{pH} = 0$
  - Б)  $\text{pH} = 4$
  - В)  $\text{pH} = 7$
  - Г)  $\text{pH} = 12$
- 5 В състава на кой от продуктите, употребявани в практиката, НЕ се съдържа елементът калций?
  - А) гипс
  - Б) мрамор
  - В) калцинирана сода
  - Г) гасена вар
- 6 В кое от веществата има ковалентна връзка?
  - А)  $\text{CaH}_2$
  - Б)  $\text{Na}_2\text{O}$
  - В)  $\text{CaCl}_2$
  - Г)  $\text{NaOH}$
- 7 В кой ред всяко от веществата може да реагира с всяко от съседните му вещества?
  - А)  $\text{Na}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
  - Б)  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{O}_2^+$
  - В)  $\text{Na}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{NaOH}$
  - Г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{RbOH}$
- 8 За опазване на чистотата на въздуха НЕ допринася/т:
  - А) пречиствателните станции за питейна вода
  - Б) вятърните електроцентрали
  - В) залесяването
  - Г) валежите
- 9 Промислено кислород се получава от втечен въздух. Кой метод се използва?
  - А) дестилация
  - Б) електролиза
  - В) химично разлагане
  - Г) химично заместване
- 10 Учител по химия приготвил в колба бистра варна вода за лабораторно упражнение, след което затворил плътно колбата и я заключил в метален шкаф. Кои могат да са причини за действията му?
  - I. Веществото може да реагира с кислорода от въздуха.
  - II. Веществото може да реагира с въглеродния диоксид от въздуха.
  - III. Веществото може да потъмнее на слънчева светлина.
  - IV. Веществото може да е опасно за кожата и очите.
  - А) I и III
  - Б) II и IV
  - В) II и III
  - Г) I и IV
- 11 Атомите на елемента X имат 2 пъти повече електрони във външния си електронен слой и 2 пъти по-малко електронни слоеве от атомите на елемента Y. Кои са X и Y?

А) Х е В, Y е Se

В) Х е Mg, Y е Pb

Б) Х е О, Y е Ga

Г) Х е Be, Y е Si

12 Глауберовата сол представлява декахидрат на натриевия сулфат ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). Изчислете масовата част на  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в разтвор, получен при смесване на 50 g Глауберова сол и 390 g вода.

А) 5%

Б) 11%

В) 13%

Г) 15%

13 13. Кое от веществата провежда електричен ток?

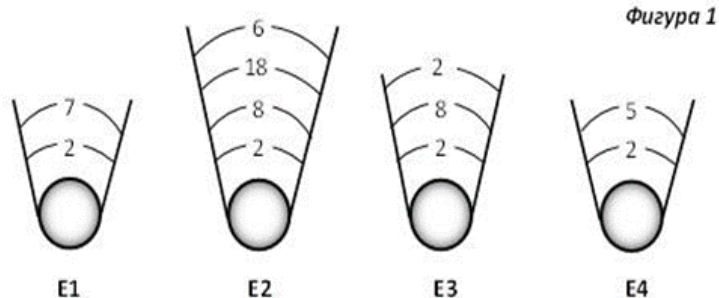
А)  $\text{C}_{\text{(графит)}}$

Б)  $\text{CO}_{2\text{(твърд)}}$

В)  $\text{NaCl}_{\text{(твърд)}}$

Г)  $\text{H}_2\text{O}_{\text{(лед)}}$

14 На *фигура 1* са представени модели на атоми на четири елемента. Кой/и от тези елементи проявява/т втора валентност спрямо водорода?



А) само E4

Б) само E3

В) E2 и E3

Г) E1 и E4

15 За събирането на кои от газовете I, II и III е приложима апаратурата от *фигура 2*?

I. хлор

II. кислород

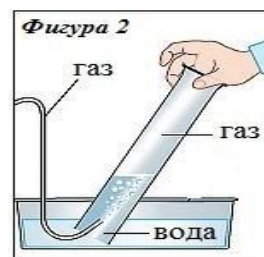
III. хлороводород

А) само III

В) I и III

Б) само II

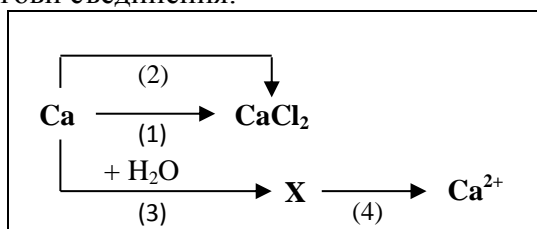
Г) I и II



## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Калций и неговите съединения

Калцийт има важни биологични функции, а негови съединения се използват в промишлеността и практиката. На схемата са представени превръщания (1) – (4) с участието на калций и негови съединения.



- 1 Запишете химичната формула на веществото **X** и наименованието му в практиката.
- 2 Запишете с химични уравнения преходите (1), (2), (3) и (4).
- 3 Кое от веществата в схемата може да се използва за доказване на въглероден диоксид? Означете процеса с химично уравнение.

Калциевият дихлорид намира приложение в практиката за предотвратяване на замръзване, като хранителна добавка, сушител и др. В час за лабораторна работа, при спазване на техниката за безопасност, ученици синтезирали солта, като:

- I. Към калциев оксид добавили определено количество вода.
  - II. Получения разтвор неутрализирали с 292,0 g солна киселина с масова част на разтвореното вещество 5%.
- 4 Изразете с химични уравнения протеклите реакции.
  - 5 Изчислете масата на изходния калциев оксид. Приемете, че всички взаимодействия протичат напълно.

### Задача 2. Взаимодействия със сребърен нитрат

Простото вещество на елемента **A** е алкален метал, а простото вещество на елемента **B** е алкалоземен метал. Химичното съединение **B** е сол на елемента **A**. Претеглени са 3,73 g от **B** и са разтворени в 25 g вода. Към получения разтвор е добавен разтвор на сребърен нитрат в излишък, при което се образува бяла утайка с маса 7,17 g. Химичното съединение **G** е сол на елемента **B**. Към 40,0 g разтвор на **G** с масова част на **G** 13% е добавен разтвор на сребърен нитрат в излишък, при което се образува бяла утайка с маса 7,16 g.

- 1 Запишете с химични уравнения описаните взаимодействия, като използвате означенията **A** и **B** за неизвестните елементи.
- 2 Определете кои са **A**, **B**, **B** и **G** чрез изчисления. Запишете химичните знаци на елементите **A** и **B**, и химичните формули на съединенията **B** и **G**.
- 3 В какъв цвят оцветяват пламъка на спиртна лампа съединенията на елементите **A** и **B**?
- 4 Определете вида на химичните връзки във веществата **B** и **G**.
- 5 Запишете с химични уравнения два начина за получаване на **G** от две сложни вещества.



### **Задача 3.** Опасни газове

Учител по химия използвал компютърна симулация, за да демонстрира на учениците си получаването и свойствата на водород и хлор.

*Стъпка 1:* За получаване на хлор използвал манганов диоксид и към него прибавил солна киселина с масова част на разтвореното вещество 20%. При взаимодействието, освен хлор, се получили също манганов дихлорид и вода.

*Стъпка 2:* За получаване на водород използвал отново солна киселина с масова част на разтвореното вещество 20%, към която прибавил цинк. Освен водород се получил и цинков дихлорид.

*Стъпка 3:* С получените в *стъпки 1 и 2* газове демонстрирал любопитното горене на водород в чист хлор без наличие на кислород.

*Стъпка 4:* Накрая учителят демонстрирал голямата разтворимост на хлороводород във вода, като разтворил целия получен газ в 6,35 g вода. Получила се солна киселина с масова част на разтвореното вещество 36,5%.

- 1 Какви опасности при получаването на водород и хлор в училищната лаборатория е искал да избегне учителят, за да прибегне до компютърна симулация?
- 2 Изразете всички описани взаимодействия с изравнени химични уравнения.
- 3 Как може учителят да докаже, че е получил чист водород при *стъпка 2*?
- 4 Запишете три физични свойства, по които може в лабораторията да различим водород от хлор.
- 5 Пресметнете по колко грама цинк и солна киселина (с масова част на разтвореното вещество 20%) са необходими за *стъпки 1 и 2* от описаната симулация, ако всички вещества взаимодействат пълно и без загуби.

## Периодична таблица на химичните елементи

1																18	
IA																VIIIA	
1 H 1,0	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 ←	9 VIIIB	10 →	11 IB	12 IIB	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	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

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

РАЗТВОРИМОСТ ВЪВ ВОДА НА СОЛИ, ХИДРОКСИДИ И КИСЕЛИНИ

катиони 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>		Г			MP		CP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
Cl <sup>-</sup>					MP						CP			
Br <sup>-</sup>					MP						CP			
I <sup>-</sup>					MP					HC	MP		HC	
S <sup>2-</sup>	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Г				CP	MP	MP	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	BB
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					MP	MP			MP	MP	MP	MP	MP	

Г – Газ

CP – Средно разтворимо вещество

MP – Малко разтворимо вещество

BB – Взаимодейства с вода

HC – Не съществуват заедно във воден разтвор

# ПРИМЕРНИ ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ НА ЗАДАЧИТЕ

## I 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	А	В	В	В	Г	А	А	В	А	А	Б	Б	А	А

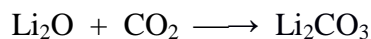
### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1

1) **А:** HCl, **Б:** H<sub>2</sub>, **Г:** Li<sub>2</sub>O, **Д:** H<sub>2</sub>O, **Е:** CO<sub>2</sub>, **Ж:** Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

**А** – солна киселина/хлороводород; **Ж** – дилитиев карбонат/ литиев карбонат

2)  $4\text{Li} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$



3)  $M_r(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 73,8$

$$w(\text{Li}) = \frac{2A_r(\text{Li})}{M_r(\text{Li}_2\text{CO}_3)} = 0,187$$

$$m(\text{Li}) = 10\,000 \times 10 + 4\,000\,000 \times 0,003 = 112\,000 \text{ kg} = 112 \text{ t}$$

$$m(\text{Li}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Li})}{w(\text{Li})} = \frac{112 \text{ t}}{0,187} = 599 \text{ t}$$

#### Задача 2

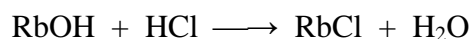
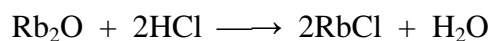
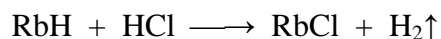
1)  $2\text{A} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{ACl}$

2) Маса на хлора в **Б:**  $m(\text{Cl}) = m(\text{Б}) - m(\text{А}) = 2,42 \text{ g} - 1,71 \text{ g} = 0,71 \text{ g}$

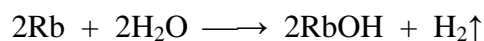
$$\frac{m(\text{А})}{m(\text{Cl})} = \frac{A_r(\text{А})}{A_r(\text{Cl})}; \quad A_r(\text{А}) = \frac{m(\text{А}) \times A_r(\text{Cl})}{m(\text{Cl})} = \frac{1,71 \text{ g} \times 35,5}{0,71 \text{ g}} = 85,5$$

**А** – Rb, **Б** – RbCl

3)  $2\text{Rb} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{RbCl} + \text{H}_2\uparrow$

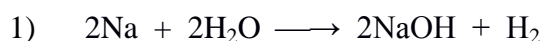


4)  $2\text{Rb} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Rb}_2\text{O}_2$



5) Малиновочервен/на хидроксидните йони (или OH<sup>-</sup>).

### Задача 3



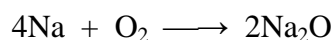
$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \times \rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,090 \text{ cm}^3 \times 0,9982 \text{ g/cm}^3 = 0,090 \text{ g}$$

$$\frac{m(\text{Na})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{A_r(\text{Na})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \Rightarrow m(\text{Na}) = \frac{A_r(\text{Na}) \times m(\text{H}_2\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})}$$

$$m(\text{Na}) = \frac{23 \times 0,09}{18} = 0,115 \text{ g}$$

Реагирала част от парченцето Na:  $\frac{0,115}{2,3} \times 100 = 5\%$

2)  $w(\text{Na}) = \frac{2 \times A_r(\text{Na})}{M_r(\text{Na}_2\text{O})} = 0,742$  – продуктът е  $\text{Na}_2\text{O}$



$$\frac{m(\text{Na})}{m(\text{O}_2)} = \frac{4 \times A_r(\text{Na})}{M_r(\text{O}_2)} \Rightarrow m(\text{O}_2) = \frac{m(\text{Na}) \times M_r(\text{O}_2)}{4 \times A_r(\text{Na})}$$

$$m(\text{O}_2 \text{ необходим за взаимодействието}) = \frac{1,15 \times 32}{4 \times 23} = 0,40 \text{ g}$$

$$V(\text{стъкленица}) = 8 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 1600 \text{ cm}^3 = 1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V(\text{O}_2 \text{ в стъкленицата}) = 0,21 \times 1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,34 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m(\text{O}_2 \text{ в стъкленицата}) = V(\text{O}_2) \times \rho(\text{O}_2) = 0,34 \times 10^{-3} \times 1,429 = 0,49 \times 10^{-3} \text{ kg} = 0,49 \text{ g}$$

Да, кислородът в стъкленицата е достатъчен, за да протече взаимодействието докрай.

3) Натрият се съхранява под петрол/във вакуум/в парафин.

## II Група

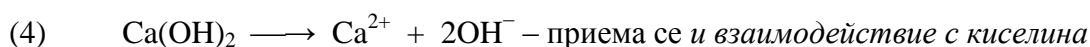
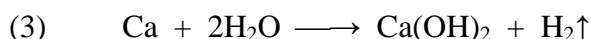
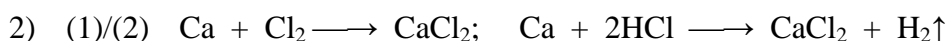
### ЧАСТ ПЪРВА

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

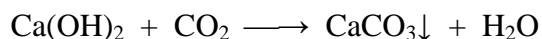
### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1

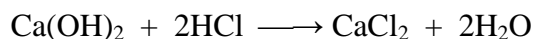
1 **X** – Ca(OH)<sub>2</sub>, гасена вар



3) Веществото **X** – калциев хидроксид (гасена вар) Ca(OH)<sub>2</sub>



4)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + Q^*$



5)  $m(\text{HCl}) = m(\text{HCl}_{\text{p-p}}) \times w(\text{HCl}) = 292,0 \text{ g} \times 0,05 = 14,6 \text{ g}$

$$\frac{m(\text{Ca(OH)}_2)}{m(\text{HCl})} = \frac{M_r(\text{Ca(OH)}_2)}{2 \times M_r(\text{HCl})}$$

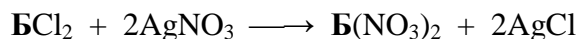
$$m(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{m(\text{HCl}) \times M_r(\text{Ca(OH)}_2)}{2 \times M_r(\text{HCl})} = \frac{14,6 \text{ g} \times 74,1}{2 \times 36,5} = 14,8 \text{ g}$$

$$\frac{m(\text{Ca(OH)}_2)}{m(\text{CaO})} = \frac{M_r(\text{Ca(OH)}_2)}{M_r(\text{CaO})};$$

$$m(\text{CaO}) = \frac{m(\text{Ca(OH)}_2) \times M_r(\text{CaO})}{M_r(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{14,8 \text{ g} \times 56,1}{74,1} = 11,2 \text{ g}$$

#### Задача 2

1)  $\text{A} \text{Cl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{A} \text{NO}_3 + \text{AgCl}$



2) **A** е К, **Б** е Ва, **В** е КCl, **Г** е BaCl<sub>2</sub>

$$\frac{m(\text{B})}{m(\text{AgCl})} = \frac{M_r(\text{B})}{M_r(\text{AgCl})}; \quad M_r(\text{B}) = \frac{3,73 \times 143,4}{7,17} = 74,6$$

$$A_r(\text{A}) = M_r(\text{B}) - A_r(\text{Cl}) = 74,6 - 35,5 = 39,1; \quad \Rightarrow \text{A е К}$$

$$m(\text{Г}) = m(\text{разтвор}) \times w(\text{Г}) = 40,0 \text{ g} \times 0,13 = 5,20 \text{ g}$$

$$\frac{m(\text{Г})}{m(\text{AgCl})} = \frac{M_r(\text{Г})}{2 \times M_r(\text{AgCl})}; \quad M_r(\text{Г}) = \frac{5,20 \times 2 \times 143,4}{7,16} = 208,3$$

$$A_r(\text{Б}) = M_r(\text{Г}) - 2 \times A_r(\text{Cl}) = 208,3 - 2 \times 35,5 = 137,3; \quad \Rightarrow \text{Б е Ва}$$

- 3) Съединенията на калий (K) оцветяват пламъка на спиртна лампа във виолетово, а тези на барий (Ba) – в зелено.
- 4) Връзките в KCl и BaCl<sub>2</sub> са йонни.
- 5)  $\text{BaO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

### Задача 3

- 1) Водородът образува взривоопасни смеси с кислорода. Хлорът е отровен, задушлив газ.
- 2)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$   
 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$
- 3) Водородът се събира в суха епруветка и се поднася към пламъка на спиртна лампа. Ако се чуе лек пукот, водородът в епруветката е чист.
- 4) Хлорът е жълто-зелен, а водородът е безцветен газ. Водородът е по-лек от въздуха, а хлорът е по-тежък. Водородът няма миризма, а хлорът има остра, задушлива миризма.
- 5) От стъпка 4:

$$m(\text{HCl } 36,5\%) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{w(\text{H}_2\text{O})} = \frac{6,35}{0,635} = 10,0 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl}) = 3,65 \text{ g}; \quad m(\text{H}_2) = 0,10 \text{ g}; \quad m(\text{Cl}_2) = 3,55 \text{ g}$$

От стъпка 1:

$$m(\text{Zn}) = \frac{Ar(\text{Zn}) \times m(\text{H}_2)}{Mr(\text{H}_2)} = \frac{65,4 \times 0,10}{2} = 3,3 \text{ g}$$

От стъпки 1 и 2:

$$m(\text{HCl } 20\%) = \frac{2Mr(\text{HCl}) \times \frac{m(\text{H}_2)}{Mr(\text{H}_2)} + 4Mr(\text{HCl}) \times \frac{m(\text{Cl}_2)}{Mr(\text{Cl}_2)}}{w(\text{HCl})} =$$

$$= \frac{2 \times 36,5 \times \frac{0,10}{2} + 4 \times 36,5 \times \frac{3,55}{71}}{0,20} = \frac{3,65 + 7,30}{0,20} = 54,75$$