

**LV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА**  
**ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

*Национален кръг, 18-19 март 2023 год.*

*Групи I и II*

# ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

## I Група

### ПЪРВА ЧАСТ

- 1 Кое от веществата НЕ е отровно?  
А) хлор  
Б) флуор  
В) въглероден оксид  
Г) фреон 12
- 2 Кое гориво НЕ замърсява околната среда?  
А) дърва  
Б) въглища  
В) природен газ  
Г) водород
- 3 В кое вещество сумата от валентностите на двата химични елемента е най-голяма?  
А)  $\text{CO}_2$   
Б)  $\text{SO}_3$   
В)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$   
Г)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- 4 До какво ще доведе добавянето на калиева основа към оцет?  
А) До понижаване на рН на разтвора.  
Б) До повишаване на рН на разтвора.  
В) До понижаване на температурата на сместа.  
Г) До увеличаване на киселинността на разтвора.
- 5 Коя от реакциите НЕ е химично съединяване?  
А)  $\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow$   
Б)  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow$   
В)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$   
Г)  $\text{Rb} + \text{HCl} \rightarrow$
- 6 Динатриев оксид с маса 3,1 g е разтворен в 15 g вода. Колко е масовата част на натриевата основа в получения разтвор?  
А) 11%  
Б) 21%  
В) 22%  
Г) 27%
- 7 Как се променят неметалните свойства на елементите в халогенната група с намаляване на относителната атомна маса?  
А) засилват се  
Б) отслабват  
В) не се променят  
Г) отслабват до бром, а след това се засилват
- 8 С колко от веществата:  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HBr}$ , може да взаимодейства дикалиевият оксид?  
А) 3  
Б) 4  
В) 5  
Г) 6
- 9 В затворен съд се намират само хлор и кислород, като кислородните молекули са 142, а масовата част на кислорода е  $\frac{2}{3}$ . Колко хлорни молекули има в съда?  
А) 16  
Б) 32  
В) 71  
Г) 96
- 10 Колко грама най-много натриев хипохлорит могат да се получат при пропускане на хлор през 200 g разтвор на натриева основа с масова част 8%?  
А) 11,7  
Б) 14,9  
В) 26,6  
Г) 29,8

- 11** Кое от твърденията НЕ се отнася за химичния елемент сяра, а за простото вещество?
- А) Предполага се, че за приготвяне на „гръцкия огън“ е използвана сяра.
  - Б) Една от най-важните руди на сярата за промишлеността е пиритът.
  - В) Сярата влиза в състава на някои аминокиселини.
  - Г) Относителната атомна маса на сярата е 32.
- 12** При добавяне на парченце от който и да е алкален метал към чаша с бром взаимодействието протича само на повърхността на течността. Каква е причината?
- А) Отделената топлина кара течността да кипи.
  - Б) Отделящият се продукт движи парченцето метал по повърхността.
  - В) Плътността на алкалните метали е по-малка от тази на бром.
  - Г) Взаимодействието протича мигновено и металът не успява да потъне.
- 13** При взаимодействието между кои вещества НЕ се получава сол?
- А) натриев пероксид и въглероден диоксид
  - Б) натриев хидрид и солна киселина
  - В) хлор и калиева основа
  - Г) калиев хидрид и вода
- 14** Разполагате с три цилиндъра, във всеки от които се съдържа един от газовете  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , и с още един празен цилиндър. Кой/кои от газовете може да прехвърлите в празния цилиндър?
- А)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2$
  - Б)  $\text{HCl}$  и  $\text{CO}_2$
  - В) само  $\text{H}_2$
  - Г) само  $\text{CO}_2$
- 15** Към две чашки с вода са прибавени по няколко капки фенолфталеин. Към всяка от тях е добавено по едно вещество. В коя комбинация всяко от добавените вещества ще оцвети разтворите в малиновочервено?
- А)  $\text{NaOH}$  и  $\text{Cl}_2$
  - Б)  $\text{HCl}_{(r)}$  и  $\text{HBr}_{(r)}$
  - В)  $\text{KH}$  и  $\text{Li}$
  - Г)  $\text{NaN}$  и  $\text{Br}_2$

## ВТОРА ЧАСТ

### Задача 1. Компютърна игра „Химично sudoku“

В компютърна игра “Химично sudoku” разполагате с веществата водород, кислород, литий, хлор, бромоводород и воден разтвор на натриева основа.

Започвате да смесвате всички вещества по двойки, в резултат на което на екрана се появява таблица, в която е записан броят на продуктите, получени при всяко едно от взаимодействията. Вместо наименованията на веществата обаче, в таблицата са изписани буквите А, Б, Г, Д, Е и Ж. (Приемете, че реакциите с водния разтвор на натриева основа протичат само с разтвореното вещество.)

	Г	Д	Е	Ж
А	1	2	1	1
Б	0	2	3	0
Г	–	0	1	1
Д	0	–	2	0

- 1 Кои са веществата А, Б, Г, Д, Е и Ж? Запишете химичните им означения/формули.
- 2 Изразете с химични уравнения възможните реакции.
- 3 Наименувайте продуктите на реакцията между Б и Е. Как ще се промени виолетовият лакмус в получения след взаимодействието им разтвор?
- 4 Обяснете причината за взаимодействието между Д и Е.
- 5 Какъв е видът на химичната реакция между А и Г?

### Задача 2. Опасно печене

Хранителната добавка **E924** обикновено се използва като подобрител за брашно. Намалнява образуването на бучки и подобрява втасването на тестото. При спазване на точните инструкции, след изпичане **E924** се превръща напълно в бинарната (от два химични елемента) сол **X**, която е безвредна за хората. Но при недостатъчно печене или неточни пропорции, части от **E924** могат да останат в хлебните изделия, а веществото има канцерогенни свойства. Затова добавянето на **E924** вече е забранено в ЕС и други страни.

Солта **X** се състои от елементите **A** и **B**, които са съответно от 1 и 17 група на периодичната таблица. Разликата между температурата на топене на простото вещество на **A** и температурата на кипене на това на **B** е само 5 °C.

**E924** е сол, в която масовата част на кислорода е 28,74 %, а елементът **B** е от пета валентност.

- 1 Кои са химичните елементи **A** и **B**? Подкрепете отговора си с изчисления.
- 2 Запишете четири физични свойства, по които се различават простите вещества на **A** и **B**.
- 3 Запишете химичното наименование на **E924**.

**E924** се получава при взаимодействието на кипящ воден разтвор на алкална основа с просто вещество, като освен него се получават също **X** и вода.

- 4 Изразете процеса с химично уравнение. Какво е отношението на масите на получените соли?
- 5 Предложете две вещества, които взаимодействат с простите вещества както на **A**, така и на **B**. Изразете взаимодействията с химични уравнения.

### Задача 3. Жълто-зеленият газ

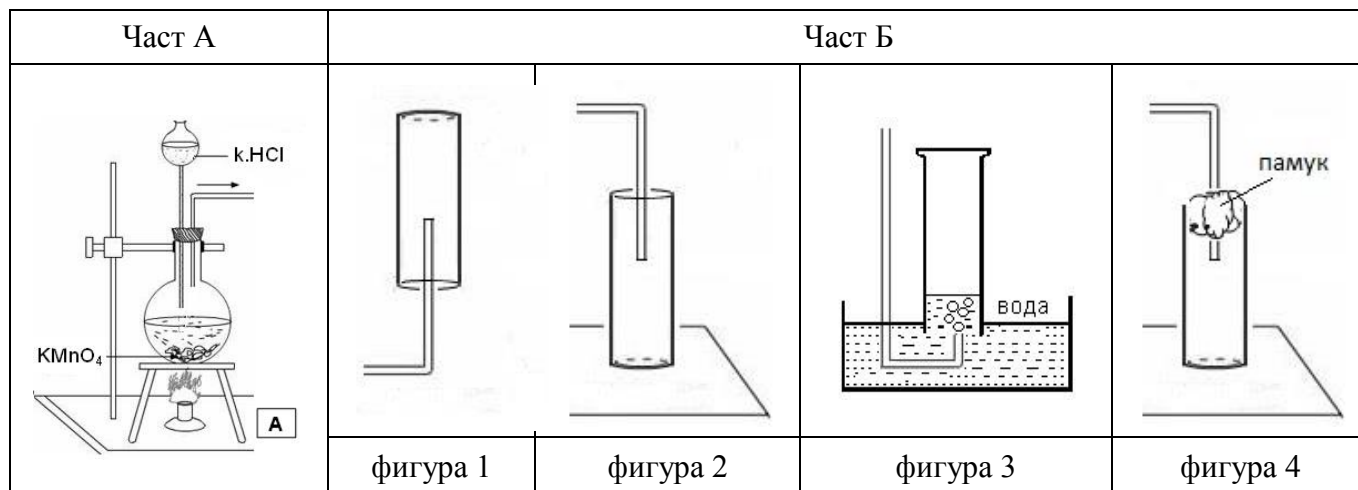
В природата хлорът не се среща в свободно състояние. В чист вид той е получен през 1774 г. от Карл Шееле. Хлорът е първият втечен газ в лабораторни условия. Някои от физичните свойства на хлора са: Плътност (20 °C): 3,2 kg/m<sup>3</sup>

Температура на кипене: -34,0 °C

Разтворимост във вода: разтворим

В лабораторни условия хлор може да се получи от калиев перманганат (KMnO<sub>4</sub>) и концентрирана солна киселина в апаратура, съставена от част А и част Б (представена на една от фигурите 1 – 4).

Апаратура за получаване и събиране на газа



1. Защо хлорът не се среща в свободно състояние в природата?
2. Означете с химично уравнение получаването на хлор от калиев перманганат и солна киселина. При реакцията се получават още вода и две безкислородни соли, като в мангановата сол отношението на мангановите и хлоридните йони е 1:2.
3. Запишете номера на фигурата, така че апаратурата за получаване и събиране на хлор да бъде вярна. (Плътност на въздуха при 20 °C: 1,21 kg/m<sup>3</sup>)

Хлорът се използва за дезинфекция на водата в плувни басейни. ПДК\* на активния хлор във водата за къпане е 0,5 mg/dm<sup>3</sup>.

\*ПДК (пределно допустимата концентрация) е такова съдържание на химично вещество в единица обем, над което се очаква вредно въздействие върху човешкото здраве и/или околната среда.

За хлориране на басейн с правоъгълна форма, чийто размери са 40×15 m и дълбочина 2 m, са използвани 40 таблетки по 20 g, във всяка от които активният хлор е 60 %.

4. Определете дали хлорът отговаря на нормите за водата в басейна с дадените размери. Подкрепете отговора си с изчисления.
5. Запишете с химични уравнения процесите, които протичат при разтваряне на хлор във вода. Наименувайте получените химични съединения.
6. Коя е причината за дезинфекционното действие на хлорната вода?

## II Група

### ЧАСТ ПЪРВА

- 1 При какви климатични условия е възможно взаимодействието между азота и кислорода в атмосферата?  
А) мъгла                      Б) слана                      В) гръмотевична буря  
Г) горещ слънчев ден
- 2 За кой елемент не е характерно свойството алотропия?  
А) азот                      Б) кислород                      В) сяра                      Г) фосфор
- 3 Колко прости ковалентни връзки има в молекулата на сярната киселина?  
А) 2                      Б) 4                      В) 6                      Г) 8
- 4 Кои метали са по-активни от Ca?  
А) Ba, Cs, K                      Б) Al, Li, Na                      В) Fe, Ni, Zn                      Г) Mg, Rb, Sr
- 5 При кой процес се поглъща топлина?  
А) горене                      Б) гасене на вар                      В) разреждане на сярна киселина  
Г) взаимодействие на азот с кислород
- 6 Във водните разтвори на кои от следните газове виолетовият лакмус се оцветява в червено?  
I. Cl<sub>2</sub>                      II. SO<sub>2</sub>                      III. HBr                      IV. NH<sub>3</sub>  
А) I и IV                      Б) II и III                      В) I, II и III                      Г) II, III и IV
- 7 Разтворимостта\* на NaCl е 36 g в 100 g вода при температура 20 °C. Приготвен е 50 g разтвор **A** с масова част на NaCl 20%. Приготвен е разтвор **B** като към разтвор **A** са добавени 100 g вода и 30 g NaCl. Какви са разтворите **A** и **B**?  
\*Разтворимост на едно вещество е максималната маса от него, която може да се разтвори в 100 g вода.  
А) **A** е наситен, **B** е наситен                      В) **A** е наситен, **B** е ненаситен  
Б) **A** е ненаситен, **B** е наситен                      Г) **A** е ненаситен, **B** е ненаситен
- 8 Кубче от калий, има страна 1 cm. При пускането му в съд с вода се отделят 22 mg водород. Каква е плътността на калия?  
А) 431 kg/m<sup>3</sup>                      Б) 860 kg/m<sup>3</sup>                      В) 971 kg/m<sup>3</sup>                      Г) 1162 kg/m<sup>3</sup>
- 9 В кой ред всички връзки във веществата са ковалентни?  
А) хлороводород и ръжда                      В) сероводород и сода за хляб  
Б) озон и гасена вар                      Г) райски газ и амоняк
- 10 По какво се различават електронните обвивки на йоните K<sup>+</sup> и Ca<sup>2+</sup>?  
А) по броя електронни слоеве  
Б) по броя електрони в четвъртия електронен слой  
В) по броя електрони в третия електронен слой  
Г) по нито едно от дадените в А) – В)

11 Във водния разтвор на кое съединение виолетовият лакмус ще се обезцвети?



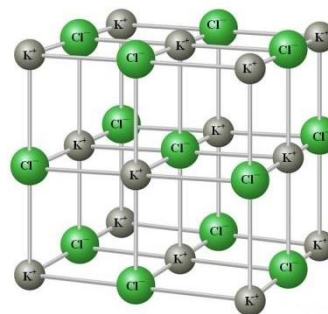
12 Калиевият хлорид е разтворима сол. На фигурата е представен модел на кристалната решетка на  $\text{KCl}$ . Кое от твърденията за солта е ГРЕШНО?

А) Калиевият хлорид има йонен строеж, а разтворът му провежда електричен ток.

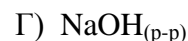
Б) Броят на калиевите йони в различните кристали на солта е винаги един и същ.

В) Отношението между калиевите и хлоридните йони във всеки кристал на солта е 1:1.

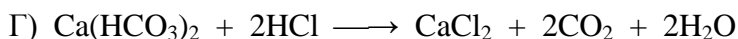
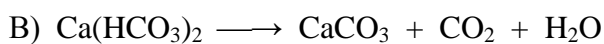
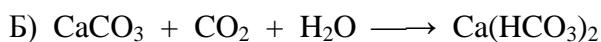
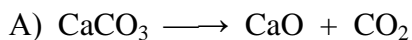
Г) Калиевите и хлоридните йони във всеки кристал на солта имат еднакъв брой електрони в електронните си обвивки.



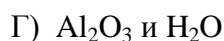
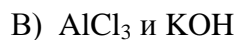
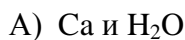
13 За „следи“ от кое вещество може да се прочете върху етикетите на сушени плодове?



14 Под „твърда“ вода се разбира вода, в която се съдържат значителни количества калциеви и магнезиеви йони. При кипене на „твърда“ вода, в съдовете се отлага котлен камък. Чрез кое химично уравнение може да се изрази образуването му?



15 Смесването на кои вещества НЯМА да доведе до образуване на хидроксид?



## ВТОРА ЧАСТ

### **Задача 1.** Алуминиеви съдове

Алуминият намира приложение за изработка на домакински съдове, поради това че е лек, устойчив на корозия и с висока топлопроводност. При обикновени условия повърхността на алуминия се покрива с плътен оксиден слой, който го предпазва от по-нататъшно разрушаване.

- 1 Изразете с химично уравнение образуването на оксидния слой.

Използването на алуминиеви съдове е свързано с редица ограничения. Разпространено е мнение, че в алуминиеви съдове не трябва да се приготвят ястия, съдържащи оцет, тъй като протича взаимодействие между оксидния слой и оцетната киселина. Химичната формула на оцетната киселина е  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , в която водородният атом, който участва в киселинно-основни взаимодействия, е подчертан.

- 2 Изразете с химични уравнения взаимодействията, които протичат при използване на оцет в алуминиеви съдове.

Не е препоръчително измиването на алуминиеви съдове в съдомиялна машина. Основната причина е, че в някои препарати за съдомиялна машина, използвани в близкото минало, се съдържат натриеви соли, които при взаимодействие с вода, образуват натриева основа.

- 3 Изразете с химични уравнения взаимодействията, които протичат при попадане на натриева основа в алуминиев съд и наменувайте продуктите на реакцията.
- 4 Обяснете защо кипящата вода не разрушава алуминиевите съдове.

При високи концентрации алуминият е токсичен и може да доведе до появата на болестта на Алцхаймер, рак и др. Според българското законодателство концентрацията на алуминий в питейна вода не трябва да превишава 0,2 mg в 1L вода.

- 5 Ще се превиши ли допустимата концентрация на алуминий, ако в алуминиев съд, с 3 литра вода, се добави 1 g оцет с масова част на оцетната киселина 6%? Приемете, че във водата първоначално не се съдържа алуминий и взаимодействието протича докрай.

### **Задача 2.** Зъболекарство от XIX в.

На първите страници от тефтерчето си Васил Левски е записал как се лекува кариес: *“За зъби:... 3 дра[ма] стипца... Ако ли е един зъб да боли и той да е кув, тогава земи киреч негасен и малко катран и барут, на ги смеси. После земи малко памук, че запуши на дупката отгоре.”*. Смес за лечение на зъбен кариес от 19-ти век съдържала 15 драма<sup>1</sup> бръснарска стипца<sup>2</sup> и  $\frac{1}{8}$  ока<sup>3</sup> барут<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> 1 драм = 1/400 част от една ока

<sup>2</sup> бръснарска стипца е сложна сол с формула  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

<sup>3</sup> 1 ока = 1280 g

<sup>4</sup> съставът на използвания барут е 75% калиев нитрат (селитра), 13% въглища и 12% сяра

- 1 При каква температура селитрата и стипцата имат еднаква разтворимост\* във вода?
- 2 При добавяне към описаната смесь за лечение на зъбен кариес на 150 mL вода при 40 °C се получава разтвор и остава неразтворена част. Като приемете, че разтворимостта на едно вещество не се влияе от наличието на друго разтворено вещество, пресметнете масовата част на елемента сяра в разтвора.



3 Бръснарската стипца се използва след бръс-нене заради антисептичното си действие. Запишете наименованията и химичните формули на още две вещества, които имат антисептично действие.

4 Посочете по едно практическо приложение на всяка от съставките на барута.

Споменатият от Левски “киреч негасен” е негасена вар. Тя може да взаимодейства със серен диоксид и с въглища (въглерод). При второто взаимодействие се получават отровен газ без цвят и миризма и съединение между калция и въглерода, в което въглеродът е от първа валентност.

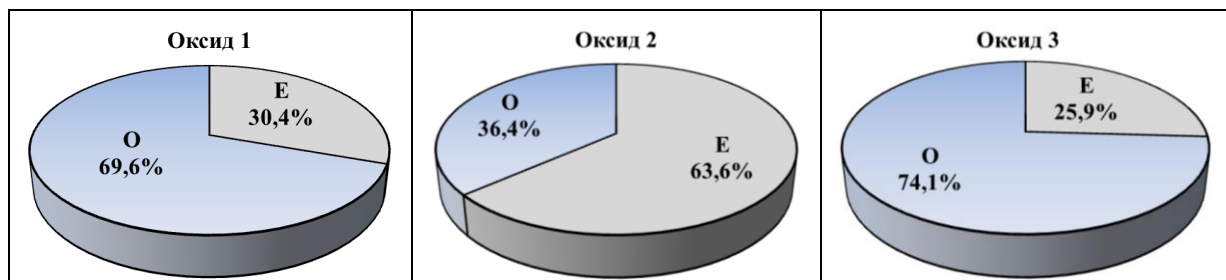
5 Изразете описаните взаимодействия с химични уравнения и наменувайте продуктите им.

### Задача 3. Безжизненият

Химичният елемент **Е** се намира във втори период на Периодичната таблица. Елементът съществува под формата на едно просто вещество, но образува няколко оксида.

1 Запишете химичния знак на елемента и структурната формула на простото му вещество.

На диаграмите са означени масовите части на елементите в три оксида на **Е**.



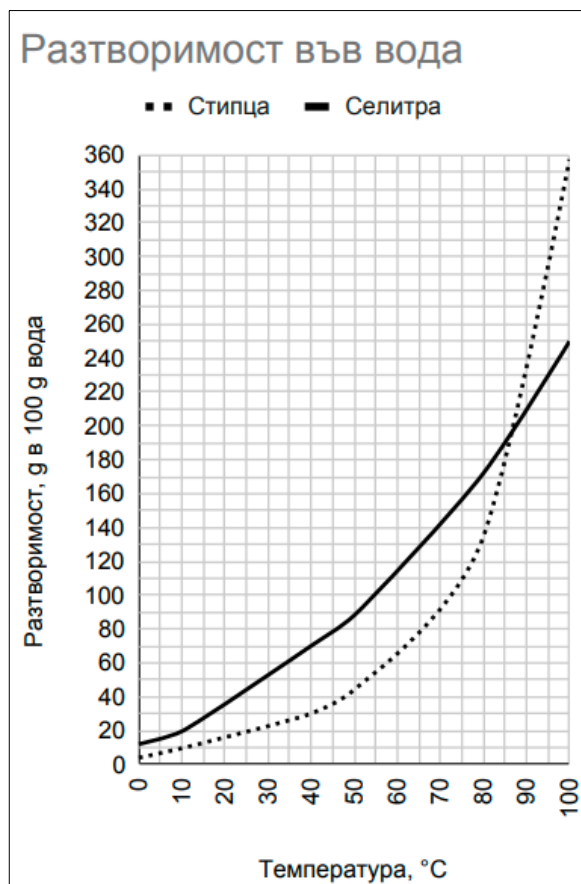
2 Определете състава на оксидите и запишете молекулните им формули. Наименувайте оксидите.

Оксидът 3 е кристално вещество. Той е нетраен и при обикновени условия се разлага до оксид 1 и кислород. Разтворен във вода, в присъствие на кислород, оксидът 1 образува единствен продукт – силна кислородсъдържаща киселина.

3 Изразете с химични уравнения разлагането на оксид 3 и получаването на киселината. Какъв е видът на оксид 1 според химичните му отнасяния?

4 Наименувайте киселината и запишете с химично уравнение получаването на натриевата ѝ сол.

5 Кои елементи са важни за растеж и развитие на растенията при торене със солта от т. 4?





## Периодична таблица на химичните елементи

Период	1 IA	← Группи →										18 VIIIA						
1	1 H 1,0	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	2 He 4,0
2	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
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 ←	9 VIIIБ	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
4	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
5	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
6	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
7	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

лантаноиди	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
актиноиди	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

## 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>	X	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

MP – Малко разтворимо вещество

HC – Не съществуват заедно във воден разтвор

CP – Средно разтворимо вещество

BB – Взаимодейства с вода

# ПРИМЕРНИ ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ НА ЗАДАЧИТЕ

## I Група

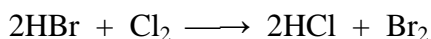
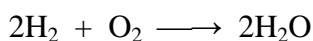
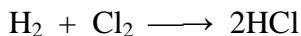
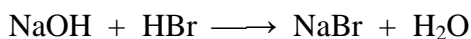
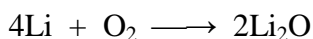
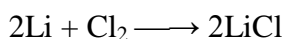
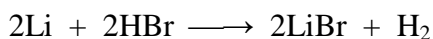
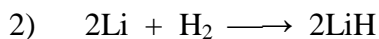
### ПЪРВА ЧАСТ

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

### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1

1) А – Li, Б – NaOH, Г – H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, Д – HBr, Е – Cl<sub>2</sub>, Ж – O<sub>2</sub> H<sub>2</sub>



3) NaCl (натриев хлорид) и NaClO (натриев хипохлорит) – виолетовият лакмус ще се обезцвети

4) Хлорът е по-активен неметал от брома и за това може да го измести от съединенията му с водорода и съединенията му с металите.

5) Химично съединяване

#### Задача 2

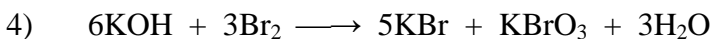
1) **E924**  $\equiv$  АBO<sub>3</sub>

$$M_r(\text{АBO}_3) = \frac{3A_r(\text{O})}{w(\text{O})} = \frac{48}{0,2874} = 167$$

$$A_r(\text{А}) + A_r(\text{Б}) = 167 - 48 = 119; \quad \Rightarrow \quad \text{А} - \text{K}, \text{Б} - \text{Br}$$

2) Например: състояние; цвят, електропроводност, мирис

3) **E924** е калиев бромат



$$\frac{5M_r(\text{KBr})}{M_r(\text{KBrO}_3)} = 3,56 \quad m(\text{KBr}) = 3,56m(\text{KBrO}_3)$$

- 5)  $2\text{HI} + 2\text{K} \longrightarrow 2\text{KI} + \text{H}_2$   
 $2\text{HI} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{I}_2$   
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{K} \longrightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$   
 $\text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{HBr} + \text{HBrO}$  и всички други верни варианти.

### Задача 3

- 1) Хлорът не се среща в свободно състояние в природата, поради високата му химична активност.



- 3) Фигура 4

- 4)  $V(\text{басейн}) = 40 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 1200 \text{ m}^3 = 1,2 \times 10^6 \text{ dm}^3$   
 $m(\text{акт. хлор}) = 40 \text{ табл.} \times 20 \text{ g} \times 0,6 = 480 \text{ g} = 4,8 \times 10^5 \text{ mg}$

Концентрация на хлор във водата на басейна:

$$\frac{m(\text{акт. хлор})}{V(\text{басейн})} = \frac{4,8 \times 10^5 \text{ mg}}{1,2 \times 10^6 \text{ dm}^3} = 0,4 \text{ mg/dm}^3$$

– хлорът във водата на басейна не превишава ПДК ( $0,5 \text{ mg/dm}^3$ )



HCl – хлороводород; HClO – хипохлориста киселина

- 6) Дезинфекционното действие на хлорната вода се дължи на отделения атомен кислород при разлагането на хипохлористата киселина.

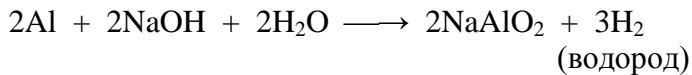
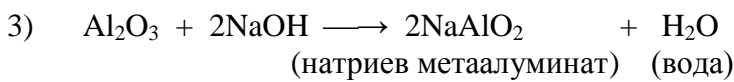
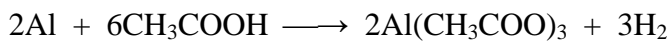
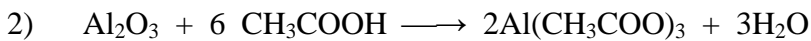
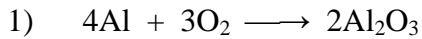
## II Група

### ПЪРВА ЧАСТ

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

### ЧАСТ ВТОРА

#### Задача 1



4) Защото  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не се разтваря във вода и не взаимодейства с нея.

5).  $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,06 \times 1 = 0,06 \text{ g}$

$$m(\text{Al}) = \frac{2m(\text{CH}_3\text{COOH}) \times \text{Ar}(\text{Al}^{3+})}{6 \times \text{Mr}(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{2 \times 0,06 \text{ g} \times 27,0}{6 \times 60} = 0,009 \text{ g (9 mg в 3 L вода)}$$

Съдържание на Al:  $9/3 = 3 \text{ mg/L}$  вода – допустимата концентрация се превишава.

#### Задача 2

1)  $87 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$

2)  $\frac{1}{8}$  ока барут =  $\frac{1280 \text{ g}}{8} = 160 \text{ g}$ ;  $m(\text{селитра}) = 160 \times 0,75 = 120 \text{ g}$

$m(\text{стипца}) = 15 \times \frac{1280 \text{ g}}{400} = 48 \text{ g}$  ( $\text{Mr}(\text{стипца}) = 474,3$ )

При  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  разтворимостта е:

стипца – 30 g в 100 g вода, селитра – 70 g в 100 g вода

Разтворени са:

$30 \times 1,5 = 45 \text{ g}$  стипца,  $70 \times 1,5 = 105 \text{ g}$  селитра

$m(\text{разтвор}) = 45 + 105 + 150 = 300 \text{ g}$

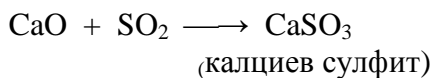
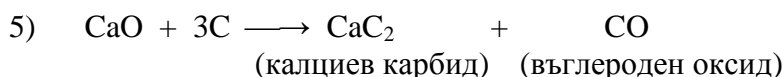
$w(\text{S в стипцата}) = \frac{2\text{Ar}(\text{S})}{\text{Ar}(\text{стипца})} = \frac{64,2}{474,3} = 0,135$

$m(\text{S в p-p}) = w(\text{S в стипцата}) \times m(\text{стипца в p-p}) = 0,135 \text{ g} \times 45 \text{ g} = 6,1 \text{ g}$

$w(\text{S в p-p}) = \frac{m(\text{S в p-p})}{m(\text{p-p})} = \frac{6,1 \text{ g}}{300 \text{ g}} = 0,02 \text{ (2\%)}$

3)  $\text{H}_2\text{O}_2$  – водороден пероксид,  $\text{I}_2$  – йод

4) Селитра – за наторяване/в пиротехниката; въглища – за отопление/в металургията; сяра – вулканизация/при кожни проблеми



### Задача 3

1) N; N $\equiv$ N

2) Нека азотните атоми са  $x$ , а кислородните – са  $y$

$$w(\text{N}) = \frac{x \cdot A_r(\text{N})}{M_r(\text{оксид})}; \quad x = \frac{w(\text{N}) \times M_r(\text{оксид})}{A_r(\text{N})};$$

$$w(\text{O}) = \frac{y \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{оксид})}; \quad y = \frac{w(\text{O}) \times M_r(\text{оксид})}{A_r(\text{O})}$$

Съставя се отношението  $x/y$ :

Оксид 1:

$$\frac{x(\text{N})}{y(\text{O})} = \frac{w(\text{N}) \times M_r(\text{оксид}) / A_r(\text{N})}{w(\text{O}) \times M_r(\text{оксид}) / A_r(\text{O})} = \frac{w(\text{N}) / A_r(\text{N})}{w(\text{O}) / A_r(\text{O})} = \frac{30,4/14}{69,6/16} = \frac{2,17}{4,35} = \frac{1}{2}$$

$\Rightarrow \text{NO}_2$  – азотен диоксид

Оксид 2:

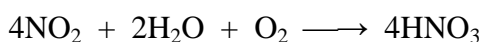
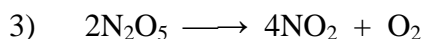
$$\frac{x(\text{N})}{y(\text{O})} = \frac{63,6/14}{36,4/16} = \frac{4,54}{2,28} = \frac{2}{1}$$

$\Rightarrow \text{N}_2\text{O}$  – диазотен оксид

Оксид 3:

$$\frac{x(\text{N})}{y(\text{O})} = \frac{25,9/14}{74,1/16} = \frac{1,85}{4,63} = \frac{1}{2,5} = \frac{2}{5}$$

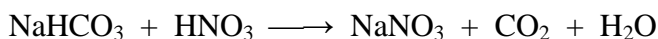
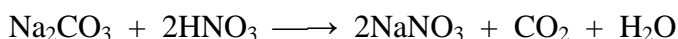
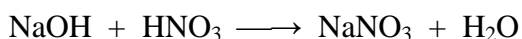
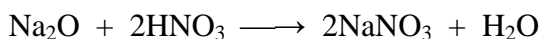
$\Rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$  – диазотен пентаоксид



Оксид 1  $\text{NO}_2$  е киселинен оксид.

4) Азотна киселина.

Едно от следните:



5) Важните за растежа и развитието на растенията елементи са натрий и азот.