

**МОН, XLVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И
ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА – 2014 година**

Национален кръг, 21 – 23 март

Учебно съдържание VII клас

Уважаеми ученици, предстои ви да решите тест от две части.

Първата част съдържа 20 задачи с по 4 отговора, само един от които е верен. Отбележете буквите на верните отговори в таблицата за отговори на Първа част. Всеки верен отговор се оценява с 2 точки. Повече от един отговор или 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.

Химичните уравнения трябва да бъдат изравнени.

Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

- 1. Кои от следните частици: F^- , Ne, Al^{3+} , имат еднакъв брой електрони?**
 - A) само F^- и Ne
 - Б) само F^- и Al^{3+}
 - В) само Ne и Al^{3+}
 - Г) F^- , Ne и Al^{3+}
- 2. В кой ред изброените химични елементи могат да образуват йони с еднакъв по големина и знак заряд?**
 - A) Li, F, Cl
 - Б) Na, H, S
 - В) K, Ag, H
 - Г) Cl, Br, O
- 3. В два съда без надпис има разтвори на калиев нитрат и калиев бромид. Двата разтвора могат да се различат:**
 - A) по цвета на пламъка
 - Б) с лакмусова хартия
 - В) с йодна тинктура
 - Г) с хлорна вода
- 4. Посочете двата елемента, които отговарят на следните условия: намират се в един и същи период, имат не повече от 18 протона в ядрата на атомите си, и двата елемента проявяват първа валентност спрямо водорода:**
 - A) Li и B
 - Б) K и Br
 - В) Na и F
 - Г) Na и Cl

5. Оксид може да се получи от:

- A) NaHCO_3
- Б) Cl_2 и O_2
- В) K и H_2O
- Г) Na_2O_2 и CO_2

6. С помощта на периодичната таблица определете кой елемент има химични свойства, подобни на S?

- A) Si
- Б) Se
- В) Sn
- Г) Sb

7. Кои два елемента с поредни номера съответно Z и Z+1 се намират в различни периоди?

- A) аргон и хлор
- Б) неон и натрий
- Г) калий и криптон
- В) водород и хелий

8. При разтваряне във вода йодоводородът променя цвета на виолетовия лакмус в червен, защото:

- A) взаимодейства с водата, като образува две киселини
- Б) йодидните йони взаимодействат с водните молекули
- В) при дисоциацията му се получават водородни йони
- Г) при дисоциацията му се получават равен брой водородни и йодидни йони

9. В два затворени съда при еднакви условия има два газа – кислород в единия и серен диоксид в другия. Масата на двата газа е еднаква. Съотношението на броя кислородни молекули към броя молекули серен диоксид е приблизително:

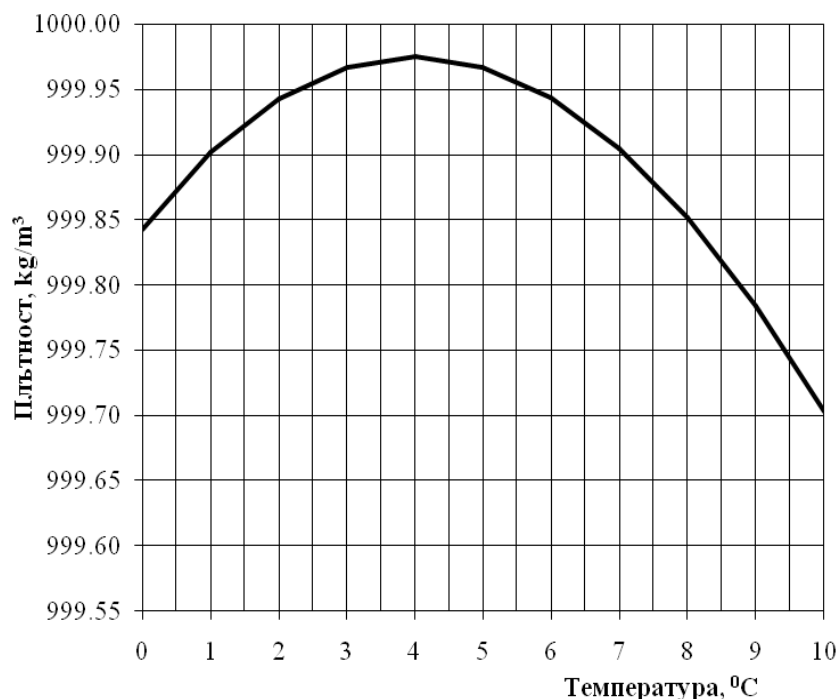
- A) 1:1
- Б) 1:2
- В) 2:1
- Г) 2:3

10. Лъчезар налял еднакъв обем вода в две еднакви чаши – 1 и 2. Покрил с капаче чаша 1 и я поставил в хладилника, а чаша 2 оставил на масата в стаята си. След една седмица Лъчезар проверил двете чаши и установил, че обемът на водата:

- А) в чаша 1 е по-голям, отколкото в чаша 2
- Б) в чаша 2 е по-голям, отколкото в чаша 1
- В) и в двете чаши е еднакъв и същия, както преди три дни
- Г) и в двете чаши е еднакъв, но по-малък, отколкото преди три дни

11. На фиг. 1 е показана зависимостта на плътността на водата от температурата в интервала $0 - 10^{\circ}\text{C}$. Според графиката е вярно, че:

- А) водата има най-малка плътност при 0°C
- Б) в температурния интервал $0 - 10^{\circ}\text{C}$ плътността на водата нараства
- В) с повишаване на температурата от 0 до 4°C плътността на водата нараства
- Г) с повишаване на температурата от 4 до 10°C плътността на водата нараства



Фиг. 1

12. Ученик измерил рН на четири разтвора с апарат, наречен рН-метър, и записал резултатите в таблица. Учителят обаче установил, че един от резултатите е грешен. За кой разтвор стойността на рН е измерена или записана погрешно?

Отговор	Разтвор	рН
А)	HBr	7,5
Б)	HClO	4,4
В)	KCl	7,1
Г)	Ca(OH) ₂	10,7

13. В кой ред са посочени САМО вещества, които при разтваряне във вода образуват киселинен разтвор?

- А) HCl, NaH, LiCl
- Б) HF, NaCl, Br₂
- В) CO₂, KH, H₂S
- Г) SO₂, Cl₂, HBr

14. За елемент, който се намира във ІА (2) група на периодичната таблица, четвърти период, може да се предположи, че:

- А) образува безкислородна киселина
- Б) не взаимодейства с водород и халогени
- В) е по-слабо активен метал от елемент с пореден номер 12
- Г) проявява втора валентност спрямо водорода и кислорода

15. Борислав потопил лакмусова хартия в хлорна вода и наблюдавал, че лакмусовата хартия:

- А) порозовяла
- Б) посиняла
- В) се обезцветила
- Г) не е променила цвета си

16. При взаимодействието на коя двойка вещества НЕ се получава сол?

- А) натриев пероксид и въглероден диоксид
- Б) солна киселина и натриев хидрид
- В) хлор и натриева основа
- Г) бром и водород

17. Кои от веществата от I до V НЕ се срещат в природата:

I	II	III	IV	V
калиев хлорид	солна киселина	каменна сол	магнезиев дихлорид	аргон

- А) I, II и III
- Б) I, IV и V
- В) II, IV и V
- Г) и петте вещества се срещат в природата

18. При кое (кои) от взаимодействията I, II и III се получава HCl?

I	II	III
$\text{Cl}_2 + \text{HI} \rightarrow$	$\text{NaCl} + k.\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0}$

- А) само при III
- Б) само при II и III
- В) само при I и III
- Г) при I, II и III

19. При взаимодействие на фосфор с газообразен хлор се получава фосфорен трихлорид. Колко мола фосфор са необходими за пълното взаимодействие с 0,6 mol хлор?

- А) 0,3
- Б) 0,4
- В) 0,6
- Г) 1,2

20. Бромът се съдържа в морската вода и във водите на сондажни кладенци под формата на бромидни йони. Br₂ се получава от тези води чрез насищането им с:

- А) разтвор на сребърен нитрат
- Б) разтвор на натриева основа
- В) газообразен хлор
- Г) хлороводород

ВТОРА ЧАСТ

ЗАДАЧА 1. Как горят фойерверките?

Необходимият за горенето на фойерверките кислород, освен от въздуха, се доставя от вещества, които съдържат кислород. В състава на пиротехническите смеси влизат съединенията: KClO_3 (бертолетова сол), KNO_3 (калиева селитра), MnO_2 (пиролузит), Fe_3O_4 (магнетит). Общото между тези съединения е, че те се разлагат с отделяне на кислород, необходим за горенето на други вещества в пиротехническите смеси.

- А) В кое от четирите съединения KClO_3 , KNO_3 , MnO_2 и Fe_3O_4 процентното съдържание на кислород спрямо относителната молекулна маса на съединението е най-малко? Подкрепете отговора си с пресмятания на базата на относителната атомна маса на кислорода и относителната молекулна маса на съединенията.
- Б) Като знаете, че освен кислород, от бертолетова сол се получава и калиев хлорид, от калиева селитра – и KNO_2 , от пиролузит – и манганов оксид, от магнетит – и желязо, изразете с химични уравнения разлагането на KClO_3 , KNO_3 , MnO_2 , Fe_3O_4 .
- В) При коя от реакциите в т. Б се отделя най-голямо количество кислород, отнесено към 1 mol от съответното съединение? Подкрепете отговора си с пресмятания.

ЗАДАЧА 2. Кой газ е открил Шееле?

Хлорът е получен за първи път през 1774 г. от шведския химик Шееле при взаимодействие на манганов диоксид и солна киселина. Шееле смятал, че полученият от него газ съдържа кислород. През 1810 г. сър Хъмфри Дейви – английски химик и изобретател, доказва, че хлорът е просто вещество и дава името му.



Humphry Davy
(1778-1829)



Carl Wilhelm Scheele
(1742-1786)

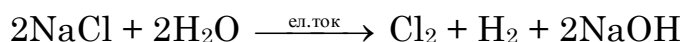
А) Запишете с химично уравнение получаването на хлор по метода на Шееле.

Б) В природата има главно два вида атоми хлор, които се различават по броя на неутроните в ядрата си и се наричат изотопи. Единият изотоп съдържа 18, а другият - 20 неутрона. Относителната атомна маса на хлора, дадена в Периодичната таблица, е изчислена на база процентното съотношение на изотопите на хлора в природата, което е постоянно: 75,8% (за изотопа с 18 неутрона) : 24,2 % (за изотопа с 20 неутрона).

Б.1. Като знаете, че масата на електроните е пренебрежимо малка спрямо масата на неутроните и протоните, пресметнете относителните атомни маси на двата изотопа (резултата закръглете до единици).

Б.2. Пресметнете относителната атомна маса на хлора като имате предвид съотношението на двата природни изотопа.

В) Промислено хлор се получава чрез пропускане на постоянен електричен ток през разтвор на натриев хлорид. Получават се три основни продукта: хлор, водород и натриева основа (разтвор):



Изразете с химични уравнения възможните химични реакции, които могат да протекат, така че да доведат до намаляване на добива на основните продукти.

ЗАДАЧА 3. Откритие в гостилницата



Robert Bunsen
(1811-1899)

Немският учен Бунзен обядвал често в гостилница близо до лабораторията, в която работел. Той подозирал, че собственикът на гостилницата събира остатъците от храна и ги прибавя към новото ядене. Ученият решил да провери дали това е истина. Поръчал си пилешка супа и след като се нахранил, поръсил остатъците с веществото **(B1)**, което е безвредно. На следващия ден Бунзен отново поръчал пилешка супа. Извадил графитова пръчица, потопил я в супата, а след това я внесъл в пламъка на спиртна лампа. Пламъкът се оцветил в яркочервено.

При определен процес (под действието на постоянен електричен ток) от **(B1)** са получени простите вещества **(B2)** и **(B3)**. Веществото **(B2)** е лек метал, който се използва в самолетостроенето и производството на батерии, а **(B3)** е газ с двуатомни молекули. При взаимодействие на всяко от веществата **(B2)** и **(B3)** с безцветния газ **(B4)**, се получават съответно съединенията **(B5)** и **(B6)**.

Водният разтвор на **(B6)** променя виолетовия лакмус в червен, а при взаимодействие с разтвор на сребърен нитрат се образува бяла утайка. Бяла утайка се образува и при реакция между разтворите на сребърния нитрат и **(B1)**.

- А) Означете с химични формули веществата **(B1)**, **(B2)**, **(B3)**, **(B4)**, **(B5)** и **(B6)**.
- Б) Изразете с химични уравнения получаването на **(B5)** и **(B6)**, и взаимодействията на **(B1)** и **(B6)** със сребърен нитрат.
- В) Обяснете коя е причината за промяната на цвета на индикатора в разтвора на **(B6)**. Представете процеса с химично уравнение.
- Г) Веществото **(B5)** се съдържа в спасителните жилетки на участниците в рафтинг (спускания с лодки по буйни реки). Каква е причината за това приложение на веществото? Подкрепете разсъжденията си с химично уравнение, ако знаете, че във водна среда **(B5)** отделя газа **(B4)**.