

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

Областен кръг, 12 февруари 2017 г.
Учебно съдържание VIII 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 бланката за отговори на Първа част. **Всеки верен отговор се оценява с 2 точки. Задача без отговор, с повече от един отговор или с поправен отговор се оценява с 0 точки!**

Втората част се състои от три задачи със свободен отговор, които трябва да разработите на отделни листове. Всеки елемент от задачите се оценява с определен брой точки. Максималният брой точки за втората част е 60.

Общият максимален брой точки за всички задачи е 100.

Времето за работа е 4 астрономически часа.

Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

- Едно просто вещество и едно химично съединение представляват общо около 0,97 обемни процента от състава на въздуха и са съставени от елементи от първите три периода на периодичната таблица. Кои са тези елементи?
 - кислород, въглерод и аргон
 - водород, кислород и въглерод
 - азот, кислород и хелий
 - въглерод, азот и аргон
- Намирате се в подземно скривалище. Дишането ви се затруднява, поради изчерпване на кислорода и увеличаване на въглеродния диоксид във въздуха. Кои вещества бихте използвали, за да предотвратите това?
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и NaOH
 - CaO и Na_2O
 - BaO и $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - Na_2O_2 и BaO_2
- Кои два оксида при определени условия могат да се получат при пряко взаимодействие на кислород с простото вещество на съответния елемент?
 - SO_2 и SO_3
 - Li_2O и CO_2
 - BaO и K_2O
 - Cl_2O и Cl_2O_7
- Плътноста на воден разтвор на готварска сол при 25 °C е 1070 kg/m³. Колко грама готварска сол се съдържат в 1 литър от този разтвор, ако масата на солта е 10% от масата на разтвора?
 - 10 g
 - 10,70 g
 - 100 g
 - 107,0g

5. Кое от изброените вещества НЕ е сол?
- А) калцинирана сода Б) сода за хляб
В) сода каустик Г) гипс
6. Концентрирана сярна киселина може да се съхранява в съд, направен от:
- А) мед Б) цинк В) алуминий Г) магнезий
7. Учениците Лили, Виолета, Христо и Иван извършват следния опит:

В празна чаша наливат захарен сироп, след което внимателно и бавно, последователно наливат глицерол, вода и олио. Образуват се 4 слоя. Лили и Иван пускат в чашата кръгла пластмасова пластинка (фиг. 1).

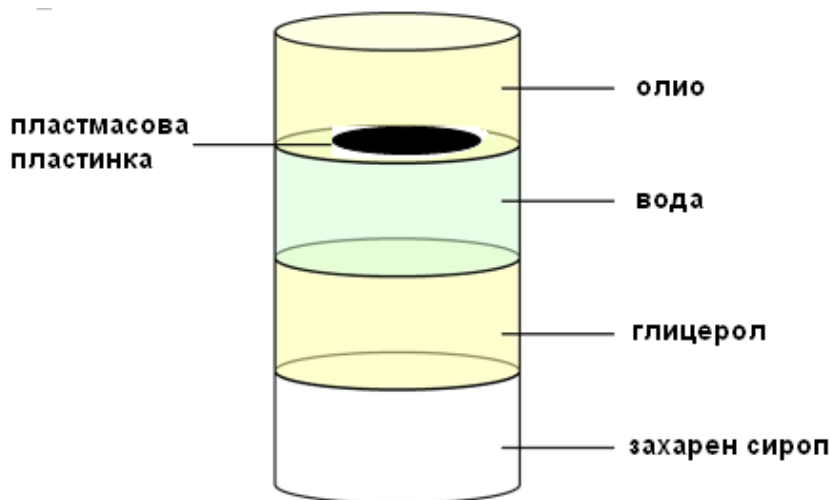
Учениците направили следните изводи от извършения опит и наблюдения:

Лили: Олиото е по-тежко от пластмасовата пластинка.

Виолета: Пластмасовата пластинка е по-лека от водата.

Христо: Глицеролът е с по-малка плътност от олиото.

Иван: Захарният сироп има най-голяма плътност.



Фиг. 1

Кои ученици са направили верни изводи?

- А) Виолета и Иван Б) Лили и Виолета
В) Христо и Иван Г) Всички изводи са грешни

8. Разтворимостта на веществата във вода се измерва с максималната маса вещество, което може да се разтвори в 100 g вода при дадена температура. Като сравните данните за разтворимостта на дикалиев сулфат и кислород във вода (Табл. 1), посочете вярното твърдение.

Таблица 1. Разтворимост на дикалиев сулфат и кислород във вода (грамове разтворено вещество в 100 грама вода) при различни температури.

Температура, °C	K_2SO_4 , g/100 g H_2O	O_2 , g/100 g H_2O
0	-	$14,62 \times 10^{-4}$
10	7,35	$11,29 \times 10^{-4}$
20	9,22	$9,09 \times 10^{-4}$
30	11,11	$7,56 \times 10^{-4}$

- А) При температури от 10 до 30 °C кислородът е по-разтворим във вода в сравнение с дикалиевия сулфат.
- Б) При температура 20 °C кислородът е около 10 000 пъти по-малко разтворим във вода, отколкото е дикалиевият сулфат.
- В) При температура 30 °C кислородът е приблизително толкова разтворим във вода, колкото разтворим е дикалиевият сулфат при 10 °C.
- Г) При температура 0 °C кислородът е около 2 пъти по-разтворим във вода, в сравнение с дикалиевия сулфат при 10 °C.
9. В кои от изброените случаи се получава бистра варна вода?
- (1) Прибавяне на вода към твърд калциев оксид и филтруване
- (2) Прибавяне на вода към твърд калциев дихидроксид и филтруване
- (3) Прибавяне на вода към твърд калциев карбонат и филтруване
- (4) Прибавяне на вода към твърд калциев дихлорид
- А) (1), (2) и (3)
- Б) (1) и (2)
- В) само (4)
- Г) в нито един от изброените

10. В кухнята има буркан без надпис, за който знаете, че съдържа или сода за хляб, или готварска сол. Ако вземете проба от съдържанието на този буркан, с какво можете да установите какво има в буркана?

- А) с оцет Б) с яйце В) с олио Г) с нишесте

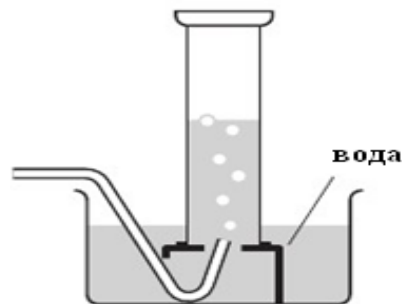
11. Кое от веществата **НЯМА** да реагира с вода при стайна температура?

- А) серен диоксид Б) калциев оксид
В) сяра Г) хлор

12. Според Световната здравна организация (СЗО) максималната горна граница за дневен безопасен прием на натрий, под формата на сол, е 2 грама натрий. Като се има предвид, че една чаена лъжичка съдържа около 5 грама натриев хлорид, приблизително колко чаени лъжички сол отговарят на нормата на СЗО?

- А) половин Б) една В) две Г) две и половина

13. За събиране на кои от следните газове: H_2S , SO_2 , N_2 , O_2 , H_2 , **НЕ** Е подходяща апаратурата на фиг. 2?



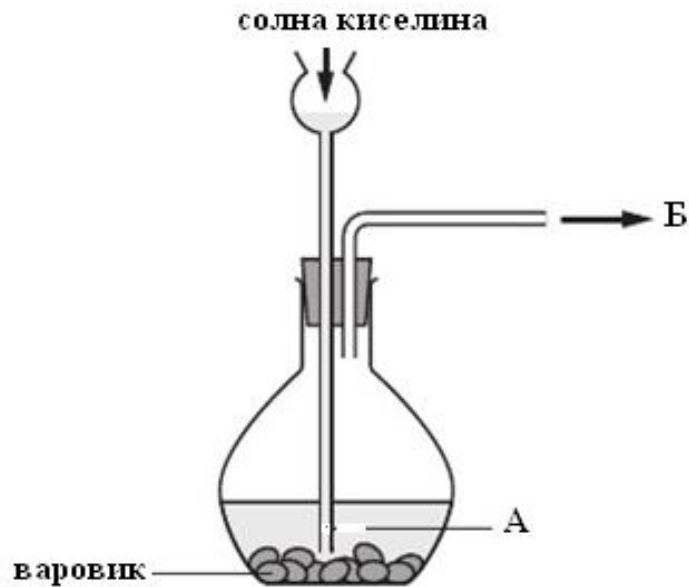
Фиг. 2

- А) O_2 и N_2 Б) H_2 и O_2 В) N_2 и H_2 Г) H_2S и SO_2

14. В кой ред всички вещества съдържат елемента калций?

- А) гасена вар, гипс, креда
Б) сода за хляб, калцинирана сода, сода каустик
В) негасена вар, калцинирана сода, варовик
Г) гасена вар, син камък, креда

15. В апаратурата, показана на фиг. 3, протича химична реакция. Кое е веществото А във водния разтвор в колбата и кое е веществото Б?



- A) $A \equiv \text{CaCl}_2$, $B \equiv \text{H}_2$ Б) $A \equiv \text{CaCl}_2$, $B \equiv \text{H}_2\text{O}$ (пáри)
B) $A \equiv \text{CaCl}_2$, $B \equiv \text{CO}_2$ Г) $A \equiv \text{CaSO}_4$, $B \equiv \text{CO}_2$
16. За обезвреждане на живак се използва взаимодействието му:
- A) с хлор Б) с бром В) със сяра Г) с натрий
17. Кои от реакциите (1), (2), (3) имат практическо приложение?
- (1). $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ (2). $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ (3). $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- A) само (1) и (2) Б) само (1) и (3) В) само (2) и (3) Г) всички
18. Общо химично свойство за CaO и SO_2 е взаимодействието им с:
- A) H_2O Б) HCl В) NaOH Г) O_2
19. При взаимодействие на газообразните оксиди серен диоксид и въглероден оксид се получават едно твърдо и едно газообразно вещество. Кои са продуктите на тази реакция?
- A) CO_2 и SO_3 Б) C и H_2S В) S и CO_2 Г) CS_2 и O_2
20. Масовата част на сярата в сяратата киселина (H_2SO_4) е:
- A) 1/7 Б) 1/6 В) 16/33 Г) 16/49

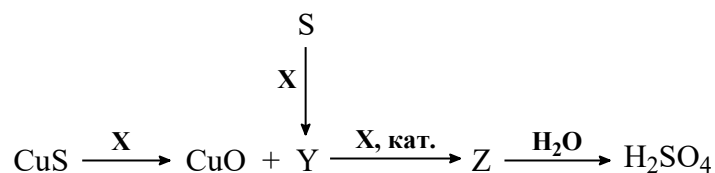
ВТОРА ЧАСТ

Задача 1. Сярната киселина – „царицата на киселините”

Наричат сярната киселина „царица на киселините” поради широката ѝ употреба – пряка или индиректна, в много области и индустриални производства. През 1843 г. известният германски химик Юстус фон Либих пише: „Няма да бъде преувеличено, ако кажа, че можем да съдим за търговския просперитет на една държава по количеството сярна киселина, което тя използва.”

Основните суровини за производството на сярна киселина са: (1) сярна под формата на просто вещество, получена от суров петрол и нефт или от серни находища; (2) оксид на сярата, който е страничен продукт при добиването на мед, цинк, олово от техни сулфидни руди.

- А) Като замените буквите X, Y и Z със съответните химични формули, изразете с изравнени химични уравнения процесите от схемата за производство на сярна киселина:**



Ученици имат за задача да получат газове чрез химични реакции с участието на сярна киселина. Те са разделени на две групи: група **Р** и група **К**. Група **Р** разполага с разрежена сярна киселина, алуминий, варовик и железен сулфид. Група **К** разполага с концентрирана сярна киселина, желязо, мед и с минерала флуорит, който представлява флуорид на калция.

- Б1) Запишете наименованията на газовете, които могат да получат учениците от група Р и от група К.**
- Б2) Запишете с химични уравнения реакциите, при които са получени тези газове.**

Задача 2. За да не ни изненада зимата

През зимата се използват различни соли и смеси за предотвратяване на замръзването по пътищата или за разтапяне на вече образуван лед. Една от солите, които са ефикасни за тази цел, е калциевият дихлорид.

- А) Запишете с химични уравнения три химични реакции, при които се получава калциев дихлорид. Оценете дали тези химични процеси са подходящи за производство на калциев дихлорид, като имате предвид, че при промишлените производства е важно суровините да са достъпни и евтини, а процесът да не замърсява околната среда и да изразходва минимално количество енергия.**

Калциев дихлорид за промишлени цели може да се получи по различни начини. Два от най-често използваните са:

- 1) концентриране и пречистване на солни води от естествени водоизточници – солени езера, водоеми със солни отлагания и др.
- 2) метод на Солвей за производство на калцинирана сода – калциевият дихлорид се получава като страничен продукт.

Първият от тези методи (метод 1) има предимствата, че използва евтини суровини и не замърсява околната среда. Недостатъкът му е, че в природните солни води, освен калциеви и хлоридни йони, се съдържат и примеси от други йони, главно магнезиеви и натриеви. Магнезиевите йони се отстраняват чрез добавяне към солните води на веществото А, което е сравнително евтино. Големи количества от А се използват в строителството.

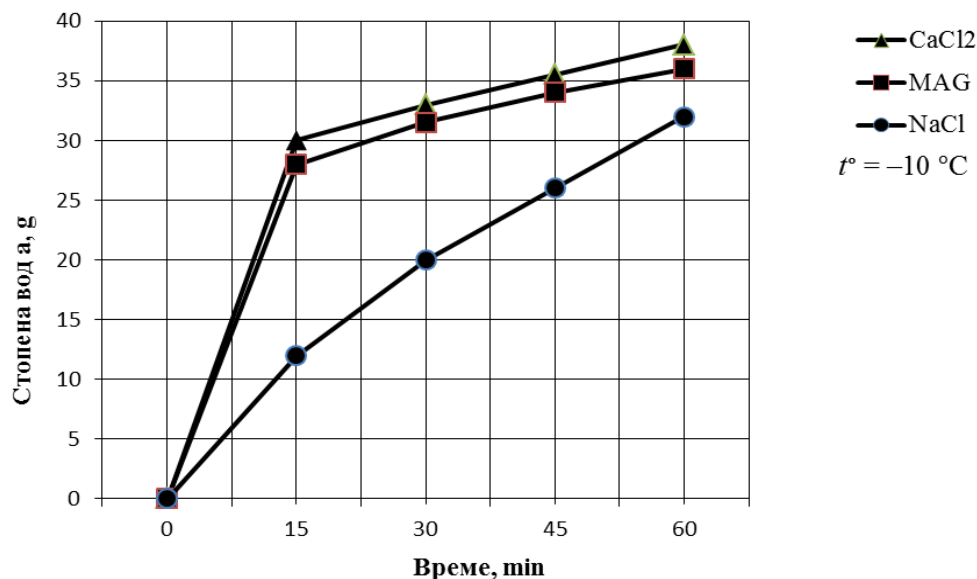
Б) Запишете взаимодействието на веществото А с магнезиев дихлорид, което води до отстраняване на магнезиевите йони, съпътстващи калциевия дихлорид в солния разтвор.

В практиката е доказано, че смес от калциев дихлорид и натриев хлорид е по-ефикасна за разтапяне на лед и предотвратяване на заледряване, отколкото двете соли, използвани поотделно. Такава смес, под името *Айсмелт*, се предлага от фирмата Z и представлява смес от натриев хлорид и калциев дихлорид в съотношение 4 : 1. Натриевият хлорид на тази фирма се съхранява в опаковки по 50 kg, а калциевият дихлорид – в опаковки по 25 kg. За топене на леда в температурния интервал (-7) ÷ (-15) °C са необходими около 125 g/m² *Айсмелт*.

В) Колко опаковки натриев хлорид и калциев дихлорид са необходими за приготвянето на сместа *Айсмелт*, която да е достатъчна за размразяване на 5000 m² ледена повърхност?

Ефективността на препаратите за топене на лед се измерва и с количеството стопена вода за определен период от време. На фиг. 3 е показано изменението на количеството стопена вода с времето за три препарата: калциев дихлорид, натриев хлорид и препарат с търговско наименование MAG. От трите стопителя на лед са разпръскани равномерно по 10 g върху една и съща заледена повърхност при еднаква температура (-10 °C). Препаратът MAG уврежда най-малко околната среда (включително пътните настилки и бетонни покрития) в сравнение с калциевия дихлорид и особено с натриевия хлорид, който причинява корозия на металите и уврежда растенията.

Г) Като имате предвид горното описание и графиката на фиг. 3, посочете кой от трите препарата бихте избрали, ако искате да разтопите за 30 минути при температура $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ледено покритие с определена дебелина и площ (данните на фиг. 3 са получени за това ледено покритие). Обосновете отговора си.



Фиг. 3

Задача 3 Кислородът – елемент на живота

Кислородът е един от най-разпространените елементи в природата. Той съставлява почти половината от масата на земната кора и 86 % от световния океан. Повече от 60 % от масата на човешкото тяло се пада на кислородните атоми. В природата кислородът се среща както в свободно, така и в свързано състояние. Някои от физичните свойства на кислорода са представени в таблицата.

Вещество	Плътност (20 °C), kg/m ³	Температура на кипене, °C	Температура на топене, °C	Разтворимост във вода
Кислород (O ₂)	1,33	-183	-219	малкоразтворим

Плътност на въздуха при 20 °C: 1,21 kg/m³; плътност на водата при 20 °C: 998,2 kg/m³.

За лабораторно получаване на кислород е използван калиев перманганат (KMnO_4) и апаратура, съставена от частите А и Б.

А) Запишете срещу буквите (А и Б) номерата на фигурите (от 1 до 6), така че да се получи вярна апаратура за получаване и събиране на кислород.



Елементи за апаратурата

<i>фигура 1</i>	<i>фигура 2</i>	<i>фигура 3</i>	<i>фигура 4</i>	<i>фигура 5</i>	<i>фигура 6</i>

Б) Като използвате конструираната от вас апаратура, опишете накратко как чрез наблюдение ще установите, че съдът се е напълнил с кислород.

В) Посочете три процеса с участието на кислород (като реагиращо вещество или продукт) в природата и практиката.

Г) Запишете с химични уравнения по един пример, в който кислородът образува:

(1) основен оксид

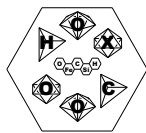
(2) киселинен оксид

Д) Изразете взаимодействията на тези оксиди с H_2O . Какъв е цветът на лакмуса във всеки от получените разтвори?

ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

1															18		
IA															VIIIA		
1	2											13	14	15	16	17	2
H 1,0	IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	He 4,0
3	4											5	6	7	8	9	10
Li 6,9	Be 9,0											B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Na 23,0	Mg 24,3	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	←	VIIIB	→	IB	IIB	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 40,0
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,9	Tc (97)	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 117,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132,9	Ba 137	La 138,9	Hf 178,5	Ta 182,9	W 183,8	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po	At	Rn
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

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



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

Областен кръг, 12 февруари 2017 г.
Учебно съдържание VIII клас

БЛАНКА ЗА ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ

ПЪРВА ЧАСТ

Задача №	ОТГОВОРИ			
	А	Б	В	Г
1.	А	Б	В	Г
2.	А	Б	В	Г
3.	А	Б	В	Г
4.	А	Б	В	Г
5.	А	Б	В	Г
6.	А	Б	В	Г
7.	А	Б	В	Г
8.	А	Б	В	Г
9.	А	Б	В	Г
10.	А	Б	В	Г
11.	А	Б	В	Г
12.	А	Б	В	Г
13.	А	Б	В	Г
14.	А	Б	В	Г
15.	А	Б	В	Г
16.	А	Б	В	Г
17.	А	Б	В	Г
18.	А	Б	В	Г
19.	А	Б	В	Г
20.	А	Б	В	Г