

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

Областен кръг, 13 февруари 2021 г.

Първа състезателна група – ученици, които през настоящата година са в VII клас

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

Първата част съдържа 15 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 на задачи от 1 до 5 се оценява с 2 точки, а всеки верен отговор на задачи от 6 до 15 се оценява с 3 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.

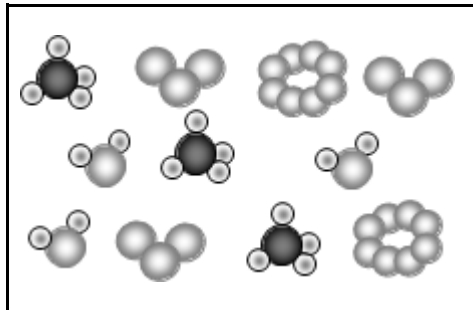
Общият максимален брой точки за всички задачи е 100.

Времето за работа е 4 астрономически часа.

Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

1. На фигурата е представена смес от вещества. Определете броя на простите и броя на сложните вещества в сместа.



- А) 5 прости и 6 сложни вещества
Б) 2 прости и 2 сложни вещества
В) 1 просто и 3 сложни вещества
Г) всички вещества в сместа са сложни
2. Какъв брой азотни атоми се съдържат в пет молекули N_2O_5 ?
- А) 2 Б) 5 В) 10 Г) 25
3. В коя комбинация наименованието на веществото НЕ съответства на формулата му?
- А) KF – калиев флуорид Б) K_2S – дикалиев сулфид
В) Na_2O – динатриев оксид Г) CaH_2 – калциев дихидроксид
4. В кой от редовете са означени само химични елементи?
- А) CO_2 , SO_2 , NO_2 , ClO_2 Б) H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2
В) $2I$, $3O$, $8S$, $4P$ Г) I_2 , O_3 , S_8 , P_4

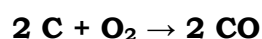
5. Какъв е броят на протоните и броят на електроните в частица с означение Al^{3+} ?

- А) 10 протона и 13 електрона Б) 13 протона и 13 електрона
В) 15 протона и 13 електрона Г) 13 протона и 10 електрона

6. Фосфорната киселина съдържа в молекулата си четири кислородни атоми, а M_r (фосфорна киселина) = 98. Коя е вярната формула за тази киселина?

- А) HPO_4 Б) H_2PO_4 В) H_3PO_4 Г) $H_2P_2O_4$

7. При изгарянето на 24 грама въглерод се получават 56 грама въглероден оксид по уравнението:



Колко грама кислород участват в реакцията?

- А) 12 g Б) 28 g В) 32 g Г) 48 g

8. Според рецепта за приготвяне на захарен сироп за баклава се използват 1 L вода (плътност 1 g/mL) и 1,5 kg захар. Готвач разтвори последния си пакет захар от 1 kg в 1 L вода и на другия ден купи нова захар. Установил обаче, че 100 mL от водата са се изпарили и решил да не добавя повече вода, а само нужното количество захар, за да се получи сироп със същата масова част на захарта като в рецептата. Колко захар трябва да добави готвачът?

- А) 325 g Б) 350 g В) 375 g Г) 400 g

9. Ученик от 7 "а" клас смесил в епруветка два безцветни разтвори. При това епруветката се загреяла, а на дъното се образувало твърдо бяло вещество. Посочете условията и признаците за протичане на химичната реакция.

	Условия	Признаци
А)	само контакт между веществата	отделяне на топлина и образуване на утайка
Б)	контакт между веществата и нагряване	само образуване на утайка
В)	контакт между веществата и нагряване	само отделяне на топлина
Г)	само контакт между веществата	поглъщане на топлина и образуване на утайка

10. При кои от следните взаимодействия се отделя водород?

- 1) $Na + HCl \rightarrow$ 2) $Li_2O + H_2O \rightarrow$
3) $Cs + H_2O \rightarrow$ 4) $RbOH + HCl \rightarrow$

- А) 1 и 4 Б) 2 и 4 В) 1 и 3 Г) 1, 3 и 4

11. В резултат на горенето на въглища в атмосферата се натрупват серни оксиди. Те се разтварят във водните капчици и образуват киселини. Тези киселини са един от компонентите на киселинните дъждове, които имат вредно въздействие върху околната среда. Какви са молекулните формули на тези серни оксиди, като знаете че в тях сярата проявява четвърта и шеста валентност?

А) SO и S_2O

Б) S_2O_3 и S_2O_6

В) SO_2 и SO_4

Г) SO_2 и SO_3

12. Според рецепта за приготвяне на домашен сапун е необходимо към свинска мазнина да се добави веществото X. Кое е веществото X?

А) K_2O

Б) NaOH

В) NaN

Г) HCl

13. Какъв е общият брой на химичните елементи, които влизат в състава на веществата: графит, кислород, вода, озон, диамант и водород?

А) 3

Б) 5

В) 6

Г) 12

14. Мишо поставил в епруветка смес от желязо на прах и сяра, след което награл дъното на епруветката. Ученикът забелязал, че се появява светещо петънце, което се разширява и обхваща цялата смес, дори след прекратяване на нагриването. След експеримента той установил, че се е образувала сиво-черна маса, чийто обем е по-малък, отколкото на изходната смес. Кое е ГРЕШНОТО твърдение за експеримента на Мишо?

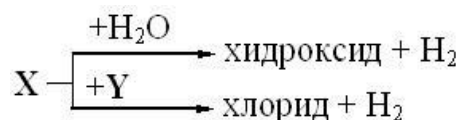
А) Протеклият процес е химично съединяване.

Б) При реакцията химичните елементи се променят.

В) Продуктът на реакцията не се привлича от магнит.

Г) При взаимодействието е спазен законът за запазване на масата.

15. Кои са неизвестните вещества X и Y в схемата:



А) X – K, Y – HCl

Б) X – Na, Y – Cl_2

В) X – NaOH, Y – Cl_2

Г) X – K_2O , Y – HCl

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1. Открийте веществата

Веществото А е най-лекият, най-подвижният и най-топлопроводимият газ, който няма цвят, мирис и вкус. При взаимодействието на А с кислород се получава химичното съединение Б, което е безцветна течност, без мирис и покрива около 71% от повърхността на планетата Земя. Веществото Б взаимодейства с простото вещество В, при което се получава воден разтвор на веществото Г. За В е известно, че е сребристобял метал, с метален блясък, който е пластичен и мек, и се реже дори с нож. При взаимодействието на Г със солна киселина се образува веществото Д, което оцветява пламъка на спиртната лампа в жълто.

- А) Запишете химичните означения и наименованията на веществата А, Б, В, Г, и Д.
- Б) Означете с изравнени химични уравнения всички описани взаимодействия и определете вида им.
- В) Какъв е цветът на фенолфталеин в разтвор на веществото Г? Обосновете отговора си с химично уравнение.
- Г) Означете с изравнени химични уравнения получаването на веществото Д от веществото В по два различни начина.
- Д) При какво условие за протичане на химични реакции е възможно получаването на А от Б чрез химично разлагане?

Задача 2. В света на водорода

Водородът е най-разпространеният химичен елемент във Вселената. Той влиза в състава на водата, нефта, природния газ, въглищата и др. Под формата на химични съединения водородът присъства и в живите организми – изгражда белтъчните вещества, въглехидратите, мазнините и др. В природата водородът се среща както в свободно, така и в свързано състояние. Някои от физичните свойства на веществото водород са:


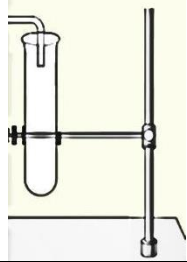
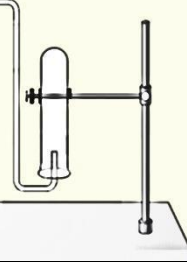

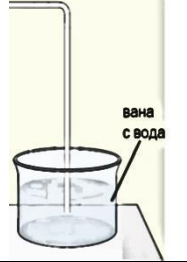
Плътност (20 °C): 0,09 kg/m³

Температура на кипене: -253 °C

Температура на топене: -259 °C

Разтворимост във вода: малко разтворим

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

Апаратура за получаване и събиране на водород	Елементи за частта Б на апаратурата			
				
	фигура 1	фигура 2	фигура 3	фигура 4

За лабораторно получаване на водород са използвани цинк и солна киселина и апаратура, съставена от част А и част Б. В апаратурата липсва частта Б.

- А)** Запишете с химично уравнение получаването на водород от цинк и солна киселина.

Помощ: В получената сол цинкът е от втора, а хлорът – от първа валентност.

- Б)** Коя/кои фигури могат да се използват като елемент за частта **Б**, така че апаратурата за получаване и събиране на водород да бъде вярна. Аргументирайте се.
- В)** Защо преди да се напълни съд с водород, е необходимо да се проверява чистотата на водорода?
- Г)** Защо горяща свещ, поставена в съд пълен с водород, угасва?

Водородът е екологично гориво, въпреки че употребата му като такова все още е ограничена.

- Д)** Обяснете защо водородът може да се използва като гориво и защо е екологично чисто гориво? Подкрепете отговора си и с химично уравнение.
- Е)** Посочете поне две причини за ограничената употреба на водорода като гориво.
- Ж)** Запишете химичните уравнения на три реакции, при които се отделя водород (без тази в т. А), като:
- две от реакциите са между просто вещество и различни по вид химични съединения;
 - една реакция е между химични съединения.

Задача 3 (20 т.): От А до Бром

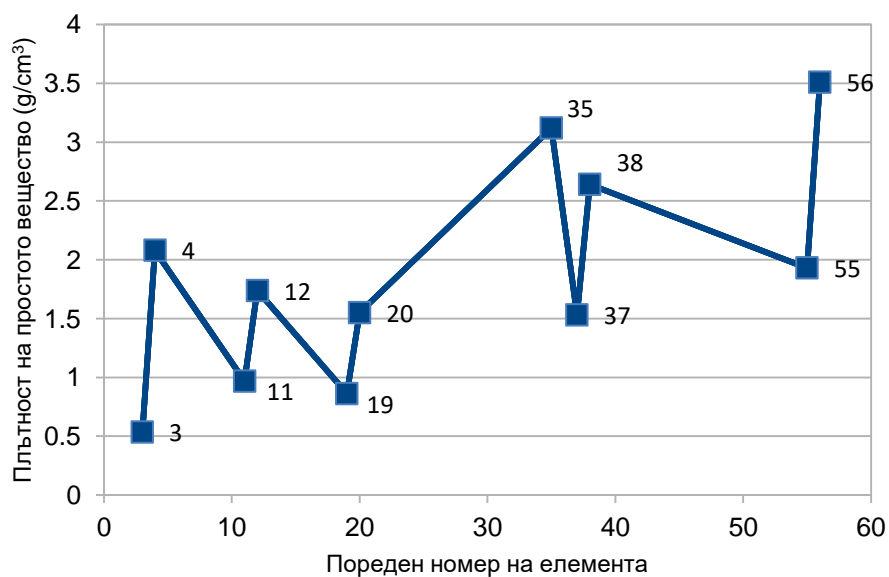
Простото вещество на елемента А е сребристобяло, реагира с киселини, но не реагира с основи. Химичният елемент А участва в изграждането на костната тъкан и на черупките на мекотелите и яйцата. Точно преди него в Периодичната таблица е елементът Б, който е активен метал и образува йони B^+ , които оцветяват пламъка на спиртна лампа във виолетово. Тези йони играят ключова роля във функционирането на живите клетки и поддържането на водния баланс на организмите.

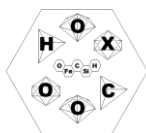
А) Запишете химичните знаци и наименованията на елементите А и Б.

При взаимодействието на простите вещества на А и Б с бром (червено-кафява течност), се получават бромиди. В бромид на един от двата елемента масовата част на брома е 67,14%.

- Б) Запишете формулата на този бромид, като се обосновете с пресмятания.
- В) Изразете с химично уравнение получаването на този бромид от прости вещества.
- Г) Кои вещества и по колко грама ще присъстват след провеждането на взаимодействието от въпрос В) в затворен съд с 35 g Br_2 и 20 g от другото изходно вещество?
- Д) Ще потъват или ще плават простите вещества на А и Б в бром? Обосновете отговора си с помощта на графика 1.

Графика 1





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

Областен кръг, 13 февруари 2021 г.
Учебно съдържание VII клас

БЛАНКА ЗА ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ

ПЪРВА ЧАСТ

Задача №	ОТГОВОРИ			
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

Периодична таблица на химичните елементи

1																	18		
IA												13	14	15	16	17	VIIIA		
1	2											5	6	7	8	9	10		
H	He											B	C	N	O	F	Ne		
1,0	4,0											10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2		
3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Li	Be	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	←	VIIIB	→	IB	IIIB	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
6,9	9,0											27,0	28,1	31,0	32,1	35,5	40,0		
11	12	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Na	Mg	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	
23,0	24,3	39,1	40,1	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	79,9	83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba
85,5	87,6	88,9	91,2	92,9	95,9	(97)	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	117,7	121,8	127,6	126,9	131,3	132,9	137
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
132,9	137	138,9	178,5	182,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0				89	90
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Ac	Rf
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	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	140,1	140,9	144,2		150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,1	175,0
актиноиди	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	232,0	231,0	238,0											