

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2016–2017 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

**Общие указания:** если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается.

В итоговую оценку из 6 задач засчитываются 5 решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.

**1. (10 баллов) Реакции кислорода**

Приведите примеры реакций с участием кислорода, в результате которых образуются:

- а) вода и кислотный оксид;
- б) вода и простое вещество;
- в) кислотный и основной оксиды;
- г) два кислотных оксида;
- д) основание.

Напишите уравнения реакций.

**2. (10 баллов) Химический текст**

В состав большинства органических веществ помимо углерода входят кислород и водород. Доказать наличие углерода в органических веществах просто: при сильном нагревании без доступа воздуха они разлагаются, образуя уголь. Однако, в результате простого нагревания ни кислород, ни азот, ни водород в свободном виде не выделяются. Некоторые органические вещества в смеси с серой при нагревании разлагаются с образованием сероводорода – газа, имеющего неприятный запах тухлых яиц. При нагревании без доступа воздуха сероводород разлагается, образуя серу и водород. В атмосфере фтора сероводород сгорает, образуя фторид серы(VI) и фтороводород (соединение водорода с фтором).

1. Выпишите отдельно упомянутые в тексте:

- а) названия и символы химических элементов;
- б) названия и формулы простых веществ.

2. Запишите уравнения реакций сгорания сероводорода во фторе и разложения сероводорода.



### 3. (10 баллов) Доли водорода

Водород образует химические соединения со многими неметаллами и некоторыми металлами. В двух бинарных соединениях **A** и **B** массовая доля водорода – одна и та же:  $1/17$ , при этом, число атомов водорода в соединении **A** составляет  $1/2$  от общего числа атомов, а в соединении **B** –  $2/3$  от общего числа атомов.

1. Установите молекулярные формулы соединений **A** и **B**. Ответ подтвердите расчётом.
2. Напишите уравнение реакции между соединениями **A** и **B**, если известно, что в результате образуются простое вещество и бинарное соединение, в котором массовая доля водорода равна  $1/9$ .

### 4. (10 баллов) Трёхатомные газы

При действии на воздух электрического разряда образовались два газа, каждый из которых состоит из трёхатомных молекул.

1. Назовите эти газы, составьте их химические формулы.
2. Напишите уравнения реакций их взаимодействия а) с углем, б) с алюминием, зная, что ни одна из этих реакций не относится к реакциям соединения, а в продуктах каждой реакции есть одно простое вещество.
3. Во время какого природного явления эти газы образуются в естественных условиях?

### 5. (10 баллов) Опыты Лавуазье

При нагревании жидкого простого вещества **A** до  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  с газообразным простым веществом **B** образуется сложное вещество **B** красного цвета. При нагревании выше  $340\text{ }^{\circ}\text{C}$  вещество **B** разлагается с образованием веществ **A** и **B**. Эти реакции лежали в основе исторических опытов, проделанных французским химиком Антуаном Лавуазье.

1. Какие вещества зашифрованы буквами **A**, **B** и **B**?
2. Запишите уравнения реакций, описанных в задании.
3. Какое открытие сделал А. Лавуазье, проводя эксперименты с веществом **A**?



### 6. (10 баллов) Простой эксперимент

В пробирку поместили порошкообразное вещество **М** зелёного цвета (см. рис. 1) и нагрели. В результате реакции вещество **М** превратилось в твёрдое вещество **Х** чёрного цвета. На стенках пробирки сконденсировались капли бесцветной прозрачной жидкости **У**. Выделился бесцветный газ **З**, который пропустили в стакан с известковой водой, при этом наблюдалось её помутнение.

Затем порошок вещества **Х** перенесли в трубку и нагрели (см. рис. 2). В трубку пропустили ток метана ( $\text{CH}_4$ , метан — бесцветный газ). В результате реакции вещество **Х** превратилось в металл красного цвета. На стенках трубки сконденсировались капли бесцветной прозрачной жидкости **У**. Из трубки выделился бесцветный газ **З**, который пропустили в стакан с известковой водой, при этом наблюдалось её помутнение.

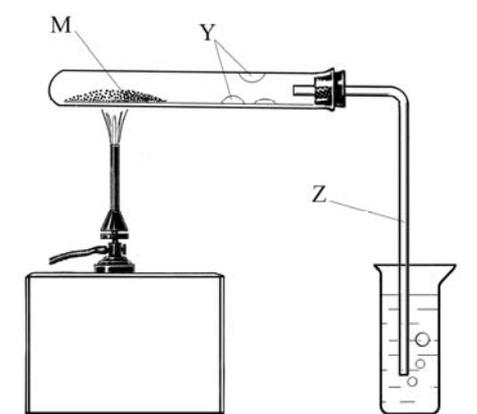


Рисунок 1

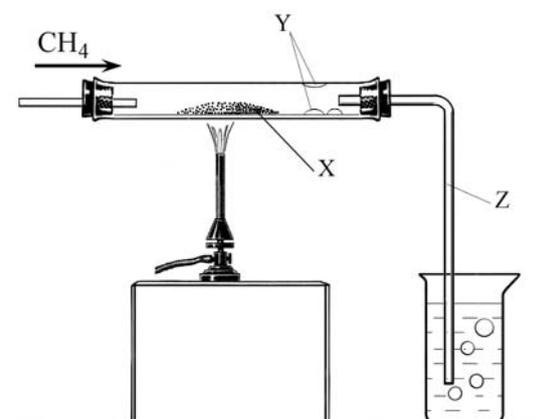


Рисунок 2

1. Определите вещества **X**, **У** и **Z**, которые образовались при разложении вещества **М**.
2. Предложите возможный состав вещества **М**, приведите соответствующее уравнение реакции его разложения при нагревании.
3. Проводя реакцию термического разложения вещества **М**, пробирку закрепляют с небольшим наклоном в сторону отверстия (см. рис. 1). С какой целью это делают?
4. Какая реакция протекала при пропускании метана над нагретым порошком **X**? Составьте уравнение данной реакции.
5. Как можно металлический порошок красного цвета, полученный во втором опыте, снова превратить в вещество **X**? Напишите соответствующее уравнение реакции.

**Максимальное количество баллов за работу – 50.**



## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008	2 He 4,0026																
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,9897	12 Mg 24,3050										13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948	
4	19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,867	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,845	27 Co 58,9332	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39	31 Ga 69,723	32 Ge 72,61	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059	40 Zr 91,224	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc 98,9063	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,9054	56 Ba 137,327	57 La 138,9055	* 72 Hf 178,49	73 Ta 180,9479	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,217	78 Pt 195,078	79 Au 196,966	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	** 104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]						

*	58 Ce 140,116	59 Pr 140,90765	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92534	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93032	68 Er 167,26	69 Tm 168,93421	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
**	90 Th 232,0381	91 Pa 231,03588	92 U 238,0289	93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

## РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

анион катион	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
H <sup>+</sup>		P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P
K <sup>+</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Na <sup>+</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ag <sup>+</sup>	–	P	P	H	H	H	H	H	M	H	–	H	M
Ba <sup>2+</sup>	P	P	M	P	P	P	P	H	H	H	H	H	P
Ca <sup>2+</sup>	M	P	H	P	P	P	M	H	M	H	H	H	P
Mg <sup>2+</sup>	H	P	M	P	P	P	M	H	P	H	H	H	P
Zn <sup>2+</sup>	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Cu <sup>2+</sup>	H	P	P	P	P	–	H	H	P	–	–	H	P
Co <sup>2+</sup>	H	P	H	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Hg <sup>2+</sup>	–	P	–	P	M	H	H	–	P	–	–	H	P
Pb <sup>2+</sup>	H	P	H	M	M	H	H	H	H	H	H	H	P
Fe <sup>2+</sup>	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	H	H	P
Fe <sup>3+</sup>	H	P	H	P	P	–	–	–	P	–	–	H	P
Al <sup>3+</sup>	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	M
Cr <sup>3+</sup>	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	P
Sn <sup>2+</sup>	H	P	H	P	P	M	H	–	P	–	–	H	P
Mn <sup>2+</sup>	H	P	H	P	P	H	H	H	P	H	H	H	P

P – растворимо    M – малорастворимо (< 0,1 М)    H – нерастворимо (< 10<sup>-4</sup> М)    – – не существует или разлагается водой