

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ 2015–2016 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.

**1. Самые распространённые элементы**

Химические элементы **X** и **Y** – самые распространённые: один – во Вселенной, другой в земной коре. Вместе они образуют три простых вещества, а друг с другом – два сложных вещества. Назовите эти элементы, напишите формулы всех веществ и составьте уравнение реакции получения одного сложного вещества из другого.

**2. Свойства веществ и тел**

Приведите в соответствие названия тел и свойства веществ, из которых они состоят.

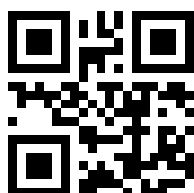
Тела: кусок древесного угля, горка алюминиевой пудры, железный гвоздь, горка кварцевого песка, кристалл поваренной соли, золотой слиток.

Свойства:

- 1) ржавеет, тонет в воде
- 2) плавает на поверхности воды, горит на воздухе
- 3) не ржавеет, горит на воздухе
- 4) тонет в воде, не горит на воздухе
- 5) растворяется в воде, не горит на воздухе

Назовите все описанные вещества и запишите их формулы.

Ответы перенесите в таблицу (номера в таблице могут повторяться):



Название тела	Свойства описаны под номером	Название вещества	Формула
древесный уголь			
алюминиевая пудра			
железный гвоздь			
кварцевый песок			
кристалл поваренной соли			
золотой слиток			

Название какого из химических элементов отличается от названия простого вещества, приведённого в заполненной вами таблице?

### 3. Неизвестные реакции

Установите формулы веществ, которые образуются при нагревании: (а) смеси порошков меди и серы с массовым соотношением реагентов 4 : 1, (б) порошков фосфора и серы с массовым соотношением 5 : 9. Исходные вещества вступают в реакцию полностью, в каждой реакции – только один продукт. Напишите уравнения реакций. Ответ подтвердите расчётом.

### 4. Ракетное топливо

Жидкий кислород – важнейший компонент ракетных топлив (окислитель). При запуске ракеты он смешивается с горючим веществом, и в результате очень быстрой реакции горения создаётся реактивная тяга, которая приводит ракету в движение. В качестве горючего используют водород, гидразин  $N_2H_4$ , диметилгидразин  $C_2N_2H_8$ , керосин (условная формула  $C_8H_{18}$ ). Напишите уравнения трёх реакций горения (на ваш выбор), если продуктами могут быть вода, азот и углекислый газ  $CO_2$ .

В качестве окислителя вместо кислорода используют также оксид азота  $N_2O_4$ . Напишите уравнение реакции между диметилгидразином и  $N_2O_4$ , продукты – такие же, как в реакциях с кислородом.

В какой из описанных реакций количество молекул увеличивается в наибольшее число раз?

### 5. Получение кислорода из воздуха

Один из старинных способов получения кислорода из воздуха заключался в нагревании оксида бария на воздухе. При температуре около  $500\text{ }^\circ\text{C}$  оксид бария превращался в пероксид бария ( $BaO_2$ ). При повышении температуры более  $500\text{ }^\circ\text{C}$  пероксид бария разлагался с выделением кислорода. Таким образом, оксид бария, подвергаясь многочисленным термическим воздействиям, давал возможность получать чистый кислород из атмосферного воздуха.

Подобным превращениям можно подвергать и другие вещества, способные присоединять кислород, а при повышении температуры отдавать его обратно. Такими свойствами обладают ртуть и оксид свинца(II).

- Запишите уравнения реакции получения кислорода из воздуха с применением оксида бария, ртути и оксида свинца(II).
- Какой способ получения кислорода из воздуха используют в промышленности в настоящее время?

### 6. Металлы и их оксиды

В изогнутую пробирку (на рис. 1 обозначена цифрой 1) поместили оксид ртути(II) и сильно нагрели. В колене пробирки конденсировались капельки металла **X** серебристо-серого цвета. Из пробирки выделялся газ, который пропускали в стеклянную трубку (на рис. 1 обозначена цифрой 2). В трубке находился порошок металла **Y** красного цвета, который при нагревании почернел.

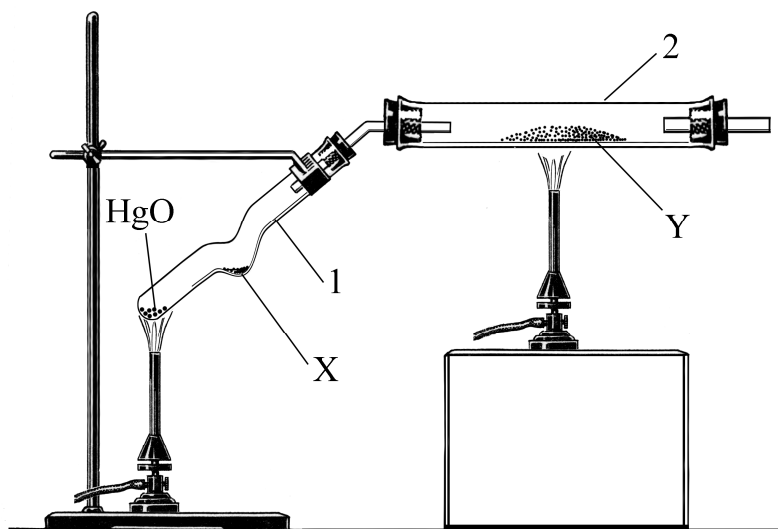
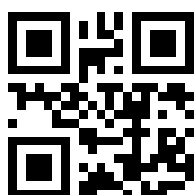


Рисунок 1

Затем в трубку (2) пропустили ток угарного газа (см. рис. 2). Порошок снова покраснел. Газообразный продукт реакции отводили в стакан с известковой водой (на рис. 2 обозначен цифрой 4), которая помутнела.



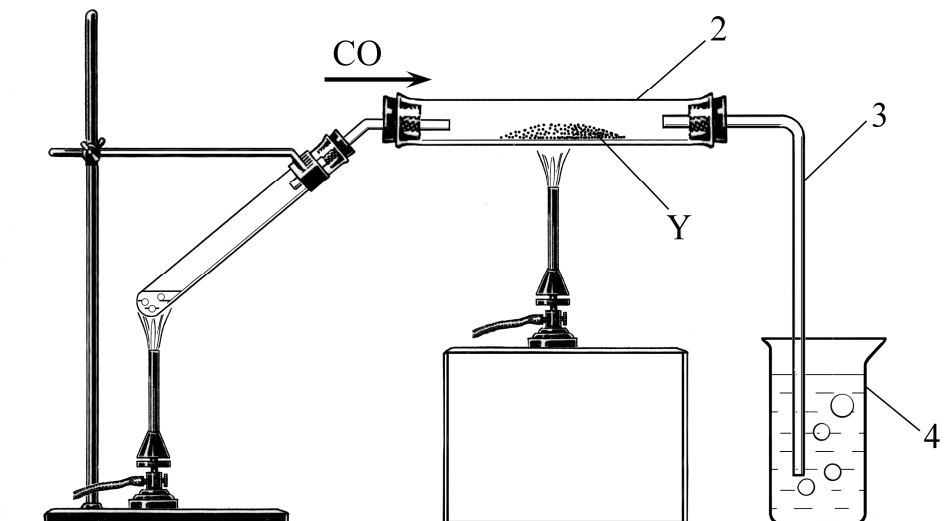


Рисунок 2

- А.** О каких металлах **X** и **Y** идёт речь в данной задаче?
- Б.** Какие вещества образовались при нагревании оксида ртути(II)? Напишите соответствующее уравнение реакции.
- В.** Почему металл **Y** сначала, в первом опыте, почернел, а затем, во втором опыте, снова стал красным? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.
- Г.** Почему во втором опыте известковая вода помутнела?

***Не забудьте перенести ответы в бланк работы!***

## 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