

## Конкурс по химии

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 8 класса (или классов младше 8, изучающим химию) предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов – 3–4 задачи. Разрешается решать задачи, предназначенные для классов старше своего.

1. (8 кл.) Химический элемент **X** образует два оксида. В молекуле одного из оксидов массовая доля **X** равна массовой доле кислорода. Определите, какой это элемент. Какую валентность он имеет в данном оксиде? Напишите формулу второго оксида элемента **X** и определите в нем массовую долю **X** (в процентах). Ответ подтвердите расчетом.

2. (8–9 кл.) В трех банках без надписей находятся бензин, спирт и хлороформ ( $\text{CHCl}_3$ ). В вашем распоряжении есть вода, лабораторное оборудование, в том числе любая лабораторная посуда. Предложите план эксперимента, позволяющего определить содержимое каждой из трех банок (пробовать жидкости на вкус и различать их по запаху не разрешается).

3. (8–10 кл.) Горячий раствор сульфата меди массой 320 г с массовой долей растворенного вещества 37,5 % охладили до комнатной температуры. При этом часть вещества выпала в осадок. Массовая доля сульфата меди в растворе, полученном после отделения осадка, составила 20 %. Определите массу этого раствора.

4. (8–9 кл.) При взаимодействии двух веществ получен водный раствор, содержащий только растворенный хлорид натрия. Какие реакции между двумя веществами соответствуют этому условию? Газообразные продукты (если они образуются) из раствора предварительно удалены и не учитываются.

5. (9–10 кл.) Электролиз раствора нитрата серебра массой 680,0 г с массовой долей 5 % проводили до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л газа (н.у.). Определите массу раствора по окончании электролиза.

6. (9–11 кл.) Смесь цинка и оксида меди(II) массой 10,5 г разделили на две равные (по массе и по составу) части. Одну из них обработали избытком раствора едкого натра. По окончании реакции нерастворившийся остаток отделили, промыли разбавленным раствором щелочи и

водой, высушили и взвесили. Его масса составила 2,0 г. Ко второй части исходной смеси прибавили избыток разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 0,96 л газа (н.у.). Напишите уравнения реакций. Определите состав исходной смеси (в процентах). Объясните количественный результат эксперимента.

7. (10–11 кл.) При взаимодействии 6,15 г белого порошка **A** с избытком раствора гидроксида натрия при нагревании получен газ **B** массой 2,55 г и объемом 3,36 л (н.у.) и раствор вещества **B**. При осторожном подкислении раствора можно выделить белый осадок **Г**, при прокаливании которого образуется вещество **Д** массой 7,65 г. Определите вещества **A, B, B, Г, Д**, ответ подтвердите рассуждением и расчетом. Напишите уравнения упомянутых реакций.

8. (10–11 кл.) Газообразный углеводород, имеющий молекулярную массу менее 60, смешали с эквивалентным количеством кислорода и смесь взорвали. Реакция прошла полностью. После конденсации паров воды объем полученного газа составил 60 % от исходного объема смеси (объемы газов измерены при одинаковых условиях). Определите формулу углеводорода. Изобразите его возможные структурные формулы. Укажите гибридизацию атомов углерода, входящих в состав молекул.

9. (11 кл.) Вещество состава  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$  взаимодействует при нагревании с раствором гидроксида натрия, образуя продукты  $\text{CH}_4\text{O}$  и  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2$ . При подкислении второго продукта можно выделить соединение состава  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ , при небольшом нагревании которого образуется вещество состава  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3$ . При более высокой температуре в присутствии катализатора вещество  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$  превращается в продукт  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ , который при сплавлении со щелочью образует бензол. Изобразите структурные формулы упомянутых соединений. Напишите уравнения реакций.

---

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Закрытие Турнира в Москве и Московской области, вручение грамот и призов запланировано на воскресенье 17 января 2016 года. Задания, решения, результаты участников (после 20 ноября) и информация о закрытии будут опубликованы по адресу [turlom.olimpiada.ru](http://turlom.olimpiada.ru).

ТАБЛИЦА РАСТВОРИМОСТИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ  
В ВОДЕ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Ионы	Br <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	CN <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OH <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Ag <sup>+</sup>	Н	М	Н	Н	Н	Р	Н	Р	—	Н	Н	М
Al <sup>3+</sup>	Р	+	?	—	Р	М	Р	Р	Н	Н	+	Р
Ba <sup>2+</sup>	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р	Р	Н	Р	Н
Ca <sup>2+</sup>	Р	Р	Р	Н	Р	Н	Р	Р	М	Н	Р	М
Cd <sup>2+</sup>	Р	Р	М	Н*	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р
Co <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н*	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р
Cr <sup>3+</sup>	Р	+	Н	—	Р	М	Н	Р	Н	Н	Н*	Р
Cu <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н*	Р	Р	—	Р	Н	Н	Н	Р
Fe <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н	Р	М	Р	Р	Н	Н	Н	Р
Fe <sup>3+</sup>	Р	—	Н	—	Р	Н	—	Р	Н	Н	+	Р
H <sup>+</sup>	Р	∞	∞	М	Р	Р	Р	∞	∞	Р	М	∞
Hg <sup>2+</sup>	М	Р	Р	—	Р	+	Н	+	—	Н	Н	+
K <sup>+</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Li <sup>+</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	М	Р	Р
Mg <sup>2+</sup>	Р	Р	Р	М	Р	М	Р	Р	Р	Н	Н	Р
Mn <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н*	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	—	Р
Na <sup>+</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Ni <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н*	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р
Pb <sup>2+</sup>	М	Р	Н	Н*	М	М	М	Р	Н	Н	Н	Н
Sn <sup>2+</sup>	+	+	—	—	+	Р	М	+	Н	Н	Н	+
Str <sup>2+</sup>	Р	Р	Р	Н	Р	Н	Р	Р	М	Н	Р	Н
Zn <sup>2+</sup>	Р	Р	Н	Н*	Р	М	Р	Р	Н	Н	Н	Р

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- ∞ — смешивается с водой в любых соотношениях;
- Р — хорошо растворимо (> 0,1 моль/л);
- М — малорастворимо (0,1—0,01 моль/л);
- Н — практически нерастворимо (< 0,01 моль/л);

- + — полностью реагирует с водой;
- — вещество не существует;
- \* — осадок из водного раствора не образуется;
- ? — данные по растворимости отсутствуют.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

		VIII		VII		VI		V		IV		III		II	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1,0079	4,0026	9,01	12,011	14,00	15,999	16,00	18,998	19,999	20,179	22,997	24,305	26,982	28,086	30,974
	Водород	Гелий	Литий	Бериллий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Натрий	Магний	Алюминий	Силорий	Фосфор
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	6,94	9,01	10,81	12,011	14,00	15,999	16,00	18,998	19,999	20,179	22,997	24,305	26,982	28,086	30,974
	Литий	Бериллий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Натрий	Магний	Алюминий	Силорий	Фосфор	Сера	Хлор
3	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3	22,99	24,305	26,982	28,086	30,974	32,06	35,45	39,95	44,96	49,08	54,94	58,94	63,55	68,94	74,922
	Натрий	Магний	Алюминий	Силорий	Фосфор	Сера	Хлор	Аргон	Кальций	Кальций	Титан	Ванадий	Хром	Марганец	Железо
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
4	39,098	40,08	44,96	47,90	50,94	51,996	54,94	55,85	58,93	58,70	63,55	65,38	69,72	74,922	79,904
	Калий	Кальций	Кальций	Титан	Ванадий	Хром	Марганец	Железо	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Галлий	Германий	Бром
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
5	85,47	87,62	88,906	91,22	92,906	95,94	98,906	101,07	102,905	106,4	107,868	112,41	114,82	118,69	121,75
	Рубидий	Стронций	Иттрий	Цирконий	Нобий	Молибден	Технеций	Рутений	Родий	Палладий	Серебро	Кадмий	Индий	Олово	Сурьма
6	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
6	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
7	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
7	196,966	200,59	204,37	208,98	208,98	209,0	210,0	222,0	223,02	226,025	227,0	238,0	238,0	244,1	244,1
	Серебро	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат	Радий	Франций	Актиний	Торий	Протактиний	Уран	Нептуний
8	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
8	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
9	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
9	196,966	200,59	204,37	208,98	208,98	209,0	210,0	222,0	223,02	226,025	227,0	238,0	238,0	244,1	244,1
	Серебро	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат	Радий	Франций	Актиний	Торий	Протактиний	Уран	Нептуний
10	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
10	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
11	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
11	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
12	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
12	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
13	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
13	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
14	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
14	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
15	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
15	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
16	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
16	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
17	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
17	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
18	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
18	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
19	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
19	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
20	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
20	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
21	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
21	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
22	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
22	132,905	137,33	178,49	178,49	180,94	180,94	188,85	197,04	197,04	200,59	200,59	208,98	208,98	223,02	223,02
	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Гафний	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец
23	89	90	91</												