

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Разрешается решать задачи, предназначенные для классов старше своего. Решение задач, предназначенных для более младших классов, не влияет на оценку. Ученики младше 8 класса, изучающие химию, могут решать задачи для 8 класса.

**Задача 1.** (8 класс)

Водный раствор крахмала, содержащий 99% воды по массе, оставили в открытом сосуде, при этом часть воды испарилась. Через некоторое время раствор содержал 98% воды по массе. Во сколько раз изменилась масса раствора? Приведите необходимые расчеты.

**Задача 2.** (8 класс)

Ангидридом кислоты называется оксид, который при взаимодействии с водой образует эту кислоту. Например, ангидридом серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  является оксид  $\text{SO}_3$ . Составьте формулы ангидридов следующих кислот: 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , 3)  $\text{HBrO}_3$ , 4)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ . Укажите степени окисления элементов в оксидах

**Задача 3.** (8–9 классы)

Кусочки лития, натрия и калия полностью растворили в разбавленной соляной кислоте (в трех разных сосудах). Во всех трех случаях в результате реакции было получено одно и то же количество водорода. Определите соотношение масс трех металлов взятых для реакции. Напишите все возможные уравнения реакций. Можно ли точно сказать, какая среда будет в растворе по окончании реакции — кислая, щелочная или нейтральная? От чего это зависит?

**Задача 4.** (8–9 классы)

По данным анализа раствор содержит следующие ионы в следующих количествах:

Ион	Концентрация, мг/л
$\text{Na}^+$	80,5
$\text{K}^+$	117,0
$\text{Cl}^-$	106,5
$\text{NO}_3^-$	155,0

Выполняется ли условие электронейтральности для этого раствора? Приведите необходимые расчеты. Какие еще ионы могут присутствовать в растворе, если известно, что фенолфталеин в нем окрашивается в малиновый цвет? Рассчитайте их концентрацию (в мг/л).

Какие вещества могли быть взяты для приготовления этого раствора?

К 10 мл раствора добавили 20 мл раствора азотнокислого серебра с концентрацией ионов серебра 270 мг/л. Вычислите массу осадка, который при этом выпадет.

**Задача 5.** (9–10 классы)

Вещество **A** (оксид неметалла) массой 2,4 г растворили в 30 мл воды, при этом оксид полностью растворился без выделения газа и выпадения осадка, в результате чего был получен раствор, содержащий одно растворенное вещество с массовой долей 9,074%. Определите формулу оксида **A**. Приведите необходимые расчеты.

**Задача 6.** (9–10 классы)

К 60 мл смеси азота и оксида азота(II) добавили 20 мл кислорода. Полученную смесь газов пропустили через раствор, содержащий избыток гидроксида калия, после чего объем газовой смеси составил 44 мл. Определите количественный состав исходной и полученной газовой

смеси (в мл). Напишите уравнения реакций. Приведите необходимые рассуждения и расчеты. Все объемы газов измерены при одинаковых условиях.

**Задача 7.** (10–11 классы)

В древности вещество **F** черного цвета использовалось в косметике, а в настоящее время — в электронике. Для получения 10 г вещества **F** нужно смешать два бесцветных водных раствора с концентраций 1 моль/л (приблизительно по 42 мл каждого). Известно, что добавление раствора сульфата цинка к любому из этих водных растворов приводит к выпадению белого осадка. Определите вещество **F**. Напишите уравнения всех упомянутых реакций. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

**Задача 8.** (10–11 классы)

При сжигании в токе кислорода 22,0 г белого кристаллического вещества **A** было получено 13,44 л (н.у.) диоксида углерода и 7,6 г зеленого порошка **B**, не растворимого ни в кислотах, ни в щелочах. Вещество **B** представляет собой оксид металла **X**, который по данным химического анализа содержит 68,4% металла по массе. При нагревании вещества **A** той же массы (22,0 г) выше 150°C оно полностью разложилось с образованием двух продуктов — газа **B** (13,44 л при н.у.) и металла **X**. Определите вещества **A**, **B**, **B** и **X**, напишите уравнения упомянутых реакций. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

**Задача 9.** (11 класс)

Смесь двух изомеров состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  нагревали с раствором гидроксида натрия. По окончании реакции и при последующем подкислении раствора было получено вещество  $\text{CH}_4\text{O}$  и смесь двух изомеров состава  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ . При выдерживании смеси при 200–230°C образовалось два продукта состава  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3$  и  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ . Определите, о каких веществах идет речь, изобразите их структурные формулы, напишите уравнения реакций. Дополнительно известно, что вещества  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  и  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  проявляют кислотные свойства.

**Задача 10.** (11 класс)

Смесь циклопропана и водорода, имеющую плотность по водороду 13,0, пропустили при нагревании над никелевым катализатором. Плотность по водороду газовой смеси на выходе из реактора составила 16,25. Определите, какая часть (по объему) циклопропана вступила в реакцию. Напишите уравнение реакции. Приведите необходимые расчеты.

---

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Задания, информация о разборах, решения, результаты участников (после 20 ноября) и информация о закрытии будут опубликованы на сайте [turlom.olimpiada.ru](http://turlom.olimpiada.ru)

---

Обратите внимание: в этом году результаты будут доступны ТОЛЬКО по номеру карточки.

Понравилось? Хотите поучаствовать в ещё одной многопрофильной олимпиаде с интересными заданиями? Не нужно ждать! Олимпиада "Летово" для 5-8 классов в ноябре в удобном онлайн-формате! Подробнее на [olimpiada.letovo.ru](http://olimpiada.letovo.ru). А учеников старших классов приглашаем на Московскую олимпиаду школьников, подробнее на [mos.olimpiada.ru](http://mos.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	+
Sr <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

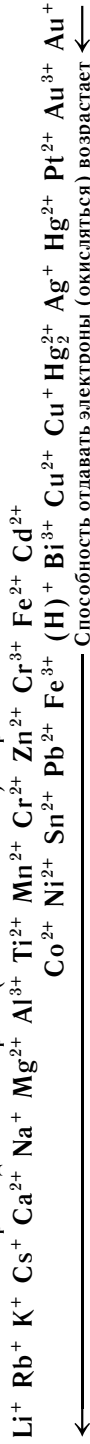
		VIII		VII		VI		V		IV		III		II	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1,0079	4,0026	9,01	12,011	14,00	15,999	16,00	18,998	19,999	20,179	24,3	26,98	28,09	30,97	32,06
2	1	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P
3	3		Литий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Неон	Натрий	Магний	Алюминий	Кремний	Фосфор
4	11	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
5	11	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
6	11	Аргон	Калий	Кальций	Скандий	Титан	Ванадий	Хром	Марганец	Железо	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Германий
7	19	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
8	19	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In
9	19	Криптон	Рубидий	Стронций	Иттрий	Цирконий	Нобий	Молибден	Технеций	Рутений	Родий	Палладий	Серебро	Кадмий	Олово
10	37	54	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
11	37	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In
12	37	Криптон	Рубидий	Стронций	Иттрий	Цирконий	Нобий	Молибден	Технеций	Рутений	Родий	Палладий	Серебро	Кадмий	Олово
13	53	86	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
14	53	Xe	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl
15	53	Ксенон	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Таллий
16	87	118	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
17	87	Xe	Fr	Ra	Ac	Pb	Bi	Po	At	Bh	Hs	Mt	... ..	... ..	... ..
18	87	Ксенон	Франций	Радий	Актиний	Свинец	Бисмут	Полоний	Астат	Борий	Гассий	Мейтнерий	... ..	... ..	... ..

\* ЛАНТАНОИДЫ 58—71

\*\* АКТИНОИДЫ 90—103

РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

→ Способность присоединять электроны (восстанавливаться) возрастает



← Способность отдавать электроны (окисляться) возрастает