

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 H_2SO_4 является оксид SO_3 . Составьте формулы ангидридов следующих кислот: 1) H_2SO_3 , 2) H_3PO_4 , 3) HBrO_3 , 4) H_2CrO_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
Na^+	80,5
K^+	117,0
Cl^-	106,5
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 CH_4O 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

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. А учеников старших классов приглашаем на Московскую олимпиаду школьников, подробнее на mos.olimpiada.ru.

ТАБЛИЦА РАСТВОРИМОСТИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДЕ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

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

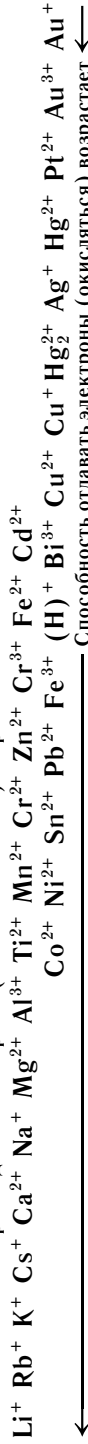
		VIII		VII		VI		V		IV		III		II	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1,0079	4,0026	9,01	12,011	14,00	15,999	16,00	18,998	19,999	20,179	23,004	24,008	26,981	28,086	30,974
	Водород	Гелий	Литий	Бериллий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Фосфор	Сера	Хлор	Аргон	Криптон
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	6,94	9,01	10,81	12,011	14,00	15,999	16,00	18,998	19,999	20,179	23,004	24,008	26,981	28,086	30,974
	Литий	Бериллий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Фосфор	Неон	Сера	Хлор	Аргон	Криптон	Неон
3	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3	22,99	24,3	26,98	28,09	30,97	32,06	35,45	39,95	44,96	49,90	54,94	59,95	63,55	68,94	74,92
	Натрий	Магний	Алюминий	Кремний	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	58,93	58,93	58,93	63,55	65,38	69,72	74,92	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	Ниобий	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	200,59	200,59	200,59	200,59
	Цезий	Барий	Лантан	Лантан	Гафний	Тантал	Вольфрам	Рений	Осмий	Иридий	Платина	Золото	Ртуть	Свинец	Висмут
7	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
7	196,966	200,59	204,37	207,2	208,98	209,0	210,0	222,0	223,0	223,0	223,0	223,0	223,0	223,0	223,0
	Серебро	Золото	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат	Радон	Франций	Радий	Активный	Курчатовий	Нильсборий	Сиборгий	Борий
8	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
8	223,0	226,025	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0
	Франций	Радий	Активный	Курчатовий	Нильсборий	Сиборгий	Борий	Астат	Радон	Франций	Радий	Активный	Курчатовий	Нильсборий	Сиборгий
9	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
9	140,1	140,9	144,2	144,2	150,4	152,0	157,3	162,5	167,3	171,9	175,0	176,4	176,4	176,4	176,4
	Церий	Прозаксий	Неодим	Неодим	Самарий	Европий	Гадолий	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тулий	Иттербий	Лютеций	Лютеций
10	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
10	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0
	Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделеев	Нобелий	Лоренсий	Лоренсий

*) ЛАНТАНОИДЫ 58—71

**) АКТИНОИДЫ 90—103

РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

→ Способность присоединять электроны (восстанавливаться) возрастает



← Способность отдавать электроны (окисляться) возрастает