

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 $C_6H_{10}O_4$ нагревали с раствором гидроксида натрия. По окончании реакции и при последующем подкислении раствора было получено вещество CH_4O и смесь двух изомеров состава $C_4H_6O_4$. При выдерживании смеси при 200–230°C образовалось два продукта состава $C_4H_4O_3$ и $C_3H_6O_2$. Определите, о каких веществах идет речь, изобразите их структурные формулы, напишите уравнения реакций. Дополнительно известно, что вещества $C_4H_6O_4$ и $C_3H_6O_2$ 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	+
Sr 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

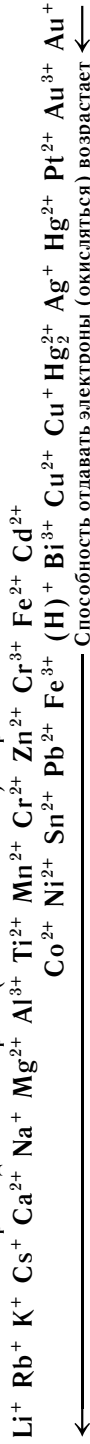
		VIII		VII		VI		V		IV		III		II	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1,0079	4,0026	9,01	12,011	10,81	23,004	14,00	15,999	16,00	18,998	19,00	20,18	24,305	26,981	28,086
2	Водород	Гелий	Литий	Бериллий	Бор	Углерод	Азот	Кислород	Фтор	Неон	Кислород	Азот	Фосфор	Сера	Хлор
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
5	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cr	Ar	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
7	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cr	Ar	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
8	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
9	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
10	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	75,909
11	Калий	Кальций	Скандий	Титан	Ванадий	Хром	Марганец	Железо	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Галлий	Германий	Мышьяк
12	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
13	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc
14	63,55	65,38	69,72	74,922	75,909	78,96	79,904	83,80	85,47	87,62	88,906	91,22	92,906	95,94	98,906
15	Серебро	Медь	Цинк	Германий	Мышьяк	Селен	Бром	Криптон	Рубидий	Стронций	Иттрий	Цирконий	Нобий	Молибден	Технеций
16	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
17	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re
18	107,868	112,41	114,82	118,69	121,75	127,60	126,904	131,30	132,905	137,33	138,905	178,49	180,94	186,21	187,20
19	Серебро	Кадмий	Индий	Олово	Сурьма	Теллур	Йод	Ксенон	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Вольфрам	Рений
20	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
21	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
22	132,905	137,33	138,905	178,49	180,94	186,21	187,20	195,09	196,966	200,59	204,37	207,2	208,98	209,0	210,0
23	Цезий	Барий	Лантан	Гафний	Тантал	Вольфрам	Рений	Платина	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат
24	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
25	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np
26	196,966	200,59	204,37	207,2	208,98	209,0	210,0	222,0	223,0	226,025	227,0	231,0	238,0	238,0	237,0
27	Золото	Ртуть	Таллий	Свинец	Висмут	Полоний	Астат	Радон	Франций	Радий	Актиний	Торий	Протактиний	Уран	Нептуний
28	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
29	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md
30	223,0	226,025	227,0	231,0	238,0	238,0	244,1	244,1	247,1	251,1	252,0	257,1	258,1	262,1	260,1
31	Франций	Радий	Актиний	Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделеев
32	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
33	Ce	Pr	Nd	Pm	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Lu
34	140,1	140,9	144,2	146,9	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	171,9	173,0	175,0	175,0
35	Церий	Прозаксий	Неодим	Прометий	Самарий	Европий	Гадолий	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тулий	Иттербий	Лютеций	Лютеций
36	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
37	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Lu
38	232,0	231,0	238,0	237,0	244,1	244,1	247,1	251,1	252,0	257,1	262,1	260,1	260,1	260,1	260,1
39	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