

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

Задача 1. (8) Определите, где содержится больше атомов — в 1 г оксида серы(VI) или в 1 г оксида меди(II) — и во сколько раз. Ответ поясните.

Задача 2. (8-9) В колбу, содержащую 87,5 мл воды, добавили 12,5 мл ацетона и тщательно перемешали. Затем из колбы отобрали 1 мл жидкости в отдельную пробирку.

Рассчитайте, сколько молекул ацетона содержится в пробирке, при условии, что в колбе при перемешивании образовался полностью однородный раствор.

Формула ацетона — $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$. Плотность ацетона считайте равной $0,8 \text{ г/см}^3$. Изменением объема при смешении можно пренебречь.

Задача 3. (8-9) В водном растворе азотной кислоты суммарное количество атомов водорода в два раза меньше количества атомов кислорода. Определите: (1) соотношение количества вещества (числа молей) кислоты и воды в таком растворе; (2) массы кислоты и воды, содержащиеся в 100 г раствора (с точностью до десятых).

Задача 4. (9-10) Ниже перечислены твердые вещества, не растворимые в воде: 1) Fe, 2) Cu, 3) CaCO_3 , 4) S, 5) ZnO, 6) CuS. Требуется перевести их в растворимую форму (т.е. получить из них вещества, растворимые в воде) с помощью химических реакций с любыми реагентами (растворимое вещество должно получаться в одну стадию). Напишите уравнения таких реакций и укажите условия их протекания (не более двух способов для каждого вещества).

Задача 5. (9-10) Пластинку из неизвестного металла массой 9,36 г опустили в раствор сульфата меди, приготовленный из 7,50 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и 92,50 г воды. По окончании реакции (меди в растворе не осталось) пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Ее масса составила 7,92 г. Определите: (1) из какого металла была изготовлена пластинка; (2) массовую долю сульфата меди в исходном растворе; (3) массовую долю соли в конечном растворе. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

Задача 6. (10-11) Вещество **A** — желтоватый порошок массой 10,25 г — растворили при нагревании в избытке раствора гидроксида натрия. При этом выделилось 5,6 л (н.у.) газа **B** массой 4,25 г. Газ **B** полностью поглощается раствором кислоты. При осторожном подкислении раствора, полученного при растворении вещества **A**, выпал осадок. Осадок отделили и прокалили, в результате было получено вещество **B** — белый порошок массой 12,75 г. Определите упомянутые вещества, напишите уравнения реакций. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

Задача 7. (10-11) Атом углерода в органических соединениях называют первичным, вторичным, третичным или четвертичным, в зависимости от того, с каким числом углеродных атомов он связан (с одним, двумя, тремя или четырьмя). В таблице представлены сведения о количестве атомов разного сорта в молекулах некоторых углеводородов, не содержащих кратных связей.

Изобразите структурные формулы углеводородов **A–E** и напишите их названия по систематической номенклатуре.

	первичные	вторичные	третичные	четвертичные
A	4	1	2	–
B	1	3	1	–
B	4	–	–	1
Г	2	4	–	–
Д	6	–	6	–
E	4	2	–	1

Задача 8. (10-11) При каталитическом дегидрировании смеси этана и пропана получена смесь этилена и пропилена со средней молекулярной массой на 6,09% меньше, чем молекулярная масса исходной смеси. Полученную газовую смесь ввели в реакцию с водой в присутствии кислотного катализатора. Определите количественный состав исходной смеси углеводородов (в % по объему). Какие вещества образовались при реакции с водой? Определите их количественный состав (в % по массе). Приведите необходимые расчеты, считая, что обе реакции прошли полностью, т.е. исходные вещества на 100% превратились в указанные продукты.

Задача 9. (11) Смесь равных количеств (в моль) иодалканов X и Y обработали металлическим натрием в диэтиловом эфире. Одним из продуктов реакции был углеводород Z, содержащий 82,76% углерода по массе и имеющий плотность паров (в пересчете на н.у.) 2,589 г/л. При обработке иодалкана X водным раствором гидроксида натрия получается вещество W, которое при окислении превращается в ацетон. Также известно, что иодалкан Y содержит 90,13% иода по массе.

(1) Определите углеводород Z и вещества X, Y и W. (2) Какие еще продукты образуются в реакции с натрием? Изобразите их структурные формулы. Приведите необходимые рассуждения и 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 и результаты участников (после 20 ноября) будут опубликованы на сайте turlom.olimpiada.ru Обратите внимание: в этом году результаты будут доступны ТОЛЬКО по номеру карточки.

**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	Н	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	+
Si 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;
- — вещество не существует; осадок из водного раствора не образуется;
- ?

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

I										VIII											
1	1	1,0079	H												2	4,0026	He				
		Водород													Гелий						
2	2	3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne				
		6,94	Литий	9,01	Бериллий	10,81	Бор	12,011	Углерод	14,00	Азот	15,999	Кислород	18,998	Фтор	20,179	Неон				
3	3	11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar				
		22,99	Натрий	24,3	Магний	26,98	Алюминий	28,09	Кремний	30,97	Фосфор	32,06	Сера	35,45	Хлор	39,95	Аргон				
4	4	19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni
		39,098	Калий	40,08	Кальций	44,96	Скандий	47,90	Титан	50,94	Ванадий	51,996	Хром	54,94	Марганец	55,85	Железо	58,93	Кобальт	58,70	Никель
	5	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br					36	Kr
		63,55	Медь	65,38	Цинк	69,72	Галлий	72,59	Германий	74,922	Мышьяк	78,96	Селен	79,904	Бром					83,80	Криптон
5	6	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd
		85,47	Рубидий	87,62	Стронций	88,906	Иттрий	91,22	Цирконий	92,906	Ниобий	95,94	Молибден	98,906	Технеций	101,07	Рутений	102,905	Родий	106,4	Палладий
	7	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I					54	Xe
		107,868	Серебро	112,41	Кадмий	114,82	Индий	118,69	Олово	121,75	Сурьма	127,60	Теллур	126,904	Йод					131,30	Ксенон
6	8	55	Cs	56	Ba	57*)	La	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt
		132,905	Цезий	137,33	Барий	138,905	Лантан	178,49	Гафний	180,94	Тантал	183,85	Вольфрам	186,21	Рений	190,2	Осмий	192,22	Иридий	195,09	Платина
	9	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At					86	Rn
		196,966	Золото	200,59	Ртуть	204,37	Таллий	207,2	Свинец	208,98	Висмут	209,0	Полоний	210,0	Астат					222,0	Радон
7	10	87	Fr	88	Ra	89**)	Ac	104	Ku	105	Ns	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt		...
		223,0	Франций	226,025	Радий	227,0	Актиний	261,1	Курчатовий	259,9	Нильсборий	263,1	Сиборгий	262,1	Борий	[265,1]	Гассий	[268]	Мейтнерий		

***) ЛАНТАНОИДЫ 58—71**

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
140,1	140,9	144,2	146,9	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Церий	Празеодим	Неодим	Прометий	Самарий	Европий	Гадолиний	Тербий	Диспрозий	Гольмий	Эрбий	Тулий	Иттербий	Лютеций

****) АКТИНОИДЫ 90—103**

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
232,0	231,0	238,0	237,0	244,1	243,1	247,1	247,1	251,1	252,0	257,1	258,1	259,1	260,1
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий	Берклий	Калифорний	Эйнштейний	Фермий	Менделевий	Нобелий	Лоуренсий

РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

→ Способность присоединять электроны (восстанавливаться) возрастает →
 Li⁺ Rb⁺ K⁺ Cs⁺ Ca²⁺ Na⁺ Mg²⁺ Al³⁺ Ti²⁺ Mn²⁺ Cr²⁺ Zn²⁺ Cr³⁺ Fe²⁺ Cd²⁺
 Co²⁺ Ni²⁺ Sn²⁺ Pb²⁺ Fe³⁺ (H)⁺ Bi³⁺ Cu²⁺ Cu⁺ Hg₂²⁺ Ag⁺ Hg²⁺ Pt²⁺ Au³⁺ Au⁺
 ← Способность отдавать электроны (окисляться) возрастает ←