

Конкурс по химии

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 8 класса предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов — 2–4 задачи. Можно решать и задачи старших классов. Если вы младше 8 класса, но уже изучаете химию, то можно решать задачи для 8 класса (и для более старших классов). Решённые задачи класса младше своего не влияют на оценку.

1. (8–9) Имеется сплав меди с цинком массой 10,0 г. Если ввести в сплав дополнительно 2,0 г цинка, то процентное содержание цинка в новом сплаве окажется в 1,25 раз выше, чем в первоначальном. Определите состав первоначального сплава. Что будет наблюдаться при обработке порошка такого сплава соляной кислотой? Напишите уравнение реакции.

2. (8–9) Самый лёгкий из металлов — литий, его плотность составляет 0,534 г/см³. Кадмий приблизительно в 16 раз тяжелее — его плотность равна 8,65 г/см³. Пользуясь атомными массами, указанными в Периодической системе элементов, рассчитайте объёмы 1 моля для этих металлов.

3. (8–9) Органическое вещество имеет молекулярную массу 180 а.е.м. При анализе установлено, что 72 а.е.м. в молекуле приходится на атомы углерода, и кроме этого, молекула вещества содержит атомы водорода и кислорода, причём атомов водорода в два раза больше, чем атомов кислорода. Напишите молекулярную формулу этого вещества. Составьте уравнение его реакции с кислородом (горения).

4. (9–10) В вашем распоряжении имеется «тяжёлая вода» D₂O — вода, в молекулах которой водород находится в форме дейтерия (изотопа водорода с атомной массой 2, обозначается буквой D) — и любые реактивы, не содержащие дейтерия. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для получения следующих веществ:

- 1) LiOD
- 2) D₂SO₄
- 3) DCl
- 4) ND₄Cl
- 5) D₂
- 6) HD

(для получения некоторых веществ потребуется больше одной стадии).

5. (9–10) Смесь оксида углерода(II) и кислорода имеет объём 168 мл (н. у.). После окисления всего оксида углерода объём газовой смеси составил 140 мл (н. у.). Определите состав исходной газовой смеси (в мл). Какие вещества и в каких количествах образуются при пропускании полученного оксида углерода(IV) в раствор, содержащий 0,15 г гидроксида натрия? Напишите уравнения реакций.

6. (9–11) Среди веществ, которые мама использовала при готовке, Петя обнаружил белый порошок и решил его проанализировать. Для начала он набрал вещество в ложку и стал осторожно нагревать его. Содержимое ложки вспенилось, и довольно быстро в ней ничего не осталось. Для следующего опыта Петя добавил к белому порошку немного соляной кислоты. На этот раз смесь сразу начала пениться, а при нагревании из ложки снова улетучилось всё содержимое, причём напоследок образовалось целое облако белого дыма. Наконец, в третий раз Петя налил на порошок раствор гидроксида натрия. Он сразу почувствовал неприятный запах, а после нагревания на ложке осталось довольно много белого налёта. Что представлял собой белый налёт, оставшийся в ложке? Что за вещество исследовал Петя? Для чего его могли использовать на кухне? Напишите уравнения описанных реакций.

7. (10–11) При обжиге некоторого минерала (массой 5,52 г) получено 1,344 л газа с плотностью по водороду 32 и твёрдый остаток. При растворении твёрдого остатка в избытке серной кислоты образовался раствор, из которого можно выделить средние соли двух разных металлов в мольном отношении 2 : 1. А при внесении в раствор железной пластинки она приобретает красноватый цвет, и по окончании реакции в растворе содержатся ионы только одного металла. Определите формулу минерала.

8. (10–11) Непредельный углеводород массой 4,1 г присоединяет 8,0 г брома, образуя дибромид. Определите строение углеводорода, если известно, что его гидрирование и последующее хлорирование на свету приводит только к одному монохлорпроизводному.

9. (11) В органической химии часто используются вещества, содержащие изотоп водорода — дейтерий (D). Предложите способы получения следующих дейтерированных соединений:

- 1) CH₃CH₂OD
- 2) CH₂D–CH₂OH
- 3) CHD₂CHO
- 4) CD₃COOH
- 5) CH₃COOD
- 6) C₆H₅D

В качестве исходных веществ можно применять любые органические соединения, не содержащие дейтерия, и тяжёлую воду D₂O (как источник дейтерия).

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 Московском регионе, вручение грамот и призов запланировано на воскресенье 25 декабря 2011 года во втором гуманитарном корпусе МГУ. Условия задач, результаты участников (после 20 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2011/> Тел. (499)241–12–37.

ТАБЛИЦА РАСТВОРИМОСТИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДЕ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Ионы	Br^-	CH_3COO^-	CN^-	CO_3^{2-}	Cl^-	F^-	I^-	NO_3^-	OH^-	PO_3^{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	+
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																	
He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		Lu		Lr			
4,0026 Гелий		20,179 Неон		39,95 Аргон		83,80 Криптон		131,30 Ксенон		222,0 Радон		175,0 Лютеций		260,1 Лоренсий			
VII																	
F		Cl		Br		I		At		Ts		Og		Nh			
18,998 Фтор		35,45 Хлор		79,904 Бром		126,904 Йод		210,0 Астат		106,4 Тенхейс		288,1 Оганesson		289,1 Nihonium			
VI																	
O		S		Se		Te		Po		Lv		Fl		Mc			
15,999 Кислород		32,06 Сера		78,96 Селен		127,60 Теллур		209,0 Полоний		116,0 Ливерморий		114,0 Флеровий		113,0 Мозилиум			
V																	
N		P		As		Sb		Bi		Nh		Ts		Og			
14,00 Азот		30,97 Фосфор		74,922 Мышьяк		121,75 Сурьма		208,98 Висмут		114,0 Nihonium		289,1 Nihonium		288,1 Oganesson			
IV																	
C		Si		Ge		Sn		Pb		Lv		Fl		Mc			
12,011 Углерод		28,09 Кремний		72,64 Германий		118,710 Олово		207,2 Свинец		116,0 Ливерморий		289,1 Nihonium		288,1 Oganesson			
III																	
B		Al		Ga		In		Tl		Nh		Ts		Og			
10,81 Бор		26,98 Алюминий		69,72 Галлий		114,82 Индий		204,37 Таллий		114,0 Nihonium		289,1 Nihonium		288,1 Oganesson			
II																	
Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		Fr		Ac			
9,01 Бериллий		24,31 Магний		40,08 Кальций		87,62 Стронций		137,33 Барий		226,025 Радий		87,0 Франций		89,904 Актиний			
I																	
H		Li		Na		K		Cu		Rb		Ag		Cs		Au	
1,0079 Водород		6,94 Литий		22,99 Натрий		39,098 Калий		63,55 Медь		85,47 Рубидий		107,868 Серебро		132,905 Цезий		196,966 Золото	
*) ЛАНТАНОИДЫ 58—71																	
Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy	
140,1 Церий		140,9 Прометий		144,2 Неодим		146,9 Прометий		150,4 Самарий		152,0 Европий		157,3 Гадолий		158,9 Тербий		162,5 Диспрозий	
**) АКТИНОИДЫ 90—103																	
Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf	
232,0 Торий		231,0 Протактиний		238,0 Уран		237,0 Нептуний		244,1 Плутоний		243,1 Америций		247,1 Кюрий		247,0 Берклий		251,1 Калифорний	

РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

→ Способность присоединять электроны (восстанавливаться) возрастает

