

Конкурс по химии

Участникам предлагается решить 2–3 задачи. После номера каждой задачи в скобках указано, каким классам она рекомендуется. Решать задачи не своего класса разрешается, но решение задач для более младшего класса, чем Ваш, будет оцениваться меньшим количеством баллов.

1. (7–8) Юный натуралист Вася решил набрать кварцевого песка для террариума. Он взял банку ёмкостью 1 литр, пошёл на карьер и наполнил банку песком. Вася знал, что плотность кварца составляет $2,4 \text{ г/см}^3$. Поэтому он легко посчитал, какая масса кварцевого песка войдет в банку. Однако когда Вася принёс песок домой и взвесил его, масса оказалась на 1 кг 100 г меньше, чем он ожидал. Вася так и не определил причину этого расхождения, потому что не знал, что для сыпучих веществ, вместо плотности, следует использовать другую величину — насыпную плотность.

1) Сформулируйте, что (с вашей точки зрения) нужно назвать насыпной плотностью?

2) Почему плотность и насыпная плотность веществ не совпадают?

3) Рассчитайте насыпную плотность найденного Васей кварцевого песка.

2. (8–9) Неметалл X образует несколько оксидов и одно соединение с водородом, где элемент X имеет степень окисления –1. Высший оксид содержит 61,20% кислорода, а водородное соединение — 2,74% водорода. Определите элемент X, напишите формулу его высшего оксида и уравнение реакции этого оксида с водой.

3. (8–10) Образцы лития, натрия и калия равной массы полностью растворили в соляной кислоте (в трёх разных сосудах).

1) Определите соотношение объёмов (или масс) газообразного водорода, который выделится в этих трех реакциях.

2) Напишите уравнения реакций.

3) После завершения реакции обнаружили, что в одном из полученных растворов — кислая среда, во втором — нейтральная, а в третьем — щелочная. Как это могло произойти? Какой из указанных металлов содержится в каждом из этих растворов (учитывая, что исходные растворы соляной кислоты имели одинаковую массу и содержали одно и то же количество HCl)? Ответ поясните.

4. (9–10) В трёх банках без этикеток находятся три раствора индивидуальных веществ — один жёлтый и два бесцветных (соответственно растворы **1**, **2** и **3**). Из банок отбирают отдельные порции растворов для проведения химических реакций. При добавлении соляной кислоты раствор **1** становится оранжевым, **2** остаётся без видимых изменений, а в растворе **3** наблюдается выделение газа. При действии нитрата серебра из раствора **1** выпадает красный осадок, из раствора **2** — белый творожистый осадок, нерастворимый в азотной кислоте, а **3** даёт белый осадок, растворимый в азотной кислоте. При смешивании растворов **1** и **3** друг с другом (с добавлением нескольких капель серной кислоты) цвет смеси становится фиоле-

товым. Что могут представлять собой вещества, находящиеся в растворах **1**, **2** и **3**? Напишите уравнения реакций.

5. (9–10) Для осмия и рутения хорошо известны оксиды, содержащие металлы в восьмивалентном состоянии (OsO_4 и RuO_4). Сравнительно недавно такой оксид был получен и для третьего элемента этой подгруппы Периодической системы — железа (FeO_4). Какими должны быть кислотно-основные свойства указанных оксидов (кислотные, основные или несолеобразующие оксиды), а также их окислительно-восстановительные свойства? Ответ поясните. Приведите необходимые уравнения реакций.

6. (9–11) Для тушения пожаров применяются традиционные средства (вода, песок и др.), а также различные виды огнетушителей, например:

1) углекислотный (баллон со сжатым углекислым газом);

2) порошковый (мелкодисперсная смесь порошков соды и силикагеля);

3) пиротехнический (содержит органическое вещество и окислитель).

Какой принцип положен в основу действия этих средств пожаротушения (то есть за счёт чего происходит гашение пламени)? Что нужно учитывать, чтобы правильно выбрать средство для тушения пожара (то есть в каких случаях некоторые из указанных средств непригодны)?

7. (10–11) К смеси этана и ацетилена объёмом 2,0 л добавили 4 л водорода и полученную газовую смесь пропустили над платиновым катализатором. По окончании реакции общий объём газовой смеси составил 3,6 л. Определите объёмные доли этана и ацетилена в исходной смеси. Все объёмы газов измерены в одинаковых условиях.

8. (10–11) После длительной эксплуатации никелированной кастрюли, которую регулярно ставили на газовую плиту, поверхность кастрюли в некоторых местах покрылась ржавчиной. Химический анализ ржавчины показал, что она не содержит никеля. Как можно объяснить такой результат?

9. (10–11) Плотность паров углеводорода А по воздуху составляет 4,14. По данным анализа, этот углеводород содержит 90% углерода. Предложите строение углеводорода А, если известно, что он не обесцвечивает бромную воду и при бромировании в присутствии катализатора образует

а) одно монобромпроизводное

б) два разных монобромпроизводных.

Какой катализатор используется при бромировании?

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер регистрационной карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Закрытие Турнира, вручение грамот и призов состоится в воскресенье 17 декабря 2006 г. в Первом гуманитарном корпусе МГУ на Воробьёвых горах. Результаты своего выступления и дополнительную информацию вы получите по почте. Условия задач, результаты участников (после 15 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mscme.ru/olympiads/turlom/2006/> Телефон для справок (495)241–12–37.

