

Ученикам младше 8 класса, участвующим в конкурсе по химии, предлагаются задачи для 8 класса и старше.

**Задача 1.** (8 класс) Кубик с ребром 1,0 см подвесили к пружинным весам и полностью погрузили в хлороформ. Показание весов составило 5,64 г. Тот же самый кубик погрузили в неизвестную жидкость *A*, на этот раз весы показали 6,20 г. Плотность хлороформа равна 1,49 г/см<sup>3</sup>.

1) Определите плотность материала, из которого изготовлен кубик (в г/см<sup>3</sup>). В ответе укажите плотность без размерности, округлив её до двух знаков после запятой.

2) Определите плотность жидкости *A* (в г/см<sup>3</sup>). В ответе укажите плотность без размерности, округлив её до двух знаков после запятой.

**Задача 2.** (8-9 классы) Предельно допустимая концентрация (ПДК) ртути в молоке составляет 0,005 мг/кг. Сколько атомов ртути попадет в организм человека с одним стаканом молока (200 г), если молоко содержит 0,1 ПДК ртути?

Ответ приведите в виде:  $n \cdot 10^m$ , где  $m$  – показатель степени.

**Задача 3.** (8-9 классы) Кусочки лития, натрия и калия одинаковой массы полностью растворили в воде. При этом было получено 22,4 литра водорода (н.у.).

Определите суммарную массу всех трех металлов. В ответе укажите массу (в граммах), округленную до одного знака после запятой.

**Задача 4.** (9-10 классы) При пропускании газа *A* в раствор кислоты *B* образуется соль *B*, содержащая 35,0% элемента *X*. При нагревании соль *B* разлагается без образования твердого остатка. При действии гидроксида натрия на раствор соли *B* можно получить соль *Г*, которая также разлагается при нагревании, образуя соль *Д*, содержащую 20,3% элемента *X*.

1) Определите элемент *X* и вещества *A–Д*.

2) Газ *A* пропустили в раствор кислоты *B* с массовой долей 40%. Определите массовую долю соли *B* в полученном в растворе. Ответ приведите в % до второго знака после запятой.

**Задача 5.** (9-11 классы)

Юному химику для опытов потребовалось 100 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 40%. В его распоряжении была только уксусная эссенция с массовой долей кислоты 80%. Причем было ее всего 40 г, что недостаточно, чтобы приготовить нужный раствор, разбавив ее водой. Тогда юный химик решил смешать уксусную эссенцию со столовым уксусом, содержащим 7%

уксусной кислоты, которого у него было много.

1) Сможет ли он приготовить таким образом нужное количество 40%-ного раствора?

Если да, определите массы компонентов (уксусной эссенции и столового уксуса), которые для этого потребуются. Если нет, то какая максимальная концентрация может получиться, если он приготовит 100 мл раствора?

В обоих случаях подтвердите свой ответ расчетом.

2) Какое максимальное количество раствора уксусной кислоты с массовой долей 40% сможет приготовить юный химик, смешав эти два компонента?

Приведите необходимый расчет.

### Задача 6. (10-11 классы)

Один из изотопов водорода, присутствующий в природе в ничтожных количествах, имеет атомную массу три и называется тритием. Этот изотоп радиоактивен, он подвергается бета-распаду с периодом полураспада 12,3 года. Испуская бета-частицу, он превращается в гелий, также с атомной массой три. Некоторое количество газообразного трития поместили в закрытый сосуд, где установилось давление 100 кПа.

Каким будет давление в сосуде через 24,6 лет при той же температуре?

**Задача 7.** (10-11 классы) Оксид бария массой 38,25 г растворили в 595 мл воды. К раствору добавили 112,8 мл раствора серной кислоты с массовой долей 12% ( $d = 1,085 \text{ г/см}^3$ ). Выпавший осадок отфильтровали, а фильтрат упарили при 20°C. При этом получили 31,50 г кристаллического продукта **X**, полностью растворимого в воде.

Определите формулу **X**.

### Задача 8. (10-11 классы)

При полном термическом разложении 10,94 г минерала **A** образуется 8,1 г твердого бинарного соединения **B**, содержащего 80,25% металла **X** (по массе), 0,896 л (н.у.) газа **B** и 1,08 г воды. Вещество **B** не растворяется в воде, но растворяется в кислотах. При осторожном добавлении водного раствора **NaOH** к раствору, полученному при растворении **B** в соляной кислоте, можно получить осадок вещества **G**, содержащего 65,66% того же металла. При дальнейшем добавлении щелочи осадок полностью растворяется. При пропускании газа **B** в воду полученный раствор имеет кислую реакцию. Определите:

- 1) металл **X**
- 2) продукты реакций **B**, **B** и **G**
- 3) формулу минерала **A**

Приведите необходимые расчеты и рассуждения.

**Задача 9.** (11 класс) Углеводород  $X$  вступает в реакцию присоединения воды в присутствии солей ртути. При этом образуется вещество  $A$ , которое дает реакцию серебряного зеркала. Известно также, что в молекуле  $X$  есть один третичный атом углерода. На сжигание 1,0 л углеводорода  $X$  требуется 7,0 л кислорода.

Определите:

- 1) брутто формулу  $X$
- 2) структурную формулу  $X$  (*напишите либо структурную формулу в строчку либо название по систематической номенклатуре*)

**Задача 10.** (11 класс) Смесь пропана и этилена, имеющую плотность по водороду 16, смешали с избытком кислорода (полученная смесь — смесь  $A$ ) и подожгли. После конденсации воды и приведения системы к начальным условиям оказалось, что объем смеси  $A$  уменьшился на 36%.

Определите объемную долю смеси  $A$  до сжигания. *В ответе укажите объемную долю кислорода в процентах.*

Приведите необходимые расчеты и пояснения.