

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии  
2020/2021 учебный год.  
8 класс. 180 минут**

**Задача 8-1 ( 5 баллов)**

Вам выдана смесь поваренной соли, медных опилок, железных опилок и угля. Выберите один или несколько ответов, описывающих возможную последовательность действий, необходимых для полного разделения смеси на индивидуальные вещества:

- 1) обработка водой, фильтрование, выпаривание, прокаливание;
- 2) действие магнитом, обработка водой, отстаивание, фильтрование, выпаривание;
- 3) обработка водой, отстаивание, фильтрование, выпаривание, действие магнитом;
- 4) обработка водой, выпаривание, фильтрование, действие магнитом;
- 5) обработка водой, кипячение, охлаждение раствора, кристаллизация.

**Решение 8-1**

**Ответ:** (2): действие магнитом – железные опилки притянутся магнитом, обработка водой – уголь всплывает на поверхность, медные опилки опускаются на дно. Поваренная соль растворяется в воде. С поверхности собираем уголь, фильтрованием отделить медные опилки, выпариванием отделяем соль от воды.

**2,5 баллов, если ответ с комментарием, без комментария- 2 балла**

Ответ: (3) обработка водой – поваренная соль растворится, железные и медные опилки опустятся на дно, уголь всплывёт на поверхность. Отделяем уголь. Фильтрованием отделяем железные и медные опилки от раствора поваренной соли. Выпариванием отделяем поваренную соль от воды. Осадок просушили и действием магнита отделяем железные опилки от медных. **2,5 баллов, если ответ с комментарием, без комментария- 2 балла**

**Задача 8-2 ( 5 баллов)**

Некоторый элемент образует простое вещество А желтого цвета, известное человеку с глубокой древности. Кусочки этого вещества использовались для обряда изгнания злых духов. Элемент также образует соединения Б и В. Соединение Б – опасный газ, в изобилии образующийся на дне Черного моря, а соединение В – опасная жидкость, известная под псевдонимом «купоросное масло». Определите вещества А, Б, В и соотнесите названия со значениями их молярных масс.

**Решение 8-2:**

А – сера – 32 г/моль	1 балл
Б - оксид серы (IV) – 64 г/моль	2 балла
В - серная кислота – 98 г/моль	2 балла

**Задача 8-3 (15 баллов)**

Один из самых знаменитых опытов в истории химической науки состоял в следующем. Шведский помощник аптекаря Карл Вильгельм Шееле в 1774 г. внёс кусочек горящего красного фосфора в колбу, наполненную воздухом, и закрыл её

пробкой. По окончании реакции и охлаждении колбы он поместил её горлышком вниз в сосуд с водой и открыл пробку. Вода поднялась в колбу, заполнив её на 1/5 объёма. Так Шееле узнал, что воздух, считавшийся ранее простым веществом, состоит из двух основных компонентов — кислорода и азота.

Что изменилось бы в наблюдениях Шееле, если бы вместо фосфора он использовал:

А) раскаленный уголь;

Б) магний;

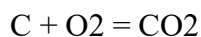
В) серу?

Ответ поясните уравнениями соответствующих реакций.

### Решение 8-3

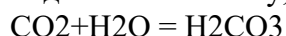
1) В случае с углеродом следует рассматривать два фактора:

Во-первых,  $\text{CO}_2$ , который получается при сжигании углерода — газ, в отличие от оксидов фосфора. Значит, он занимает место, которое занимал кислород, и которое в случае фосфора сразу заполнилось водой.



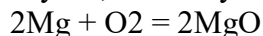
2 балла

Второй фактор — это значительная растворимость  $\text{CO}_2$  в воде, вследствие чего вода всё-таки поднимется в колбу, но меньше, чем на 1/5.



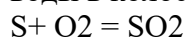
2 балла

2) Магний реагирует не только с кислородом, но и с азотом, поэтому теоретически вода может заполнить колбу целиком. Однако на практике этого не произойдёт, так как для этого требуется, чтобы в результате сгорания магния в колбе был создан вакуум, что маловероятно. Во всяком случае, колба будет заполнена более чем на 1/5.

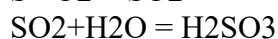


4 балла

3) В случае серы ситуация аналогична углероду, однако  $\text{SO}_2$  растворим меньше, чем  $\text{CO}_2$ , поэтому воды в колбе будет ещё меньше.



3 балла



4 балла

**Итого 15 баллов**

### Задача 8-4

Семь простых веществ в обычных условиях состоят из двухатомных молекул,  $\text{X}_2$ . Масса самой тяжёлой из таких молекул в 127 раз больше массы самой лёгкой. Установите формулы этих двух молекул. Напишите уравнение реакции между ними, если известно, что продукт реакции также состоит из двухатомных молекул. Напишите формулы трёх других простых веществ, молекулы которых состоят из двух атомов.

### Решение 8-4

Самая лёгкая молекула —  $\text{H}_2$  ( $M_r = 2$ )

2 балла

Самая тяжёлая —  $\text{I}_2$  ( $M_r = 127 \times 2 = 254$ )

2 балла

Уравнение реакции:  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ .

3 балла

Другие простые вещества — любые три из списка:

$\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,

по 1 баллу - 3 балла

Итого 10 баллов

### Задача 8-5 (10 баллов)

К бензину марки АИ-93 в прошлом веке добавляли в количестве 0,8 г/л специальное вещество – тетраэтилсвинец, которое улучшало свойства топлива. Благодаря высокому содержанию свинца (64% по массе) это вещество довольно ядовито, поэтому в России его употребление запрещено с 2002 года. Сколько граммов свинца могло бы попасть в окружающую среду в результате 1000-километрового пробега легкового автомобиля, если средний расход бензина с добавкой во время пробега составляет 10 л на 100 км? Чем опасно попадание свинца в окружающую среду?

#### Решение 8-5

Объём бензина на 1000 км – 100 л

(3 балла).

Масса ТЭС –  $100 \cdot 0,8 = 80$  г

(3 балла).

Масса свинца –  $80 \cdot 0,64 = 51,2$  г

(3 балла).

Свинец и его соединения очень ядовиты

(1 балл).

**Итого – 10 баллов.**

**Итого**