



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2018–2019 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

**Общие указания:** если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается.

**Задание 1. Анализ изомеров**

Массовые доли углерода, кислорода и водорода в трёх изомерных ароматических соединениях А, В и С соответственно равны 77,78 %, 14,81 % и 7,41 %. Молярная масса этих веществ находится в интервале 100–150 г/моль. Вещества А и В реагируют с натрием. Из этих двух соединений только В реагирует со щелочами. Третье вещество С не реагирует ни с натрием, ни со щелочами.

1. Определите молекулярную формулу изомерных соединений А, В и С.
2. Идентифицируйте соединения А, В и С на основании их химических свойств.
3. Предложите схемы синтеза соединений А, В и С из неорганических соединений.

**Задание 2. Разделение жидкой смеси**

Для разделения безводной жидкой смеси анилина, фенола и бензола общей массой 75 г через неё сначала пропустили избыток хлороводорода. Из смеси выпал осадок массой 24,6 г, который отделили фильтрованием. Затем фильтрат смешали с избытком концентрированного раствора гидроксида натрия. После отстаивания раствор расщепился. Объём верхнего слоя составил 58,75 мл, а плотность жидкости в верхнем слое равна 0,88 г/мл.

1. Определите, какой осадок выделился из смеси при пропускании через неё избытка хлороводорода, какое вещество находится в верхнем жидком слое после добавления раствора щёлочи к фильтрату и какое вещество остаётся в нижнем водном слое. Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.
2. Предложите способы получения в чистом виде компонентов смеси после описанных в задаче операций.
3. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2018–2019 уч. г.  
Муниципальный этап. 11 класс

**Задание 3. Правые части**

По правой части уравнения с коэффициентами восстановите формулы веществ и коэффициенты в левой части уравнения реакции.

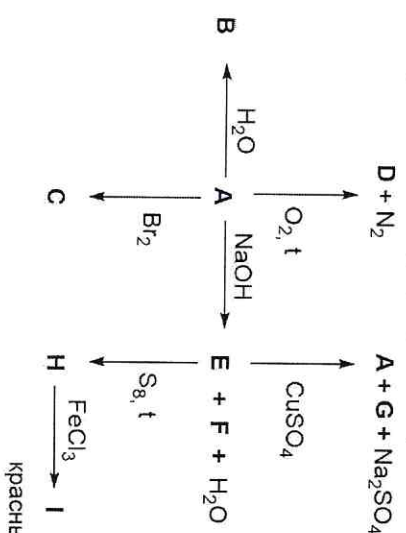
- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{Cu} + \text{CO}_2 + \dots = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
- 6)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 7)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 8)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 9)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Задание 4. Необычная жидкость**

Навеску карбида кальция массой 2,00 г поместили в избыток бесцветной гипоскопичной жидкости X, при этом выделился бесцветный газ Y, который вдвое легче циклобутана. Реакционную смесь упарили досуха, а остаток прокалили, получив при этом 1,75 г белого порошка Z. Определите вещества X, Y и Z, ответ подтвердите расчётом. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче. Где применяется жидкость X?

**Задание 5. Длительный газ**

Вещество А представляет собой высокотоксичное бинарное газообразное соединение. Ниже приведена схема превращений вещества А:



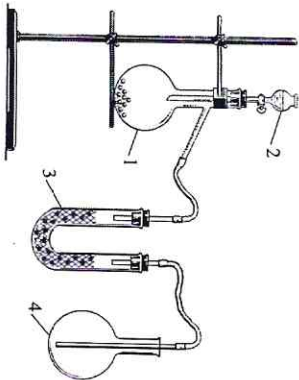
Определите вещества А–I, если известно, что все они содержат один и тот же химический элемент. Вещество Е применяется для извлечения золота из руды. Приведите соответствующее уравнение реакции.

X-11-11



### Задание 6. Получение газа

Переи юными химиками была поставлена задача получить газ X и изучить его свойства. Для решения поставленной задачи они собрали прибор, как показано на рисунке.



Прибор для получения газа X: 1 – колба Вюрца со спрессованным в шарики углеводородом Z; 2 – капельная воронка с жидкостью Y; 3 – U-образная трубка, рыхло заполненная влажным красным фосфором на стеклянной вате; 4 – круглодонная колба, в которую собирали газ X.

собирали газ X.

В колбу Вюрца (на рисунке показана цифрой 1) поместили спрессованный в шарики углеводород Z. Из капельной воронки (2) в колбу понемногу добавляли тяжёлую жидкость красно-бурого цвета Y. В результате реакции выделялся бесцветный газ X. Однако выделяющийся из колбы Вюрца (1) газ X был загрязнён парами Y, имеющими бурую окраску. Для очистки от паров Y газ X пропустили через U-образную трубку (3), которая была заполнена влажным красным фосфором, нанесённым на рыхлые комочки стекловаты. Очищенный газ X собирали в круглодонную колбу (4).

Газ X тяжелее воздуха в 2,79 раза, очень хорошо растворяется в воде. В водном растворе X лакмус принимает красную окраску. Крепкий раствор X реагирует с порошком меди с выделением водорода. При хранении на воздухе раствор X постепенно приобретает жёлто-бурую окраску.

1. Определите вещества X, Y и Z. Об углеводороде Z известно, что он относится к ароматическим соединениям, но не является гомологом бензола. Массовая доля водорода в нём составляет 6,25 %.

2. Составьте схему реакции между веществами Y и Z. Известно, что одним из продуктов данной реакции является вещество, молярная масса которого 207 г/моль.

3. Предположите, какой процесс протекает в U-образной трубке и позволяет освободить газ X от примесей паров Y. Составьте соответствующее уравнение реакции.

4. Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированного раствора X с порошком меди. Известно, что одним из продуктов этой реакции является комплексное соединение, состоящее из трёх элементов, содержащее 0,45 % водорода и 28,32 % меди по массе.

5. Какая реакция протекает при хранении на воздухе раствора X, в результате которой он постепенно приобретает жёлто-бурую окраску? Составьте уравнение этой реакции.





Задача 1.

X-11-11

Дано:

$$\begin{aligned} w(C) &= 77,78\% \\ w(O) &= 14,81\% \\ w(H) &= 7,41\% \end{aligned}$$

Решение:

Пусть  $m(C_xH_yO_z) = 100\text{г}$ , тогда

$$m(C) = w(C) \cdot m(C_xH_yO_z)$$

$$m(O) = w(O) \cdot m(C_xH_yO_z)$$

$$m(H) = w(H) \cdot m(C_xH_yO_z)$$

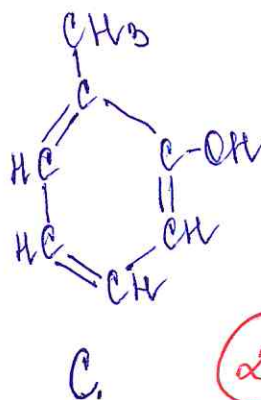
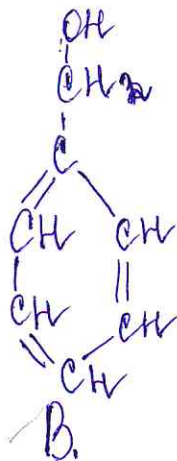
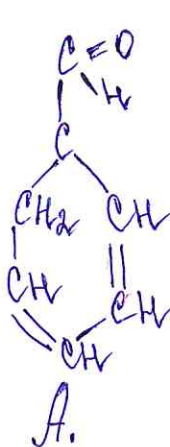
$$m(C) = 0,7778 \cdot 100\text{г} = 77,78\text{г}$$

$$m(O) = 0,1481 \cdot 100\text{г} = 14,81\text{г}$$

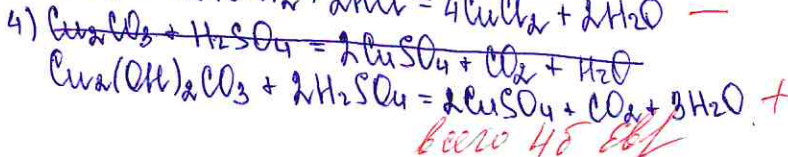
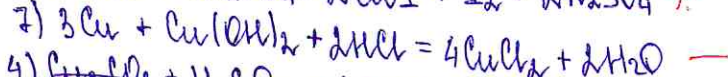
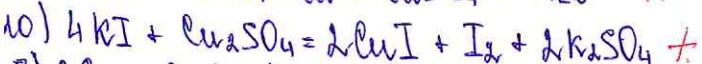
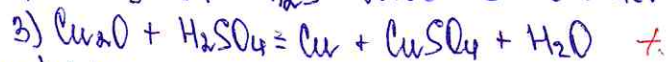
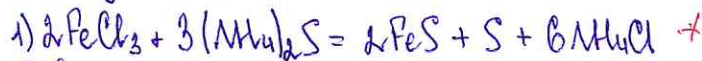
$$m(H) = 0,0741 \cdot 100\text{г} = 7,41\text{г}$$

$$\begin{aligned} n(C):n(O):n(H) &= x:y:z = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(O)}{M(O)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \\ &= \frac{77,78\text{г}}{12\text{г/моль}} : \frac{14,81\text{г}}{16\text{г/моль}} : \frac{7,41\text{г}}{1\text{г/моль}} = 6,48 : 0,926 : 7,41 = \\ &= 7:1:8 = C_7H_8O \end{aligned}$$

$$M(C_7H_8O) = 108\text{г/моль}$$



Задача 3.



всего 45 баллов

Задача 5 X

Итого: 6 баллов

Приседать не могу  
Зам. приседать

Задача 1 25 баллов

3 - 45 баллов

2 X 5. 10 баллов

4 X 10 баллов

5 X 10 баллов

6 X 10 баллов

7 X 10 баллов

8 X 10 баллов

9 X 10 баллов

10 X 10 баллов

