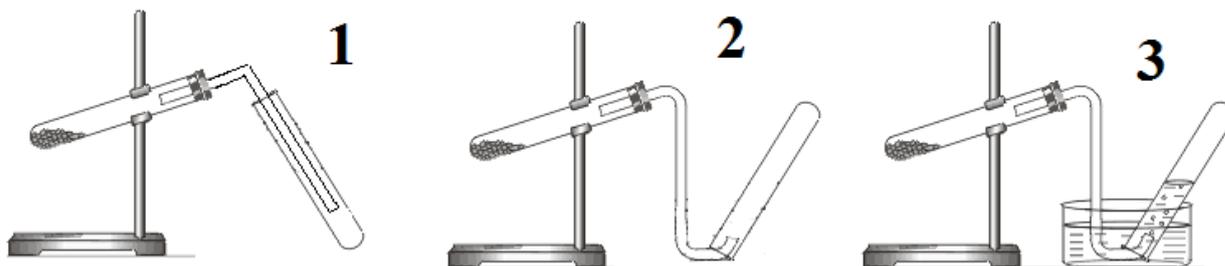


**Задания 2-го этапа всероссийской олимпиады школьников по химии  
2018 – 19 учебный год**

**9 класс**

**Задача 9.1**

Юный химик собирается получить водород действием соляной кислоты на металлический цинк. В его распоряжении имеются три прибора, которые предполагается использовать, чтобы собрать выделяющийся газ в пробирку:



А. Укажите, какой (или какие) из этих приборов нельзя использовать для того, чтобы собрать водород. Объясните, на чем основан такой выбор.

Б. Укажите, в каком из предложенных приборов собранный водород окажется наиболее чистым. Объясните, почему именно в этом приборе будет собран наиболее чистый газ.

**(10 баллов)**

**Задача 9.2**

Определите объем 10%-го раствора гидроксида натрия, который потребуется для полного извлечения алюминия из 1 кг смеси алюминия и меди, если известно, что при действии соляной кислоты на порцию такой смеси массой 10 г выделился газ, объем которого составил 6,72 л (н. у.)? Для решения задачи необходимо воспользоваться таблицей – Приложение 1.

**(10 баллов)**

**Задание 9.3**

Определите количества вещества и массы веществ, содержащиеся в образце смеси оксидов алюминия и кремния массой 43,68 граммов, если массовая доля кислорода как элемента в этой смеси составляет 49,82 %.

**(10 баллов)**

#### **Задача 9.4**

Соединение А содержит 38,67 % калия, 13,85 % азота и 47,48 % кислорода. При нагревании оно превращается в соединение В, содержащее 45,85 % калия, 16,47 % азота и 37,66 % кислорода. Определите формулы неизвестных веществ, назовите их и напишите уравнение соответствующей реакции.

**(10 баллов)**

#### **Задача 9.5**

В лаборатории бумажной фабрики имелись только растворы едкого натра и сернокислого алюминия. Как, располагая только одной пустой пробиркой, определить, в какой из склянок содержится каждый из нагреваемых растворов? Напишите уравнения соответствующих реакций.

**(10 баллов)**

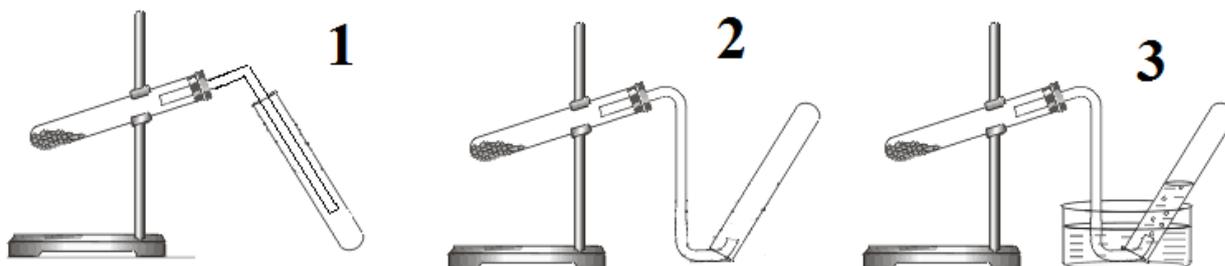
Общее количество баллов – 50.

**Решения заданий 2-го этапа Всероссийской олимпиады школьников  
по химии 2018 – 19 учебный год**

**9 класс**

**Задача 9.1 (Муниципальный этап ВОШХ СОРИПКРО, 2017-18 учебный год)**

Юный химик собирается получить водород действием соляной кислоты на металлический цинк. В его распоряжении имеются три прибора, которые предполагается использовать, чтобы собрать выделяющийся газ в пробирку:



А. Укажите, какой (или какие) из этих приборов нельзя использовать для того, чтобы собрать водород. Объясните, на чем основан такой выбор.

Б. Укажите, в каком из предложенных приборов собранный водород окажется наиболее чистым. Объясните, почему именно в этом приборе будет собран наиболее чистый газ.

**Решение:**

А. Непригоден прибор 1, поскольку водород будет покидать пробирку через отверстие, являясь газом, который легче воздуха. (4 балла)

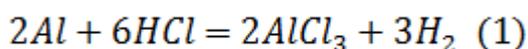
Б. Рекомендуется собирать водород над водой в приборе 3. В этом случае он не смешивается с воздухом, что возможно при использовании прибора 2. Дополнительно, вследствие контакта водорода с водой, он освобождается от примеси хлороводорода, который увлекается потоком водорода из пробирки, где этот газ получается (6 баллов)

**Всего 10 баллов.**

**Задача 9.2 (Кузнецова Н.Е., Левкин А.Н. Задачник по химии для учащихся 9 класса. – М.: Вентана-Граф, 2007)**

Определите объем 10%-го раствора гидроксида натрия, который потребуется для полного извлечения алюминия из 1 кг смеси алюминия и меди, если известно, что при действии соляной кислоты на порцию такой смеси массой 10 г выделился газ, объем которого составил 6,72 л (н. у.)? Для решения задачи необходимо воспользоваться таблицей – Приложение 1.

**Решение (Е.А. Попова)**

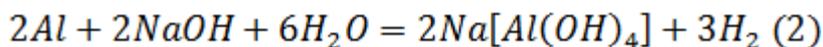


$$n(H_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(Al) = 0,2 \text{ моль по УХР (1)} \quad m_{Al} = 5,4 \text{ г}$$

$$\omega_{Al \text{ в смеси}} = \frac{5,4}{10} = 0,54 \text{ или } 54 \%$$

$$m_{Al \text{ в } 1000 \text{ граммах смеси}} = 540 \text{ г}; n_{Al} = 20 \text{ моль}$$



$$n(NaOH) = 20 \text{ моль по УХР (2)}$$

$$m(NaOH) = 20 \cdot 40 = 800 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(NaOH) = \frac{800}{0,101} = 7920,8 \text{ г или } 7,92 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{р-ра}}(NaOH) = 1,015 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \text{ из таблицы}$$

$$V_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{р-ра}}}{\rho_{\text{р-ра}}} = \frac{7920,8}{1,015} = 7803,7 \text{ мл или } 7,8 \text{ л}$$

#### Система оценивания

Уравнения реакций	– 2 балла
Расчёт количества вещества алюминия и его массы	– 2 балла
Перерасчёт массы алюминия на 1000 грамм смеси	– 2 балла
Нахождение плотности раствора гидроксида натрия по его массовой доле	– 1 балла
Расчёт объёма 10 % раствора гидроксида натрия	– 3 балла
Итого	10 баллов

**Всего 10 баллов.**

**Задание 9.3 (Негребецкий, Белавин, Бесова: 100 баллов по химии. Полный курс для поступающих в вузы. Учебное пособие. – Лаборатория знаний, 2018)**

Определите количества и массы веществ, содержащиеся в образце смеси оксидов алюминия и кремния массой 43,68 граммов, если массовая доля кислорода как элемента в этой смеси составляет 49,82 %.

**Решение (Е.А. Попова)**

Пусть  $n_{Al_2O_3} = x$  моль, а  $n_{SiO_2} = y$  моль,

тогда  $n_{Al} = 2 \cdot x$  моль,  $n_{Si} = y$  моль,

$$n_O = (3 \cdot x + 2 \cdot y); m_O = 43,68 \cdot 0,4982 = 21,76 \text{ г}$$

$$m_0 = 16 \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot y) = (48 \cdot x + 32 \cdot y) \text{ г}$$

Получаем систему уравнений

$$\begin{cases} 102 \cdot x + 60 \cdot y = 43,68 \\ 48 \cdot x + 32 \cdot y = 21,76 \end{cases}$$

$$x = 0,24, y = 0,32$$

$$n_{Al_2O_3} = 0,24 \text{ моль}$$

$$m_{Al_2O_3} = 24,48 \text{ г}$$

$$n_{SiO_2} = 0,32 \text{ моль}$$

$$m_{SiO_2} = 19,2 \text{ г}$$

#### Система оценивания

Выражения количества и массы веществ через x и y –	4 балла
Составление и решение системы уравнений	4 балла
Нахождение массы оксидов	2 балла

Возможны другие варианты решения, не искажающие смысла

**Всего – 10 баллов.**

**Задача 9.4** (источник [file:///C:/Users/1/Desktop/zadachi\\_s\\_resheniyami\\_9-2016.pdf](file:///C:/Users/1/Desktop/zadachi_s_resheniyami_9-2016.pdf))

Соединение А содержит 38,67 % калия, 13,85 % азота и 47,48 % кислорода. При нагревании оно превращается в соединение В, содержащее 45,85 % калия, 16,47 % азота и 37,66 % кислорода. Определите формулы неизвестных веществ, назовите их и напишите уравнение соответствующей реакции.

#### Решение:

Соединение А:  $K_xN_yO_z$ , тогда

$$x:y:z = \frac{\omega_1(K)}{M(K)} : \frac{\omega_1(N)}{M(N)} : \frac{\omega_1(O)}{M(O)} = \frac{38,67}{39,1} : \frac{13,85}{14} : \frac{47,48}{16} = 0,989:0,989:2,968 = 1:1:3.$$

Т.о. соединение А:  $KNO_3$  – нитрат калия. (4 балла)

Соединение В:  $K_pN_qO_r$ , тогда

$$p:q:r = \frac{\omega_2(K)}{M(K)} : \frac{\omega_2(N)}{M(N)} : \frac{\omega_2(O)}{M(O)} = \frac{45,85}{39,1} : \frac{16,47}{14} : \frac{37,66}{16} =$$

$= 1,173:1,176:2,354 = 1:1:2.$  (3 балла)

Т.о. соединение А:  $KNO_2$  – нитрит калия. (1 балл)

Равнение реакции разложения:  $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$ . (2 балла)

Ответ:  $\text{KNO}_3$  – нитрат калия,  $\text{KNO}_2$  – нитрит калия,  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ .

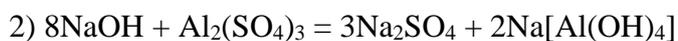
**Всего 10 баллов.**

**Задача 9.5** (Всесоюзная олимпиада, 1971 год)

В лаборатории бумажной фабрики имелись только растворы едкого натра и серноокислого алюминия. Как, располагая только одной пустой пробиркой, определить, в какой из склянок содержится каждый из нагреваемых растворов? Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Решение:**

Налить раствор из 1 склянки в пробирку и добавлять по каплям 2-й раствор. Если осадок выпадает сразу, то в 1-й склянке сульфат алюминия, а если после добавления большого количества – то NaOH:



**Система оценивания:**

Описание хода эксперимента – 4 балла.

За каждое уравнение реакции по 2 балла.

**Всего 10 баллов.**

**Общее количество баллов – 50.**

Допускаются другие варианты решения задач, не искажающие смысл.

***ВНИМАНИЕ! Уважаемые коллеги, просим выслать отчет (по классам) о проведении II (муниципального) этапа Всероссийской олимпиады на электронный адрес [himikoff@yandex.ru](mailto:himikoff@yandex.ru) не позднее чем через 2 дня после проведения олимпиады по ФОРМЕ:***

- 1) количество учащихся,
- 2) средний балл, полученный за каждую задачу,
- 3) замечания и предложения по условиям и решениям задач,
- 4) списки победителей и призеров,
- 5) тексты задач (школьного) Всероссийской этапа олимпиады.

При отправке детей на региональный этап олимпиады не забудьте про экспериментальный тур, где требуется защищающий одежду ХАЛАТ!

Региональный этап состоится по адресу: улица Каманина, д. 18/38, в центре для одаренных детей «Платформа 33»