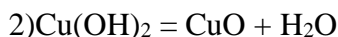
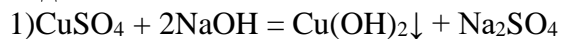


**Ответы на задания**  
**муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии**  
**9 класс 2019/20 уч.г**

**Задача 9-1**



$$n(\text{CuO}) = 0,75/80 = 0,009375 \text{ моль};$$

$$n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{практ.}} = 0,009375 \text{ моль};$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{теорет}} = 2,5/250 = 0,01 \text{ моль};$$

$$\% (\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,009375 \cdot 100/0,01 = 93,75\%$$

**Критерии оценивания**

Написание уравнений реакций (1) и (2)

2·1б. = 2 балла

Расчет  $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{практ}}$

4 б

Расчет  $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{теорет.}}$

2 б.

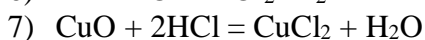
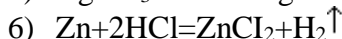
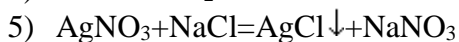
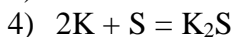
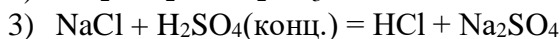
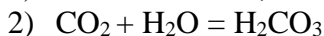
Расчет чистоты вещества

2 б.

**Итого 10 баллов**

**Задача 9-2**

Возможные уравнения реакций:



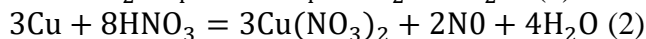
Учитываются любые правильные ответы.

**Критерии оценивания:**

За каждое правильно написанное уравнение реакции – 2 балла

**Итого 7\*2=14 баллов**

**Задача 9-3**



(1) 1 моль  $\text{SO}_2$  образуется из 1 моль  $\text{Cu}$  (64 г)

(2) 1 моль  $\text{NO}$  образуется из 1,5 моль  $\text{Cu}$  (96 г)

$$\frac{96}{64} = \frac{3}{2} - \text{соотношение масс двух навесок меди}$$

**Критерии оценивания**

Уравнения реакций

2 б. \*2= 4 балла

Расчет количества меди в уравнениях

1 б.\*2= 2 балла

Расчет массы меди в уравнениях  
Вывод соотношения масс  
Итого

1 б.\*2=2 балла  
2 балла  
10 баллов

#### Задача 9-4

По уравнению реакции металла с концентрированной серной кислотой определить количество вещества металла и его молярную массу. Определить формулу оксида по его процентному составу. По уравнению реакции восстановления рассчитать количество и массу прореагировавшего оксида.

1) По уравнению растворения металла в концентрированной серной кислоте:



а)  $\nu(\text{SO}_2) = V/V_M = 13,44/22,4 = 0,6$  моль

б)  $\nu(\text{Me}) : \nu(\text{SO}_2) = 2 : 3$ ;  $\nu(\text{Me}) = (2 \cdot 0,6)/3 = 0,4$  моль

в)  $\nu = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}$

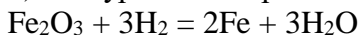
$M(\text{Me}) = 22,4/0,4 = 56$  г/моль; металл – железо

2) Пусть формула оксида  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , тогда

$$x : y = (70/56) : (30/16) = 1,25 : 1,875 = 1:1,5 = 2 : 3$$

Формула оксида  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

3) По уравнению реакции восстановления



$$\nu(\text{Fe}_2\text{O}_3) : \nu(\text{Fe}) = 1 : 2; \quad \nu(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,4/2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ г.}$$

#### Критерии оценивания

1. За определение количества вещества и молярной массы металла – 6 баллов
2. За определение формулы оксида – 2 балла
3. За расчет количества вещества и массы прореагировавшего оксида – 3 балла

**Итого: 11 баллов**

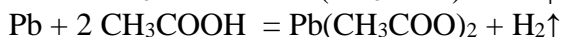
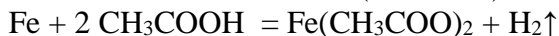
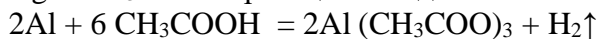
#### Задача 9-5

Водород из кислот восстанавливают металлы, находящиеся в ряду активности левее водорода.

Серебро и ртуть в ряду стандартных электродных потенциалов находятся правее водорода и с уксусной кислотой с выделением водорода взаимодействовать не будут. Алюминий, железо и свинец будут взаимодействовать с уксусной кислотой с выделением водорода.

$\text{Ag} + \text{CH}_3\text{COOH}$  реакция не идет

$\text{Hg} + \text{CH}_3\text{COOH}$  реакция не идет



Один моль железа и свинца, как ясно из приведенных уравнений, могут восстановить 1 моль водорода (то есть может выделиться 22,4 л газа при н.у) наибольшее количество водорода может вытеснить 1 моль алюминия – 1,5 моль водорода (33,6 л)

#### Критерии оценивания

1. За рассуждение о вытеснении металлами водорода из кислот – 3 балла.
2. 5 уравнений реакций по одному баллу – 5 баллов

3. За рассуждение и расчет количества вытесненного водорода – 5 баллов

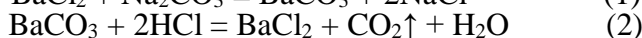
**Итого: 13баллов**

**Задача 9-6**

ШАГ 1: Характерной особенностью хлорида аммония является его сублимация, то есть при нагревании он испаряется, минуя жидкое состояние. Это обстоятельство можно использовать для его выделения из смеси. Поместим смесь в термостойкий химический стакан, сверху стакан закроем часовым стеклом и нагреем на спиртовке. В результате на часовом стекле образуются кристаллы хлорида аммония. Для лучшей кристаллизации соли в углубление часового стекла можно добавить холодной воды.

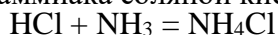
ШАГ 2: Обратимся к растворимости заданных веществ в воде. Из 4 приведенных солей нерастворим лишь карбонат кальция. Поэтому, смесь после шага 1 поместим в химический стакан и добавим дистиллированной воды, при перемешивании растворим соли. Нерастворившийся осадок представляет собой карбонат кальция. Его отфильтруем и высушим на воздухе. Для этого нам понадобится воронка, фильтровальная бумага и химический стакан.

ШАГ 3: Для разделения, полученного на втором шаге раствора, осадим барий действием карбоната натрия. Для этого к полученному раствору добавим раствора карбоната натрия при перемешивании, при этом образуется белый кристаллический осадок. После того как кристаллы осадятся, к прозрачному раствору необходимо добавить еще несколько капель раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  для того, чтобы убедиться в полноте осаждения. Если при добавлении прозрачный раствор не мутнеет, можно приступить к фильтрованию. Отфильтрованный осадок необходимо растворить в соляной кислоте. Для этого к осадку при перемешивании добавляют раствор соляной кислоты до полного растворения кристаллов. Затем нагревают на спиртовке или электрической плитке до полного испарения воды. В результате получают твердый  $\text{BaCl}_2$ .



*Примечание:* осаждение бария сульфат-ионами непригодно, так как полученный осадок не растворяется в соляной кислоте.

ШАГ 4: В результате у нас остался раствор нитрата натрия, который необходимо выпарить. В результате мы получим твердый нитрат натрия. *Примечание:* Допускается вариант, когда хлорид аммония выделяется кипячением раствора с гидроксидом натрия и поглощения аммиака соляной кислотой:  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$



Отделение необходимо проводить после выделения  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{CaCO}_3$ . При данном методе нитрат натрия, выделяемый последним, загрязняется хлоридом натрия.

#### **Рекомендации по оцениванию**

За каждое выделенное вещество можно получить максимально 2 балла. Этот балл складывается из нескольких показателей:

1. Выбор физического или химического свойства вещества, позволяющего отделить данное вещество от других (включая написание уравнений) – 1 б.
2. Краткое описание действий (методики) выделения вещества – 0,5 б.
3. Описание используемой лабораторной посуды или их рисунки - 0,5 б.

За определение порядка выделения веществ – 2 б.

**Итого: 10 баллов**

**Общее количество баллов: 68 б.**