

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

**КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
возрастной группы 9 класс муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников по химии
2024/2025 учебный год**

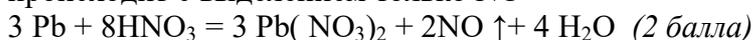
Максимальная оценка результатов участника возрастной группы (5-8 класс) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **59 баллов**.

Задание №1

Два юных химика определяли концентрацию раствора азотной кислоты. Один из них отмерил 10,0 мл раствора азотной кислоты и добавил его к избытку металлической меди. При этом он получил 476 мл газа, превратившегося при сильном охлаждении в сине-зеленую жидкость. Второй химик предварительно разбавил 10,0 мл кислоты в 10 раз и обработал полученным раствором порошок свинца. При этом он получил 560 мл газа (н.у.). Определите концентрацию азотной кислоты и объясните различия в результатах опыта.

Решение задания №1

Так как второй юный химик сильно разбавил образец HNO_3 , то, следовательно, реакция происходит с выделением только NO



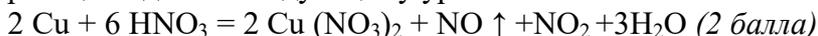
8 моль HNO_3 выделяют 44,8 л газа

X моль HNO_3 выделяют 0,56 л газа

$$X = 0,1 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

Следовательно, 10 мл исходного раствора содержат 0,1 моль азотной кислоты, а 1 л – 10 моль, т.е. концентрация раствора 10M. (1 балл)

В первом случае, так как раствор азотной кислоты не разбавляется, при взаимодействии с медью выделилась смесь газов NO и NO_2 . Эта смесь при охлаждении образует сине-зеленую жидкость N_2O_3 (1 балл), состоящую из эквимольных количеств NO и NO_2 , т.е. реакция идёт по следующему уравнению:

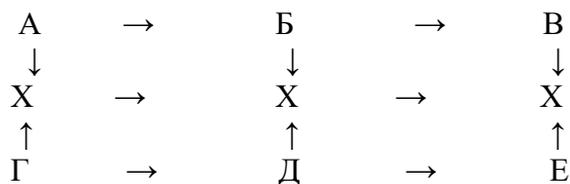


Расчет по данному уравнению реакции даёт тот же результат для концентрации исходного раствора – 10 M.

Всего за задание – 7 баллов

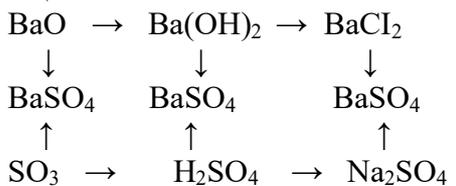
Задание №2

Предложите не менее двух вариантов превращения веществ по схеме:

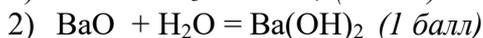
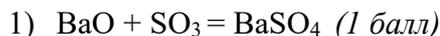


Решение задания №2

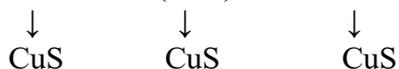
Оценивается любая из возможных схем:



(за составление схемы 3 балла)



- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 5) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 6) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ (1 балл)
- 7) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ (1 балл)



(за составление схемы 3 балла)

- 1) $\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$ (1 балл)
- 2) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ (1 балл)
- 3) $\text{S} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{S}$ (1 балл)
- 4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{HNO}_3$ (1 балл)
- 5) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (\text{ТВ}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{К}) = 2\text{CuSO}_4 + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 6) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 7) $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{CuS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1 балл)

Всего за задание – 20 баллов

Задание №3

1 литр смеси CO и CO₂ с относительной плотностью по водороду 16 пропустили через 56 г раствора KOH с массовой долей 1%. Какая соль и в каком количестве получилась в результате реакции?

Решение задания №3

- 1) CO – несолеобразующий оксид. Значит в реакцию вступает только CO₂. (1 балл)
- 2) $\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{KHCO}_3$ (1 балл)
- 3) $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (1 балл)
- 4) Определяем объём CO₂ в смеси: $M_r(\text{смеси}) = 2D_{\text{H}_2} = 2 \times 16 = 32$
 Объёмную долю CO₂ в смеси примем за X, объёмная доля CO = 1 - X
 $M_r(\text{CO}_2) = 44 \quad M_r(\text{CO}) = 28$
 $44X + 28(1-X) = 32$
 $X = 0,25$, т.е. объёмная доля CO₂ = 0,25 л (2 балла)
- 5) $m(\text{KOH}) = m(\text{раствора}) \times w(\text{KOH}) \setminus 100\% = 56 \text{ г} \times 1\% \setminus 100\% = 0,56 \text{ г}$ (2 балла)
 0,56 г. Хл
- 6) $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 112 г. 22,4 л
 $M_r(\text{KOH}) = 56 \quad M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$
 $m = M \times n = 56 \text{ г/моль} \times 2 \text{ моль} = 112 \text{ г}$
 $V(\text{CO}_2) = V_m \times n = 22,4$
 0,56 г (KOH) ----- X л (CO₂)
 112 г (KOH) ----- 22,4 л (CO₂)
 $X = 0,112 \text{ л}$ (2 балла)
- 7) Определим сколько CO₂ расходуется на образование кислой соли:
 0,56 г Хл
 $\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{KHCO}_3$

56г/моль 22,4л

$X = 0,224\text{л}$ (2 балла)

Через раствор пропускали 0,25 л CO_2 , т.е. избыток, образовалась кислая соль.

8) Определим $m(\text{KHCO}_3)$, образовавшуюся при пропускании через 56г 1% раствора KOH 0,25 л CO_2 : $M_r(\text{KHCO}_3) = 100$ $M(\text{KHCO}_3) = 100\text{г/моль}$ (2 балла)
0,56 г (KOH) ----- X г (KHCO_3)
56г (KOH)-----100г ($m(\text{KHCO}_3)$)
 $m(\text{KHCO}_3) = 1\text{г}$

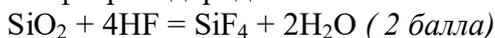
Всего за задание – 13 баллов

Задание №4

Чтобы произошло с литосферой нашей планеты, если бы кислород атмосферы заменили бы фтороводородом?

Решение задания №4

1) Основной составной частью большинства минералов образующих нашу литосферу, является оксид кремния (IV), который легко вступает в реакцию взаимодействия с фтороводородом:



2) Образующийся при этом фторид кремния – летучее вещество. Поэтому при замене кислорода атмосферы на фтороводород произошло бы разрушение литосферы.
(2 балла)

Всего за задание – 4 баллов

Задание №5

На берегу озера, неподалеку от которого обнаружили месторождение мрамора и сильвинита, намечено строительство химического завода. Производство, каких важных химических соединений Вы предложили бы организовать на этом заводе, если рядом находится мощная электростанция?

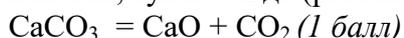
Решение задания №5

1) На заводе можно организовать производство калийных удобрений (разделение сильвинита – смеси хлорида калия и хлорида натрия); (1 балл)
2) едкого натра или едкого кали, хлора и водорода (электролизом раствора хлорида натрия или хлорида калия (1 балл)):

эл. ток



3) извести, сухого льда (разложением известняка)

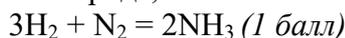


4) Соляной кислоты:



Построив цех для деления жидкого воздуха можно организовать производство

5) кислорода, аммиака:



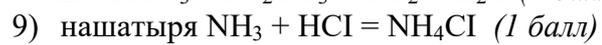
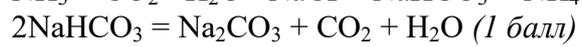
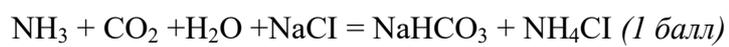
6) азотной кислоты



7) азотных удобрений



8) Соды (1 балл)



Всего за задание – 15 баллов

Итого за всю работу - 59 баллов