

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ХИМИИ 2018/19 УЧЕБНЫЙ ГОД

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

РЕШЕНИЕ 9 класс

9.1. Известно, что два твёрдых оксида способны прореагировать друг с другом при нагревании, при этом смесь этих оксидов частично растворяется в воде и полностью растворяется в соляной кислоте. Предложите формулы оксидов, удовлетворяющих условию задачи.

25 баллов

Ответ: K_2O и Al_2O_3 (Возможны и другие варианты правильного ответа)

9.2. (20 баллов)

1.1. Заполненная таблица:

Формула вещества	Ученый, в честь которого названа соль	Систематическое название вещества
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	И.Р.Глаубер	Декагидрат натрия сульфата
$KClO_3$	К.Бертолле	Хлорат калия
$K_3[Fe(CN)_6]$	Л.Гмелин	Гексацианоферрат(III) калия
H_2SO_5	Г.Каро	Пероксомonosерная кислота
$NaHCO_3$	Бульрих	Гидрокарбонат натрия

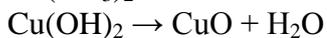
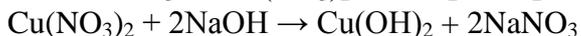
1.2. Превращение можно осуществить по реакции:



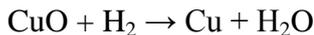
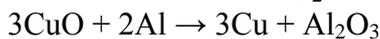
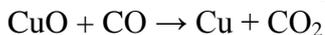
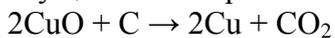
9.3. (25 баллов)

1. **А** – медь, **Б** – диоксид азота, **В** - оксид меди (II).

2. Уравнения реакций:



3. Превращение оксида меди CuO в медь Cu может быть осуществлено применением различных восстановителей, например,



9.4. (10 баллов)

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



В ответ запишите сумму коэффициентов.

Решение:



Ответ: 18, Cl_2 – окислитель и восстановитель

9.5.

1) Определение состава бронзовой медали:

Определим для начала формулы оксидов:

Для оксида состава A_2O_n имеем:

$$0,2 = \frac{16n}{2A + 16n} \Rightarrow A = 32n$$

При $n = 2$, $A = 64$ г/моль, что соответствует меди

Для другого оксида состава B_2O_m имеем:

$$0,1975 = \frac{16m}{2B + 16m} \Rightarrow B = 32,5m$$

При $m = 2$, $B = 65$ г/моль, что соответствует цинку

Следовательно, бронзовая медаль представляет собой сплав меди и цинка.

Определим состав сплава:

Чёрный остаток, образовавшийся после прокаливания голубого осадка – это оксид меди (II), тогда

$$\nu(\text{Cu/сплав}) = \nu(\text{CuO}) = \frac{11,25}{80} = 0,14 \text{ моль}$$

$$M(\text{Cu}) = 0,14 \text{ моль} \times 64 \text{ г/моль} = 8,96 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cu/сплав}) = 89,6\%, \text{ тогда } \omega(\text{Zn/сплав}) = 10,4\%$$

(Более точные данные - $\omega(\text{Cu}) = 90\%$, $\omega(\text{Zn}) = 10\%$)

Определение состава золотой медали:

Не растворившийся остаток золотой медали – это золото.

Белый творожистый осадок – это хлорид серебра.

Следовательно, в состав золотой медали входят золото и серебро.

Определим состав золотой медали:

$$m(\text{Ag}) = \nu(\text{Ag}) \times M(\text{Ag}) = \nu(\text{AgCl}) \times M(\text{Ag}) = \frac{13,15 \times 108}{143,5} = 9,9 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ag}) = 99\%, \text{ тогда } \omega(\text{Au}) = 1\%$$

(В золотой медали массой 586 г содержится всего 6 г золота!!!)

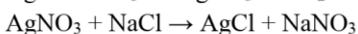
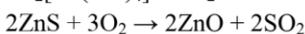
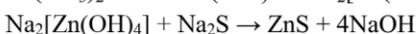
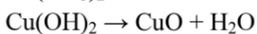
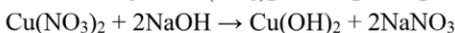
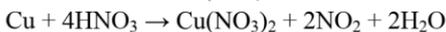
(определение Zn и Cu по 1 баллу (без расчёта 0 баллов), всего 2 балла

определение состава бронзовой медали – 2 балла

определение Ag и Au по 0,5 баллов, всего 1 балл

определение состава золотой медали – 2 балла)

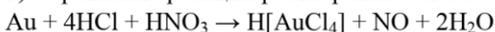
2) Уравнения реакций:



(за каждое уравнение по 1 баллу, итого – 9 баллов,

за уравнение без правильно расставленных коэффициентов – 0,5 баллов)

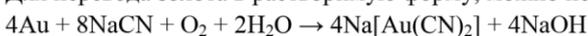
3) Уравнение реакции растворения золота:



(за уравнение растворения (засчитывать варианты с AuCl_3 и NO_2) – 2 балла,

за уравнение без правильно расставленных коэффициентов – 1 балл)

Для перевода золота в растворимую форму, можно использовать цианидный способ:



Или использовать селеновую кислоту:



(засчитывать уравнения с образованием как SeO_2 , так и $\text{H}[\text{Au}(\text{SeO}_4)_2]$)

(за любую реакцию растворения – 2 балла

за уравнение без правильно расставленных коэффициентов – 1 балл)

Итого – 20 баллов