

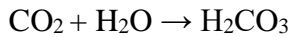
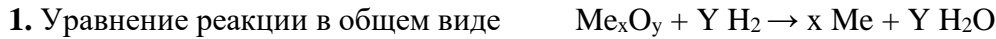
**Заключительный этап академического соревнования Олимпиады школьников
«Шаг в будущее» по профилю «Химия» специализация «Химические технологии»
(общеобразовательный предмет химия), весна 2022 год**

8, 9 классы

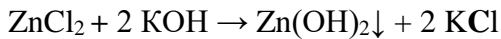
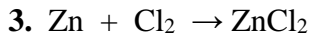
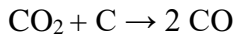
Вариант 1

1. Приведите в общем виде уравнение реакции восстановления оксида металла водородом.
2. Какие из перечисленных ниже веществ могут вступать попарно в реакции? Напишите уравнения реакций и укажите условия, в которых они протекают. Карбонат натрия, оксид углерода (IV), соляная кислота, углерод, вода.
3. Как, исходя из цинка, получить гидроксид цинка? Приведите уравнения реакций.
4. При восстановлении оксида железа (II, III) оксидом углерода (II) образовалось 10,56 г соединения углерода. Чему равна масса образовавшегося при этом железа?
5. Запишите окончание окислительно-восстановительной реакции, приведите схему электронного баланса и напишите полное молекулярное уравнение:
$$\text{KBr} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnSO}_4 + \dots + \dots$$
6. К 88 мл раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей вещества 5 % ($\rho = 1,02$ г/мл) прибавили 1 г оксида фосфора (V) и нагрели. Вычислите массовую долю ортофосфорной кислоты в образовавшемся растворе.

Решение варианта 1



t°



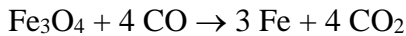
Способ получения вещества в две стадии (реакции) считается рациональным.

4. Определение количества образовавшегося вещества

$$v(CO_2) = m/M = 0,24 \text{ моль}$$

$$M(CO_2) = 44 \text{ г/моль}$$

Уравнение химической реакции



$$v(Fe) = x \text{ моль} - 0,24 \text{ моль}$$

Вычисление количества и массы железа

$$x = v(Fe) = 3 \cdot 0,24/4 = 0,18 \text{ моль}$$

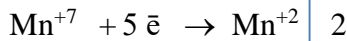
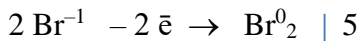
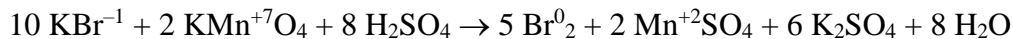
$$v(Fe) = 0,18 \text{ моль}$$

$$M(Fe) = 56 \text{ г/моль}$$

$$m(Fe) = 0,18 \cdot 56 = 10,08 \text{ г}$$

Ответ: $m(Fe) = 10,08 \text{ г}$

5.

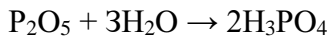


6. Определим массу ортофосфорной кислоты в исходном растворе

$$m_{p-p}(H_3PO_4) = v \cdot \rho = 89,76 \approx 90 \text{ г}$$

$$m(H_3PO_4) = \frac{m_{p-p}(H_3PO_4) \cdot \omega}{100\%} = 4,488 \approx 4,5 \text{ г}$$

Реакция, протекающая при добавлении P_2O_5 к раствору



$$1 \text{ моль} \quad - \quad 2 \text{ моль}$$

$$v'(P_2O_5) = \frac{1}{142} \approx 0,007 \text{ моль (добавлено в раствор)} \quad M(P_2O_5) = 142 \text{ г/моль}$$

Вычисление массы образовавшейся ортофосфорной кислоты

$$v'(P_2O_5) = 0,007 \text{ моль, образуется } x \text{ моль} = v'(H_3PO_4) = 2 \cdot 0,007/1 = 0,014 \text{ моль}$$

$$m'(H_3PO_4) 0,014 \cdot 98 \text{ г/моль} = 1,38 \text{ г (дополнительно образовалось в растворе)}$$

Массы ортофосфорной кислоты и растворе, после добавления P_2O_5

$$m''(H_3PO_4) = m(H_3PO_4) + 1,38 = 5,88 \text{ г;}$$

$$m'_{p-p}(H_3PO_4) = m_{p-p}(H_3PO_4) + 1 = 90,76 \text{ г}$$

Вычисление массовой доли ортофосфорной кислоты в образовавшемся растворе

$$\omega'(H_3PO_4) = \frac{m''(H_3PO_4)}{m'_{p-p}(H_3PO_4)} \cdot 100\% \approx 6,48 \%$$

Ответ. $\omega'(H_3PO_4) \approx 6,48 \%$.

Химия, специализации «Химия» критерии оценивания 8, 9 классы

1.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 60% - 3 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

2.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 20% - 1 балл
- Задание решено на 60% - 3 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

3.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 40% - 2 балла
- Задание решено на 80% - 4 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

4.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 30% - 3 балла
- Задание решено на 70% - 7 баллов
- Задание решено на 100% - 10 баллов

5.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 30% - 3 балла
- Задание решено на 50% - 5 баллов
- Задание решено на 80% - 8 баллов
- Задание решено на 100% - 10 баллов

6.

Критерии оценивания:

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 20% - 3 балла
- Задание решено на 40% - 6 баллов
- Задание решено на 60% - 9 баллов
- Задание решено на 80% - 12 баллов
- Задание решено на 100% - 15 баллов