

Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*

«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**ОБЩАЯ ХИМИЯ.**  
**ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**  
*Практикум*

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Минск 2008

## Работа 10. Окислительно-восстановительные реакции

**Цель работы** – усвоение закономерностей протекания окислительно-восстановительных реакций, их направления и глубины; приобретение навыка проведения анализа возможных схем протекания в зависимости от среды, в которой происходит реакция, концентрации, природы веществ.

**Приборы и реактивы:** штативы с пробирками, спиртовки, шпатели, держатели, металлическая ложечка, реактивы, перечисленные при описании опытов.

**Форма протокола:** см. работу №1.

### Описание работы

#### 1. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах.

Приготовьте в пробирке раствор сульфита натрия, для чего поместите в пробирку небольшое количество кристаллов соли, до половины объема пробирки добавьте воду, хорошо перемешайте раствор, который используйте в последующих опытах.

**1.1.** В две пробирки налейте 1-2 см<sup>3</sup> 1М серной кислоты, в одну пробирку добавьте 0,5-1см<sup>3</sup> раствора сульфита натрия, в другую - 0,5-1см<sup>3</sup> раствора сульфата железа (II); затем постепенно добавляйте к каждой пробирке раствор перманганата калия. Объясните наблюдаемые явления.

**1.2.** В пробирку налейте 1-2 см<sup>3</sup> раствора сульфита натрия и равное количество концентрированного раствора щелочи (30%), а затем постепенно добавляйте раствор перманганата калия. Объясните появление зеленой окраски. Оставьте раствор для дальнейших наблюдений. Образующиеся в растворе ионы  $MnO_4^{2-}$  обычно неустойчивы и зеленая окраска ионов  $MnO_4^{2-}$  исчезает. Отметьте цвет образовавшегося осадка. Запишите уравнение диспропорционирования манганата калия.

**1.3.** В пробирку налейте раствор сульфита натрия (1-2 см<sup>3</sup>) и приливайте по каплям раствор перманганата калия. Объясните образование бурого осадка и напишите уравнение протекающей реакции.

## **2. Взаимодействие металлов с кислотами и щелочами.**

**2.1.** В четыре пробирки поместите по небольшому кусочку магния, цинка, железа и меди. В каждую пробирку добавьте приблизительно до 1/3 объема 20%-ного раствора соляной кислоты. Объясните наблюдаемые явления и напишите уравнения реакций. Сопоставьте интенсивность выделения газа в пробирках с величинами стандартных электродных потенциалов  $E^\circ$  этих металлов.

**2.2.** Поместите в две пробирки по кусочку железа и меди. В каждую пробирку добавьте несколько капель концентрированной серной кислоты. Если реакция не протекает при комнатной температуре, содержимое пробирок нагрейте. Объясните наблюдаемые явления и напишите уравнения протекающих реакций.

**2.3.** В две пробирки поместите по небольшому кусочку металлической меди. В первую пробирку добавьте 1-3 см<sup>3</sup> разбавленной азотной кислоты, а во вторую – 1-3 см<sup>3</sup> концентрированной. При необходимости нагрейте содержимое пробирок. Объясните наблюдаемые явления и напишите уравнения протекающих реакций.

**2.4.** В пробирку поместите гранулу алюминия, добавьте 1-3 см<sup>3</sup> концентрированного раствора щелочи (30%). Объясните наблюдаемые явления и напишите уравнение реакции, учитывая, что алюминий при окислении в щелочной среде переходит в гидроксокомплекс.

## **3. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома.**

**3.1.** В пробирку налейте 1-2 см<sup>3</sup> раствора сульфита натрия, добавьте 1 см<sup>3</sup> 1М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и приливайте по каплям раствор дихромата калия. Объясните изменение окраски раствора и напишите уравнения протекающих реакций.

**3.2.** В пробирку налейте 1-2 см<sup>3</sup> раствора сульфата железа (II), добавьте 1-2 см<sup>3</sup> 1М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и приливайте по каплям раствор дихромата калия. Как меняется окраска дихромата? Запишите уравнение реакции.

**3.3.** В пробирку с 1-2 см<sup>3</sup> раствора хлорида хрома (III) по каплям добавляйте 1М раствор гидроксида натрия до растворения первоначально образовавшегося осадка. Изменился ли при этом цвет раствора? Далее к полученному раствору прибавьте несколько капель раствора пероксида водорода. Отметьте наблюдаемый эффект. Запишите уравнения всех реакций, протекающих при проведении данного опыта.

#### **4. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.**

**4.1.** Налейте в пробирку примерно 1 см<sup>3</sup> раствора соли марганца (II), добавьте к нему такой же объем раствора щелочи, а затем 2-3 см<sup>3</sup> 3%-го раствора пероксида водорода. Что наблюдается? Об образовании какого соединения марганца свидетельствует окраска? Напишите уравнение. Укажите, какую функцию выполняет в этой реакции пероксид водорода. В ходе реакции может выделяться кислород, поскольку образующиеся в ходе реакции соединения марганца катализируют разложение пероксида. Напишите уравнения химических реакций. Укажите, какую функцию выполняет в этой реакции пероксид водорода.

**4.2.** К небольшому количеству раствора иодида калия добавьте несколько капель крахмала, затем – по каплям 3%-й раствор пероксида водорода. Отметьте изменение окраски, рассчитайте ΔE°.

**4.3.** К раствору хлорида кобальта (II) добавьте по каплям раствор щелочи. Отметьте цвет осадка. Затем по каплям прибавьте раствор пероксида водорода. Как изменился цвет осадка? Наблюдается ли выделение газа? (соединения кобальта (III) катализируют разложение пероксида). Запишите уравнения реакций.

**4.4.** К раствору пероксида водорода добавьте немного 1 М раствора серной кислоты, разделите на две пробирки. Затем к одной пробирке

добавьте несколько капель раствора перманганата калия, к другой – дихромата калия. Какой газ выделяется в ходе реакции? Какую роль – окислителя или восстановителя – выполняет  $\text{H}_2\text{O}_2$  в данном случае?

## **5. Окислительно-восстановительные свойства соединений галогенов.**

**5.1.** В колбу Вюрца поместите перманганат калия или оксид марганца (IV), в делительную воронку налейте концентрированную соляную кислоту. Что наблюдается при приливании кислоты к окислителю? Газоотводную трубку погрузите последовательно в пробирки, содержащие  $5 \text{ см}^3$  растворов иодида калия, бромида калия, фторида натрия. Что наблюдается в пробирках? После окончания пропускания хлора через растворы бромида и иодида добавьте к ним несколько капель крахмала. О чем свидетельствует появление синей окраски в одной из пробирок?

Используя значения стандартных электродных потенциалов для процесса  $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$ , объясните, как меняются окислительные свойства галогенов и восстановительные свойства галогенид-ионов с увеличением порядкового номера элемента.

**5.2.** К раствору иодида калия прилейте несколько капель раствора хлорида железа (III). Что наблюдается? Затем прибавьте 1-2 капли раствора крахмала. О чем свидетельствует появление синей окраски? Запишите уравнение реакции, используя значения стандартных электродных потенциалов, вычислите для данной реакции  $\Delta G^\circ_{298}$  и значение константы равновесия.

**5.3.** Налейте в пробирку примерно  $3 \text{ см}^3$  раствора иодида калия, растворите в нем 2-3 кристаллика йода. К полученному раствору прилейте  $2-3 \text{ см}^3$  раствора тиосульфата натрия. Отметьте изменение цвета раствора. Запишите уравнение реакции с учетом того, что тиосульфат превращается в тетрагидротетратионат натрия  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ . Какую роль в данной реакции выполняет йод?