

A laboratory setup for redox titration. In the foreground, a large Erlenmeyer flask contains a yellow-orange liquid. To its right, several beakers contain liquids of various colors: purple, pink, and dark red. A burette with a red stopcock is positioned above the beakers, with a purple tube leading to it. A yellow tube is also visible on the left side of the setup. The background shows a blurred laboratory bench with other equipment.

**Окислительно-
восстановительное титрование**
(Редоксиметрия, оксидиметрия, оксредметрия)

Используют реакции, связанные с изменением степени окисления, т.е. ОВР.

Окислительно-восстановительное титрование основано на количественном окислении или восстановлении анализируемого вещества.



Окислительно-восстановительное титрование

(в соответствии с применяемым титрованным раствором)

Перманганатометрия

Хроматометрия

Йодометрия

Броматометрия

Перманганатометрия

В основе метода лежит окисление растворов восстановителей перманганатом калия KMnO_4 .

Окисление восстановителей можно проводить в различных средах:

кислая среда $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$

нейтральная среда $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$

щелочная среда $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$

Обычно в методе перманганатометрии реакцию проводят в кислой среде. Индикатором служит сам KMnO_4 , окрашенный в красно-фиолетовый цвет.

Конец реакции определяется по изменению окраски раствора от одной избыточной капли KMnO_4 . В кислой среде титруемый раствор окрашивается в розовый цвет за счет избыточных перманганат-ионов MnO_4^- .

Недостаток - небольшая скорость реакции, что затрудняет процесс титрования.

Методы ускорения медленно протекающих реакций

1. Нагревание

С повышением температуры на каждые 10°C скорость реакции увеличивается в 2-4 раза.

Пример: реакция окисления перманганатом калия щавелевой кислоты, протекающую при температуре $70-80^{\circ}\text{C}$.

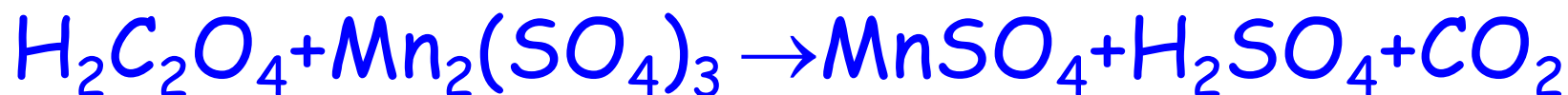
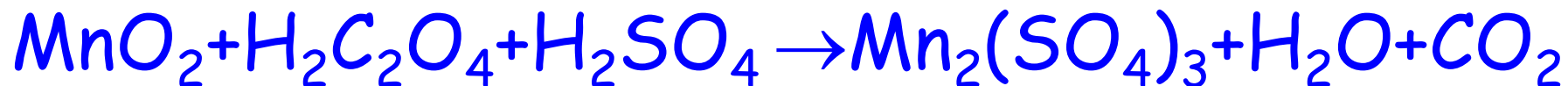
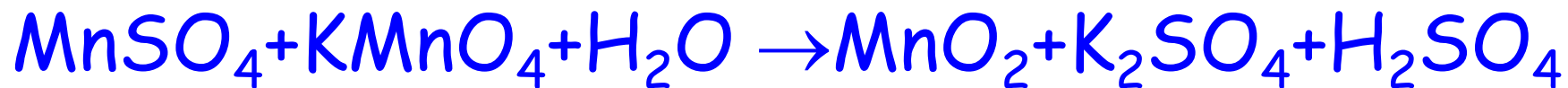
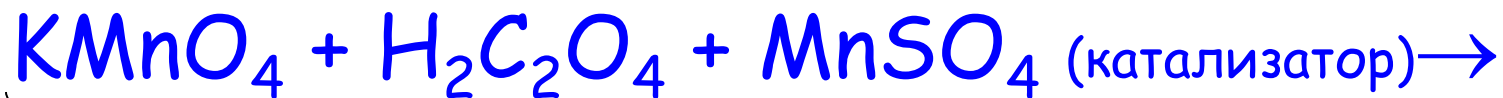


2. Увеличение концентрации реагирующих веществ

(если нагревание применить нельзя - улетучивание одного из веществ, разложение и т.д.).

3. Введение в раствор катализаторов. При титровании применяют положительные катализаторы - ускоряющие реакцию и отрицательные катализаторы - ингибиторы, замедляющие реакцию.

Пример: Реакцию окисления перманганатом калия щавелевой кислоты можно каталитически ускорить прибавлением сульфата марганца.



Прибавленный к раствору сульфат марганца(II) полностью регенерируется и на реакцию не расходуется, но сильно ускоряет реакцию.

В перманганатометрии одним из продуктов реакции окисления щавелевой кислоты являются ионы Mn^{2+} , которые по мере образования в растворе ускоряют процесс реакции. Такие реакции называют автокаталитическими.

Первые капли KMnO_4 при титровании горячего подкисленного раствора щавелевой кислоты обесцвечиваются медленно. По мере образования небольшого количества ионов Mn^{2+} дальнейшее обесцвечивание KMnO_4 происходит практически мгновенно, т.к. образовавшиеся ионы Mn^{2+} играют роль катализатора.