

Задание:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Письменно ответить на вопросы лабораторной работы, записать уравнения реакций, уравнивать их методом электронного баланса, ответить на контрольные вопросы.
3. Отчеты отправить на эл. почту bandreeva68@mail.ru не позже окончания занятия по расписанию.

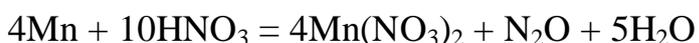
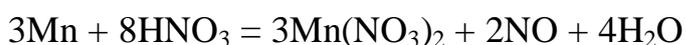
Лабораторная работа.

Исследование свойств соединений марганца

Теоретическое введение

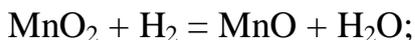
Марганец – элемент побочной подгруппы седьмой группы. Строение электронной оболочки $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$. Семь валентных электронов расположены на двух энергетических уровнях: два электрона – на s – подуровне наружного энергетического уровня $4s^2$, остальные – на d – подуровне предпоследнего энергетического уровня $3d^5$. В химических соединениях марганец проявляет различные степени окисления: +2, +3, +4, +6, +7.

Марганец – блестящий твердый металл. На воздухе марганец покрывается тонкой оксидной пленкой, предохраняющей его от дальнейшего окисления. Однако в мелкораздробленном состоянии марганец окисляется довольно легко. Хорошо растворяется в соляной и разбавленной серной кислотах, концентрированная серная кислота растворяет марганец только при нагревании. В азотной кислоте металл растворяется, восстанавливая нитрат-ион до оксидов азота (II) и (I):

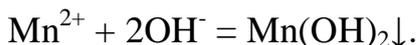


Марганец образует четыре оксида: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , Mn_2O_7 . Увеличение степени окисления ведет к ослаблению основных свойств и усилению кислотных. Основной характер проявляет оксид MnO (II) и соответствующий ему гидроксид $\text{Mn}(\text{OH})_2$, а также оксид Mn_2O_3 (III). Диоксид марганца MnO_2 (IV) и соответствующий ему гидроксид $\text{Mn}(\text{OH})_4$ являются амфотерными. Высшим оксидам марганца MnO_3 (VI) и Mn_2O_7 (VII) соответствуют гидроксиды H_2MnO_4 (марганцовистая кислота; соли – манганаты) и HMnO_4 (марганцовая кислота, соли-перманганаты); обе кислоты существуют только в растворе. Известен также смешанный оксид Mn_3O_4 ; в природе он встречается в виде темно-красного минерала – гаусманита.

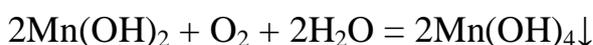
Оксид марганца MnO может быть получен при нагревании MnO_2 в атмосфере водорода или при термическом разложении $MnCO_3$:



С водой MnO не взаимодействует, поэтому соответствующий ему гидроксид $Mn(OH)_2$ получается косвенным путем – действием щелочи на раствора соли $Mn(II)$:



Белый осадок $Mn(OH)_2$ легко окисляется на воздухе в бурый гидроксид марганца (IV) $Mn(OH)_4$.



В присутствии сильных окислителей (например PbO_2) $Mn(II)$ переходит в $Mn(VII)$ в составе иона MnO_4^- . Реакция солей марганца (II) с PbO_2 в кислой среде (HNO_3) используется в аналитической практике как качественная реакция на соединения марганца.

Наиболее важное соединение $Mn(IV)$ – черно-бурый диоксид марганца MnO_2 . В кислой среде он является сильным окислителем, восстанавливается до солей $Mn(II)$:



Соединения марганца (VI) и (VII) являются сильными окислителями. Соли марганцевой кислоты $HMnO_4$ при окислении ими других веществ восстанавливаются в зависимости от среды до различных продуктов: в кислой среде – до бесцветных солей $Mn(II)$, в сильнощелочной – до солей марганцовистой кислоты H_2MnO_4 зеленого цвета; в нейтральной и слабощелочной – до диоксида $Mn(IV)$ бурого цвета.

Ход работы

Опыт 1 Получение гидроксида марганца (II) и исследование его свойств

Внести в пробирку 5-6 капель раствора соли сульфата марганца $MnSO_4$ и 3-4 капли 2н раствора гидроксида натрия. Отметить цвет полученного осадка и разделить его на три части. Одну оставить стоять на воздухе, к другой добавить 2-3 капли раствора серной кислоты H_2SO_4 (2н), к третьей – столько же раствора гидроксида натрия $NaOH$ (2н). Объяснить изменения, происходящее с осадком в первой пробирке. Взаимодействует ли гидроксид

марганца (II) с кислотой и щелочью? Какими свойствами обладает – кислотными или основными? Написать уравнения всех реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах.

Опыт 2 Изучение восстановительных свойств иона марганца (II)

В пробирку внести 2-3 микрошпателя оксида свинца (IV), добавить 4 капли раствора азотной кислоты и каплю (не больше) раствора сульфата марганца. - Содержимое пробирки осторожно нагреть и дать отстояться. Написать уравнение реакции, уравнять методом электронного баланса.

Добавить еще 3-4 капли раствора сульфата марганца и нагреть. Что наблюдается?

Примечание: В присутствии избытка ионов Mn^{2+} возможно их окисление ионами MnO_4^- при нагревании с образованием оксида марганца MnO_2 :



Опыт 3 Изучение влияния реакции среды на окислительные свойства перманганата калия

В три пробирки внести по 3-4 капли раствора перманганата калия.

- В одну пробирку добавить 2 капли 2н раствора серной кислоты, в другую – столько же воды, в третью – 2-3 капли 2н раствора щелочи NaOH.

- Во все три пробирки добавить по одному микрошпателю кристаллического сульфита натрия или калия.

- Отметить изменение первоначальной окраски перманганата калия в каждом случае. Чем это вызвано?

- Уравнять реакции с помощью электронно-ионных уравнений.

Примечание: о полученных продуктах реакции можно судить по следующим признакам: ион марганца (II) – бесцветный в растворах; манганат-ион – зеленый; перманганат-ион – фиолетовый; диоксид марганца – темно-бурый осадок; гидроксид марганца (IV) – темно-бурый осадок; гидроксид марганца (II) – белый осадок.

Сделать общий вывод по работе

Контрольные вопросы:

1. Какие степени окисления проявляет марганец? Приведите формулы оксидов и гидроксидов марганца. Как изменяются их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства?
2. Как влияет характер среды на процесс восстановления KMnO_4 ?