

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКИСЛЕНИЯ ИОНОВ ЙОДА С НИТРИТА НАТРИЯ

Умбаров Ибагим Амонович,

Аннотация

Исследованы процессы окисления ионов йода из йодсодержащего щелочного раствора абсорбента с потенциометрическим методом. Показано в щелочной среде присутствии окислителей с раствором образуются различные формы йода, такие как IO_3^- ; IO_6^{2-} ; IO^- ; I^- , которые зависят от pH среды и содержания окислителя в растворе.

Annotation

By means of potentiometric method the process of iodine ions oxidation in the alkaline ambience from the iodine containing solutions of sorbent was studied. In the alkaline solutions in whiteness of oxidizing agent the existence of the different forms of ions of iodine: IO_3^- , IO_6^{2-} ; IO^- ; I^- ; depending on ambience of pH and on the oxidizing agent content in solution was installed.

Йод - элемент с ярко выраженной биологической активностью. Он обладает антисептическими свойствами, благодаря чему широко используется в медицине. Недостаток, как и избыток йода в продуктах питания и в питьевых водах чреват тяжелыми последствиями для организма человека. Заболевания, связанные с дефицитом йода относятся к числу наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека [1].

Йод имеет, особо важное значение для жителей Узбекистана. Республика Узбекистан удалена от морских побережий, от источников йода. Кроме этого, очень высокая температура окружающей среды среднеазиатского региона способствует испарению даже того йода, который содержится в почвах. Поэтому с растительностью и живой пищей йод поступает в организм человека в недостаточном количестве, что приводит к большому количеству различных заболеваний и особенно эндемического зоба.

В настоящее время в мире йододефицитным эндемическим зобом страдает более 1 млрд. 600 млн. человек. На сегодняшний день определенная часть населения Бухарской, Самаркандской, Ферганской, Андижанской, Наманганской, Сурхандарьинской областей и Каракалпакской Автономной Республики страдает эндемическим зобом. Причем, наблюдается постоянный рост количества заболеваемости людей. В частности, более 195000 человек из населения Сурхандарьинской области страдает йододефицитным эндемическим зобом'. Следовательно, для Республики Узбекистан в настоящее время необходимо производство достаточного количества йода и его соединений для медицинских нужд, для йодирования пищевой соли и для других целей [2].

Выделение йода из промышленных йодсодержащих вод основано на окислительно-восстановительных процессах. Исследование процессов окисления ионов йода дает возможность полного извлечения йода из промышленных объектов.

Наряду другими методами (спектрофотометрическими сорбционными др.) потенциометрический метод позволяет выявить механизм окислительно-восстановительных процессов протекающих между ионами йода и окислителями при выделении йода из водной среды методами воздушной десорбции, экстракции и осаждения[3].

Объект исследования выделения йода щелочной раствор из абсорбера. Известно что щелочной раствор в сорбенте хорошо сорбирует ионы йода при десорбции его из подкисленных растворов в присутствии окислителей (хлор нитрит натрия гипохлорит кальция и др). При сорбции йода раствором щелочи в зависимости от условий десорбции (от содержания серной кислоты и окислителя) из йодсодержащих рассолов в сорбенте могут образовываться различные ионы йода некоторые из них сильно влияют на неполноту кристаллизации йода. Поэтому изучение окислительно-восстановительных процессов йода актуально при технологии его получения а также при количественном определении содержания в водных растворах так как

выделение йода и количественное определение протекают в сернокислой среде в присутствии окислителей.

Окислительно-восстановительные процессы выявляли из потенциометре R-307 компенсационным методом. В качестве рабочего электрода использовали платиновую проволоку электродом сравнения служил каломельный электрод.

На рисунке 1 приведены данные потенциометрического титрования модельных систем:

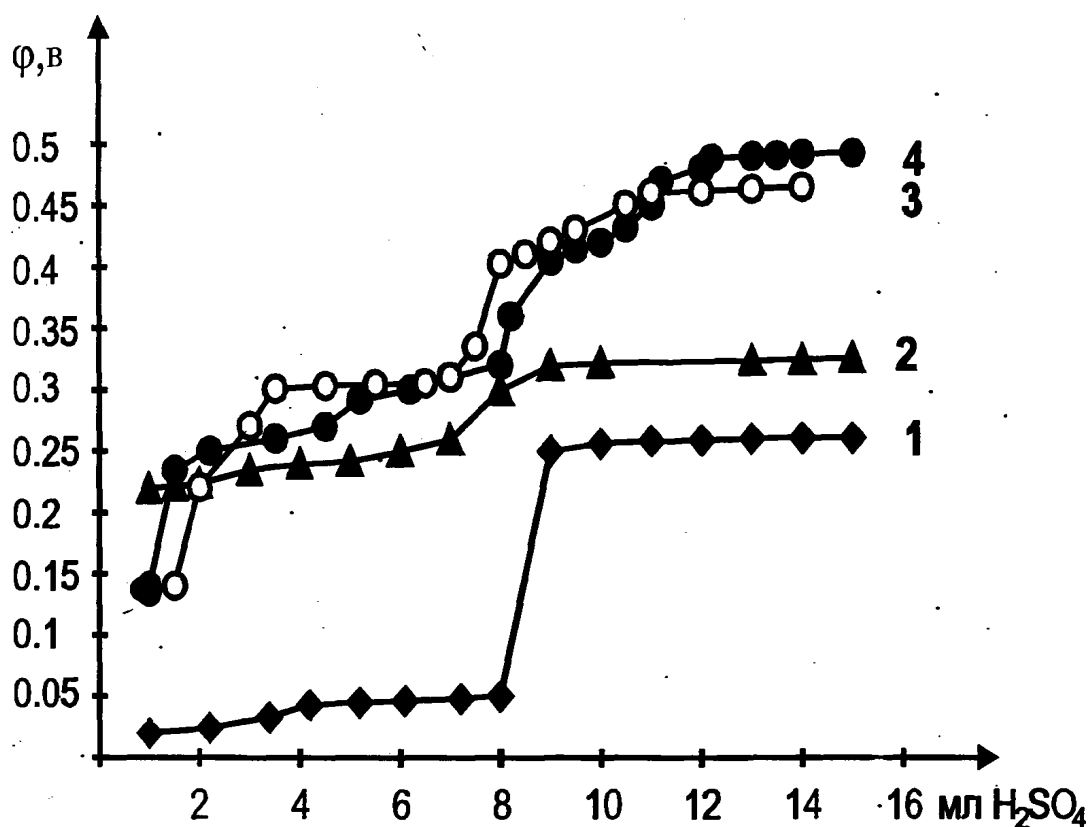


Рис.1. Потенциометрическое титрование щелочных растворов, содержащих 0,5 г йода в отсутствии (кривая 1 и 2) и в присутствии 2% ного раствора. нитрита натрия 2 мл (3), 4м л (4)

Потенциометрические титрования проводили из 5%-ного раствора едкого калия содержащего 0,5 г. йодида калия в отобранном объеме. В качестве окислителя ионов йода использовали 2%--ный раствор нитрита натрия.

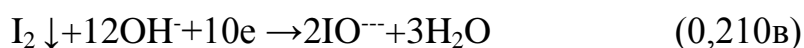
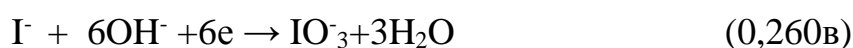
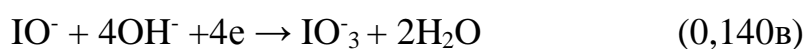
Щелочной раствор йода в присутствии различных количеств окислителя титровали 0,5н. раствором серной кислоты.

В щелочно-йодных растворах проявляются два скачка потенциалов.

Первый скачок потенциала соответствует 0,033 и 0,235 в второй—0,230 и 0,290 в. Эти скачки потенциалов образуются в щелочной области титрования. В этих условиях в растворе по-видимому образуются IO_3^- и I^- ионы. По мере добавления кислоты протекает обменная реакция и в кислой среде появляются HIO_3 и HI .

Потенциометрическое титрование щелочно-водных растворов йодида калия в присутствии 2 и 4 мл 2%-ного раствора нитрита натрия показало, что значение потенциала в растворе увеличивается. При содержании в растворе 2 мл 2 %-ного раствора нитрита натрия образуются три скачка потенциала в области 0,235, 0,355 и 0,435 в. Увеличение концентрации нитрита натрия в 2 раза способствует появлению четырех скачков потенциала в областях 0,208, 0,280, 0,360 и 0,470 в. Сопоставление полученных потенциалов со справочными данными можно объяснить следующим образом.

Первому скачку видимо соответствуют потенциалы 0,235-0,208 в, которые показывают образование ионов IO_3^- , IO^- , I^- по реакциям.



Второй скачок 0,280 в соответствует образованию соединения йода по уравнению.

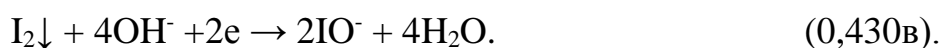


Скачки потенциалов (третий и четвертый) соответствуют 0,360 в и показывают образование в растворе I^- и IO_6^{2-} ионов .



И наконец четвертый скачок (0,435 и 0,465 в) показывает образование в растворе

$\text{I}_2 \downarrow$, IO^- и I^- ионов.



С увеличением кислотности раствора в ходе потенциометрического титрования значение потенциала увеличивается. Присутствие окислителя дает возможность выявить ионные формы йода.

Надо отметить, что кроме указанных выше форм при титровании щелочного раствора йода с кислотой протекают и побочные реакции с образованием различных форм йода которые быстро разлагаются и переходят в другие более устойчивые соединения (формы) йода об этом свидетельствует изменение окраски раствора (бледно-желтый, желтый, лимонно-желтый, бледно красный и темно красный) при переходе из щелочной среды в кислую.

Установлено, что при потенциалах выше 0,300 в и рН 3,4-4 и более в кислой среде начинается выделение элементного йода. При выделении йода раствор становится обычно красноватым или темно красным с коричневым оттенком что указывает на образование комплексного соединения йода или с другими ионами в растворе.

Таким образом установлено, что при использовании метода потенциометрического титрования щелочено йодсодержащих растворов в присутствии окислителей с раствором серной кислоты образуются различные формы йода которые зависят от рН среды и содержания окислителя в растворе.

Показана возможность изучения механизма образования различных форм йода при определенных потенциалах потенциометрическим методом.

Определены условия осаждения элементарного йода из йодсодержащих растворов.

Литература

1. Кобокова А.А. Гидрогеохимия йода в подземных водах Севера-запада русской платформы, Санкт – Петербург г. 2002 г. 21с.
2. Умбаров И.А. Исследование и усовершенствование технологии получения йода из йодсодержащих подземных вод, Ташкент – 2002 г. 24с.

3. Умбаров И.А., Кулматов Р.А., Тураев Н.Й., Ишанходжаев С. Содержание и форма нахождения йода в подземных соленых водах Сурхандарьинской области, Узб. хим. жур. -2000. -№ 1. -С. 70-72.