

Раздел Химические науки

45 (Декабрь) 2020

УДК 54

**ОБНАРУЖЕНИЕ КОЛЛОИДОВ С ПОМОЩЬЮ ЭФФЕКТА ТИНДАЛЯ НА
ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ****Зубанова Лилия Николаевна**

студент

Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

Аннотация. В данной статье рассмотрен эффект Тиндаля по обнаружению коллоидов в разных жидкостях, который можно использовать на внеурочных занятиях по химии. Данный эффект демонстрирует процесс обнаружения коллоидов в разных жидкостях.

Ключевые слова: эффект Тиндаля, коллоиды, мицеллы.

Актуальность данной темы заключается в том, что на сегодняшний день одним из самых популярных методов обнаружения коллоидов является эффект Тиндаля, который можно использовать на уроках химии. Эффект Тиндаля был назван по имени открывшего его в 1868 году ирландского физика Джона Тиндаля (1820 - 1893). Суть этого эффекта заключается в рассеивании видимого света (с длиной волны 400-800 нм) взвешенными частицами микроскопически малого размера, диаметр которых сопоставим с длинами волн видимого света. Такие частицы имеют диаметр от 1 до 1000 нм. При рассеивании света при указанных условиях происходит его поляризация, спектральное разложение.

Системы, для которых наблюдается эффект Тиндаля, называются коллоидными (от греч. - вид), а частицы, образующие такую систему, именуются коллоидными, или коллоидами. Коллоидные растворы содержат частицы диаметром 10^{-5} - 10^{-7} см, которые равномерно распределены (диспергированы) по всему объему жидкости. Коллоидные наночастицы настолько малы, что могут свободно проходить через поры бумажных фильтров, и их нельзя обнаружить с помощью оптического микроскопа. Например, в растворах поверхностно-активных веществ коллоидные частицы представляют собой мицеллы, образованные из молекул поверхностно-активного вещества.

Мицеллы (от лат. - частица, крупинка), также называемые ассоциированными коллоидами, представляют собой агрегаты (ассоциаты), образованные амфифильными молекулами (молекулами, содержащими как гидрофильные, так и гидрофобные области)

поверхностно-активных веществ, которые, в свою очередь, в дисперсионной среде (обычно в воде) самопроизвольно собираются в кластеры. Поскольку мицеллы являются относительно крупными ассоциатами частиц, то растворы поверхностно-активных веществ могут иногда вести себя как коллоидные растворы.

Большое значение имеют коллоидные растворы. Они отличаются от истинных растворов размерами частиц растворённого вещества и специфическими свойствами. Если в истинных растворах диаметр частиц меньше 1 нм, то размеры частиц в коллоидных растворах составляют от 1 до 100 нм и даже больше. Эти частицы обычно состоят из множества молекул или атомов. Так как размеры молекул некоторых высокомолекулярных веществ превышают 1 нм, то растворы этих веществ, например белков, тоже коллоидные растворы. Из курса общей биологии известно, что частицы такого размера можно обнаружить при помощи ультрамикроскопа, в котором используется принцип рассеивания света. Благодаря этому коллоидная частица в нем кажется яркой точкой на темном фоне. [1]

Коллоидные растворы образуются при растворении в воде некоторых высокомолекулярных веществ, например белков, а также при химических реакциях. Так, при взаимодействии растворов силикатов с кислотами выделяется кремниевая кислота, которая с водой образует коллоидный раствор.

Характерное свойство коллоидных растворов – их прозрачность. В этом они сходны с истинными растворами. Но если пропустить луч света через эти растворы, то можно обнаружить их отличие: при прохождении луча через коллоидный раствор появляется светящийся конус, так как коллоидные частицы крупнее частиц в истинных растворах и поэтому способны рассеивать проходящий свет.

Наиболее распространённым растворителем является вода. Кроме воды, в качестве растворителей используются и другие жидкости.

С помощью эффекта Тиндаля можно отличать суспензии (гетерогенные смеси твердых веществ и жидкостей) от истинных (молекулярных) растворов (в которых размеры частиц растворенного вещества предельно малы и сопоставимы с размером частиц растворителя). В настоящее время эффект Тиндаля широко применяют в ультрамикроскопии. К коллоидным растворам также относятся растворы веществ с большой молекулярной массой (например, растворы белков или крахмала) и дисперсные системы – эмульсии (например, молоко), суспензии (взвесь частиц глины в воде и т.п.) или аэрозоли (например, сигаретный дым).

Эффект Тиндаля позволяет быстро и точно обнаружить присутствие всех упомянутых коллоидных систем. Тиндаль также разработал метод нефелометрии – простой способ определения концентрации коллоидных частиц в растворах и аэрозолях по интенсивности рассеиваемого ими света. Этим методом также можно определять размеры коллоидных частиц

(то есть молекулярные массы макромолекул). [3]

Используя достаточно простую методику, учитель показывает, как с помощью эффекта Тиндаля можно обнаружить коллоидные системы в жидкостях. Для этого эксперимента потребуются следующие материалы: поваренная соль, жидкое моющее средство, 1 куриное яйцо, разбавленный раствор соляной кислоты.

В начале эксперимента разбавляют в воде поваренную соль, освещают сбоку стакан с полученным раствором узким лучом света. Поскольку соль полностью растворилась, никакого заметного эффекта не наблюдается. Далее добавляют в раствор соли немного жидкого моющего средства и тщательно перемешивают. Теперь путь прохождения луча через раствор должен быть виден, несмотря на то, что раствор остается прозрачным. После этого, дополнительно проводят эксперимент с биологическим материалом. Для этого растворяют куриный белок примерно в 300 мл 1% раствора соли. Освещают полученный раствор узким лучом света (Если посмотреть на стакан сбоку, на пути луча будет видна яркая светящаяся полоса - появление эффекта Тиндаля). Затем добавляют в раствор белка разбавленный раствор соляной кислоты. Белок должен свернуться с образованием белесоватого осадка. [2]

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, если направить луч света сбоку на стеклянный стакан раствором соли, луч будет невидим в растворе. Если луч света пропустить через стакан с коллоидным раствором (раствор ПАВ), он будет виден, потому что происходит рассеяние света на коллоидных частицах.

Эффект Тиндаля является одним из самых эффективных методов обнаружения коллоидов в разных жидкостях.

Список литературы:

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: Учебник / В.В. Белик. - М.: Академия, 2015. - 176 с.
2. Гавронская Ю.Ю. Коллоидная химия: Учебник и практикум для СПО / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 287 с.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия наночастиц. / А.Д. Зимон. - М.: Научный мир, 2012. - 224 с.
4. Фролов Ю.М. Коллоидная химия: Учебник / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб.: Лань П, 2016. - 336 с.

ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

Международный научный журнал

Ежемесячное научное издание

№12 (45) 2020

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >

Библиографическое описание статьи:

Зубанова Л.Н. Обнаружение коллоидов с помощью эффекта Тиндаля на внеурочных занятиях по химии// Наука через призму времени. – 2020. – №12 (45). – с. 17-19



<http://www.naupri.ru/journal/2729>

© Зубанова Л.Н., 2020

© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2020