

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

Суханкина Н.В., Козлова-Козыревская А.Л.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Практикум

УДК 543.2 (075.8)
ББК 24.4я73

Минск
2017

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Рецензенты:

Мельситова И. В., доцент кафедры аналитической химии БГУ,
кандидат химических наук, доцент;
кафедра химии УО «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова» (заведующий О. М. Балаева-Тихомирова)

Суханкина, Н.В.

Аналитическая химия. Количественный химический анализ: практикум / Н. В. Суханкина. А. Л. Козлова-Козыревская. – Минск : БГПУ, 2017. – 96 с.
ISBN 978-985-541-386-9.

В пособии излагается сущность гравиметрического и титриметрического методов анализа, описываются техника работы и основные аналитические операции, приводятся методики определения различных веществ методами осаждения и отгонки, кислотно-основного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного титрования.

Адресуется студентам педагогических вузов, обучающихся по химико-биологическим специальностям, а также магистрантам и аспирантам при изучении ими современных методов химического анализа.

ISBN 978-985-541-386-9

**УДК 543.2 (075.8)
ББК 24.4я73**

© Суханкина Н. В.,
Козлова-Козыревская А. Л., 2017
© оформление. БГПУ, 2017

РАЗДЕЛ 2. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Сущность метода. Основные понятия титриметрического анализа

Титриметрический (объемный) анализ метод количественного химического анализа, основанный на измерении объема раствора реагента точно известной концентрации, затраченного на реакцию с данным количеством определяемого вещества.

Раствор реагента, имеющий точно известную концентрацию, называется *рабочим, титрованным, стандартным раствором* или *титрантом*. Титрант добавляют к раствору анализируемого вещества до тех пор, пока его количество не станет стехиометричным (то есть соответствующим уравнению реакции) количеству реагирующего с ним определяемого вещества. Этот процесс называется *титрованием*.

Момент титрования, при котором достигается стехиометрическое соотношение реагирующих веществ, называется *точкой стехиометричности*. Точку стехиометричности можно установить различными способами:

- по изменению окраски раствора определяемого вещества или реагента;
- по изменению окраски индикатора;
- по изменению каких-либо физико-химических свойств раствора.

Экспериментально зафиксированный конец титрования называется *конечной точкой* титрования (КТТ). В идеальном случае ТС и КТТ совпадают, поскольку ТС является теоретической КТТ. Однако довольно часто на практике в силу различных причин эти точки несколько различаются. Возникают погрешности титрования.

Реакция, лежащая в основе титрования, должна отвечать следующим требованиям:

- быть строго стехиометричной;
- протекать быстро;

- протекать количественно;
- должна иметься возможность фиксирования ТС.

Методы титриметрического анализа принято классифицировать по **характеру химической реакции**, лежащей в основе определения веществ.

При этом все объемные определения можно разделить на четыре группы:

- методы кислотно-основного титрования (методы нейтрализации);
- методы осаждения;
- методы комплексообразования;
- методы окисления-восстановления.

По **способу выполнения** титрования различают:

- • метод прямого титрования;
- • метод обратного титрования (или титрования по остатку);
- • метод замещения (титрование заместителя).

При **прямом титровании** титрант непосредственно добавляют к определяемому веществу (или наоборот). Такой способ применим только при выполнении всех требований к реакциям, перечисленным выше.

Если скорость реакции мала, не удастся подобрать индикатор или наблюдаются побочные эффекты (например, потери определяемого вещества вследствие летучести), можно использовать прием **обратного титрования**. В этом случае к анализируемой пробе прибавляют определенный избыточный объем титранта, и, после завершения его взаимодействия с определяемым веществом, оттитровывают избыток титранта, не вступивший в реакцию, другим раствором известной концентрации. Разность между первоначально прибавленным объемом титранта и оставшимся непрореагировавшим избытком даст объем, израсходованный на взаимодействие с определяемым веществом.

Если реакция нестехиометрична или протекает медленно, можно использовать **титрование заместителя**. Для этого проводят стехиометрическую реакцию определяемого вещества со вспомогательным

реагентом, а получающийся в стехиометричном количестве продукт оттитровывают подходящим титрантом.

Обычно при титриметрических определениях проводят несколько параллельных титрований. При этом возможны два варианта выполнения титрования: *метод пипетирования* и *метод отдельных навесок*.

В методе пипетирования навеску анализируемого вещества растворяют в мерной колбе, раствор разбавляют до метки и тщательно перемешивают. Пипеткой отбирают отдельные порции раствора, содержащие определенную (аликвотную) часть навески, и титруют их.

В методе отдельных навесок берут несколько близких по величине навесок анализируемого вещества и, растворив каждую из них в произвольном объеме растворителя, целиком титруют получаемые при этом растворы.

Метод пипетирования более быстрый и менее трудоемкий, однако менее точный, чем метод отдельных навесок.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ