

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

Работа 2.5 Приготовление и стандартизация 0,1М раствора хлороводородной кислоты

Сущность работы

Стандартизация раствора хлороводородной кислоты методом отдельных навесок основана на титровании точной навески буры раствором кислоты в присутствии метилового оранжевого:



Стандартный раствор хлороводородной кислоты готовят разбавлением концентрированного раствора HCl.

Реактивы и оборудование

- хлороводородная кислота (HCl) – концентрированная
- тетраборат натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (кр.)
- метиловый оранжевый – 0,1 % раствор
- колба мерная вместимостью 500 мл; бюретка вместимостью 25 мл; цилиндр мерный вместимостью 10 мл; колба коническая вместимостью 250–300 мл; весовой стаканчик

Методика определения и расчет

Рассчитывают объем концентрированной хлороводородной кислоты (HCl) плотностью $1,17 \text{ г/см}^3$, необходимый для приготовления 500 мл 0,1М раствора. Рассчитанный объем кислоты (4,5–4,6 мл) переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, ополаскивают мерный цилиндр 2–3 раза дистиллированной водой, сливая промывную жидкость в ту же колбу. Разбавляют раствор водой до метки и тщательно перемешивают. Для определения точной концентрации кислоты используют кристаллогидрат тетрабората натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (буру), карбонат натрия и другие вещества.

Расчет навески буры на одно титрование (при расходе кислоты не более 20 мл) проводят согласно уравнению реакции с учетом коэффициентов:

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})}{2 \cdot 1000}$$

где $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$ – молярная масса буры, г/моль

$c(\text{HCl})$ – примерная концентрация хлороводородной кислоты (0,1 моль/л)

$V(\text{HCl})$ – объем хлороводородной кислоты, пошедший на титрование (примерно 20 мл)

Методом отсыпания взвешивают несколько точных навесок буры (0,38 ± 0,04 г) в конические колбы для титрования.

В каждую колбу приливают приблизительно по 20 мл дистиллированной воды, перемешивают до растворения всех кристаллов буры и вводят 1–2 капли индикатора метилового оранжевого.

Бюретку ополаскивают 2–3 раза несколькими миллилитрами (2–3 мл) приготовленного раствора кислоты, заполняют и, установив уровень кислоты в бюретке на нуле, приступают к титрованию. Кислоту добавляют сначала быстро (до 15 мл), все время, перемешивая круговыми движениями содержимое колбы, а затем по каплям до перехода окраски от желтой к оранжевой. Делают отсчет объема кислоты, затраченного на титрование (с точностью до сотых долей миллилитра), и записывают в журнал. Для титрования второй навески буры снова доливают кислоту в бюретку, устанавливая уровень раствора на нулевом делении и титруют вторую навеску, а затем третью. Рассчитывают молярную концентрацию раствора хлороводородной кислоты для каждой навески по формуле:

$$C(\text{HCl}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot 1000 \cdot 2}{M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{HCl})}$$

где $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$ – молярная масса буры, г/моль

$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$ – масса буры, г

$V(\text{HCl})$ – объем раствора хлороводородной кислоты, пошедший на титрование, мл

Если расхождение между определениями не превышает 0,2–0,3 %, берут среднее значение молярной концентрации HCl из трех результатов.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ