

Одиннадцатый класс

Регламент проведения задачи включает два этапа

Участникам выдается задание 1 и задание 2, с теоретическими вопросами и чистые листы бумаги. Участникам необходимо напомнить подписать эти листы (ФИО, порядковый номер). На решение этой части отводится 45 мин, после чего работы собирают для проверки и выдают участникам задачу 3 с методикой эксперимента. После чего участники приступают к выполнению эксперимента.

Задание 1

Предложите методику определения массы никотиновой кислоты (пиридин-3-карбоновая кислота, $M = 123.1$ г/моль) и глюкозы ($M = 180.2$ г/моль) в пробе массой 1-2 г, выбрав из предложенных реактивов и оборудования то, что необходимо. Приведите уравнения реакций.

Реактивы: стандартные 0.01 М, 0.10 М, 0.25 М растворы NaOH; стандартный 0.050 М раствор I_2 ; стандартный 0.050 М раствор $Na_2S_2O_3$; 1 М раствор HCl; 10% раствор Na_2SO_4 ; бромкрезоловый синий; 0.2% раствор крахмала; фенолфталеин.

Оборудование: мерная колба на 100 мл с пробкой, пипетки на 10 мл, конические колбы, бюретки (25 мл), воронки, цилиндры мерные (25 мл), штатив с зажимом для закрепления бюретки, груша, промывалка с дистиллированной водой.

Задание 2

Ответьте на следующие вопросы:

1. Объясните, почему проводить титрование раствором тиосульфата натрия в сильноокислой и в щелочной среде нерационально, приведите уравнения реакций.

2. Почему при титровании иода раствором тиосульфата натрия крахмал необходимо прибавлять в конце титрования?

3. Иод плохо растворим в воде. Какое неорганическое вещество и в каком

минимальном соотношении необходимо добавить для увеличения его растворимости? В какой форме преимущественно присутствует иод в полученном растворе? Приведите уравнение реакции.

Задание 3

Определите массы никотиновой кислоты (пиридин-3-карбоновая кислота) и глюкозы в выданной навеске с точностью до третьего знака, используя предложенные реактивы и оборудование.

Методика определения никотиновой кислоты

Выданную навеску в мерной колбе на 100 мл растворяют в небольшом объеме воды, перемешивают и доводят раствор в колбе до метки. Закрывают колбу пробкой и тщательно перемешивают. Аликвоту раствора помещают в коническую колбу, добавляют 1–2 капли фенолфталеина и титруют стандартным раствором гидроксида натрия до появления бледно-розовой окраски, устойчивой в течение 20 с. Титрование повторяют до достижения 3 результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл. Эти результаты усредняют и используют средний объем для расчета содержания никотиновой кислоты.

Реактивы: 0,10 М стандартный раствор NaOH; фенолфталеин;

Оборудование: мерная колба вместимостью 100 мл; пипетка вместимостью 10 мл; конические колбы; бюретка; воронка; штатив с зажимом для закрепления бюретки; груша; промывалка с дистиллированной водой.

Методика определения глюкозы

В коническую колбу для титрования отбирают аликвоту анализируемого раствора объемом 10,00 мл, добавляют 10,00 мл 0,050 М раствора иода в иодиде калия, и при постоянном перемешивании 10 мл 0,25 М раствора гидроксида натрия. Раствор должен обесцветиться, допустима бледно-желтая окраска. Буро-коричневая окраска раствора указывает на то, что реакция диспропорционирования иода прошла не полностью, в этом случае необходимо добавить в раствор еще несколько миллилитров раствора щелочи. Закрывают

колбу пробкой и оставляют стоять в течение 3–10 мин в темном месте.

Затем содержимое колбы подкисляют 10-15 мл 1 М раствора соляной кислоты, до появления буро-коричневой окраски, выделившийся иод титруют стандартным 0,05 М раствором тиосульфата натрия. Когда раствор станет соломенно-желтым, добавляют 1–2 мл раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски раствора. Для проведения холостого опыта в коническую колбу с помощью пипетки приливают 10 мл 0,050 М раствора иода, добавляют раствор щелочи и ведут дальнейшее титрование в тех же условиях, как и при основном определении. Оба титрования повторяют до достижения 3 результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл. Эти результаты усредняют и используют средний объем для расчета содержания глюкозы.

Реактивы: стандартный 0,050 М раствор I_2 ; стандартный 0,050 М раствор $Na_2S_2O_3$; 1 М р-р HCl , 0,25 М р-р $NaOH$; 0,2% раствор крахмала, промывалка с дистиллированной водой.

Оборудование: мерная колба вместимостью 100 мл; пипетка вместимостью 10 мл; конические колбы с пробками; бюретка; воронка; цилиндры мерные (25 мл); штатив с зажимом для закрепления бюретки; груша.