

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

СИНТЕЗЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Лабораторный практикум

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Минск 2009

Соединения p-элементов VI группы

Пентагидрат тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Меры предосторожности. Какова первая помощь при термических ожогах? Какую опасность могут представлять вещества, используемые в синтезе и при исследовании свойств продукта?

Методика синтеза. Для синтеза требуется 2÷3 г сульфита натрия.

Навеску сульфита натрия растворят в 20 см³ воды, при помощи индикаторной бумаги измеряют pH раствора (1). Порошок серы, взятой в двукратном избытке от стехиометрического количества (2), измельчают (3) смачивают несколькими каплями этилового спирта (4) и с помощью стеклянной палочки переносят её в раствор сульфита натрия. Собирают прибор, состоящий из круглодонной колбы, обратного холодильника (5) и электроплитки (см. рис. 3.3).

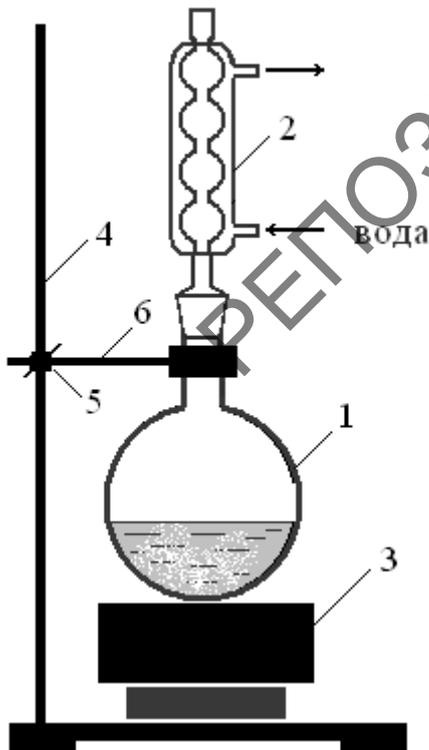


Рис. 3.3 Схема прибора для получения тиосульфата натрия.

1 – круглодонная колба, 2- обратный холодильник, 3 – нагревательный прибор (электроплитка), 4 – штатив, 5- муфта, 6 – лапка.

Смесь нагревают до окончания реакции (45÷60 минут), что определяется по величине pH раствора (6).

Полученную суспензию фильтруют через складчатый фильтр (7), фильтрат собирают в предварительно взвешенную фарфоровую чашку. Выпаривают раствор при постоянном перемешивании до сиропообразного состояния, периодически контролируя массу чашки с фильтратом. Учтите, что перед взвешиванием чашку требуется охладить до комнатной температуры. Выпаривание прекращают, когда масса чашки с содержимым приближается к ожидаемой (масса чашки + теоретическая масса продукта). Необходимо учесть, что $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ уже при 40°C плавится в своей кристаллизационной воде (8), а при более высокой температуре разлагается (9). При охлаждении из раствора выделяются кристаллы. Поскольку $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ склонен к образованию пересыщенных растворов, для ускорения кристаллизации в раствор вносят затравку — кристаллик тиосульфата натрия.

Выпавшие кристаллы отфильтровывают под вакуумом, тщательно сушат между листами фильтровальной бумаги и взвешивают.

Исследование свойств полученного вещества

Докажите, что вещество содержит ионы Na^+ и $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$. (10)

Рассмотрите форму кристаллов под микроскопом.

Испытайте, что происходит с полученным веществом при нагревании.

Испытайте, каково действие полученного вещества к действию:

- разбавленных и концентрированных серной, соляной и азотной кислот;
- хлорной (бромной, йодной) воды;
- пероксида водорода;
- подкисленного раствора перманганата калия.

Вопросы для допуска

(1) Каким процессом определяется значение рН в растворах солей? Каким должно быть значение рН в растворе сульфита натрия?

(2) Почему берётся избыток серы? Почему необходим двукратный избыток

серы?

- (3) Как и для какой цели измельчается сера?
- (4) Зачем серу смачивают спиртом?
- (5) Каково назначение обратного холодильника? Можно ли заменить его прямым холодильником?
- (6) Каким должно быть рН конечного раствора? Как объясните изменение рН в ходе процесса?
- (7) Почему используется складчатый фильтр? Каким образом необходимо проводить горячее фильтрование? Какое вещество на этом этапе работы отделяется фильтрованием?
- (8) Каким образом при выпаривании можно предотвратить описанные явления?
- (9) Как может измениться цвет выпариваемого раствора в этом случае? Запишите уравнение реакции, подтверждающее ответ.
- (10) Предложите план эксперимента и обсудите с преподавателем.

Вопросы и задания для обсуждения

1. Напишите структурные формулы сульфит и тиосульфат-анионов, определите их пространственную конфигурацию.
2. Как и почему изменяется окислительная способность кислот, образованных галогенами в высших степенях окисления?
3. В каком качестве используется тиосульфат натрия в аналитической химии? Приведите пример реакции.
4. Какое свойство тиосульфата натрия используется в фотографии? Каково техническое название этого вещества?
5. Тиосульфат используется в медицине при отравлении тяжелыми металлами. Какое взаимодействие возможно в данном случае между катионом металла и тиосульфат-ионом? Приведите пример соответствующей реакции.
6. Какими особенностями строения атома серы обусловлена повышенная

способность этого элемента к катенации (образованию связей S–S)?

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Литература

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 2002. – 743 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов. – Л.: Химия, 1998. – 704 с.
3. Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия. – М.: Химия, 1992. – 592 с.
4. Свиридов В. В., Попкович Г. А., Василевская Е. И. Неорганический синтез. Мн.: «Універсітэцкае», 2000. – 224 с.
5. Волков Е. Н., Жарский И. М. Большой химический справочник. Мн.: «Современная школа», 2005. – 608 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УДК

ББК

М

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ, рекомендована секцией естественных и сельскохозяйственных наук (протокол № от)

Рецензенты: кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии БГУ *А. П. Подтероб*; кандидат химических наук, доцент кафедры химии БГПУ *Л. С. Новиков*.

Мицкевич, Е. Н., Окаев, Е. Б., Елисеев С. Ю.

Синтезы неорганических веществ: лаборатор. практикум / Е. Н. Мицкевич, Е. Б. Окаев, С. Ю. Елисеев. – Минск: БГПУ, 2009. – С.

ISBN

В практикум включены лабораторные работы по неорганическому синтезу, предназначенные для выполнения студентами первого курса. Даются основные сведения по технике безопасности, работе с химической посудой и оборудованием, а также основных операциях, используемых в ходе синтеза. Описание каждого синтеза включает указания по безопасности работы, препаративную процедуру, методы исследования свойств полученного вещества, вопросы для допуска, а также вопросы и задания для обсуждения работы.

Адресуется студентам факультета БГПУ, обучающимся по специальности «Биология. Химия»

УДК

ББК

© Мицкевич Е. Н., Окаев Е. Б., Елисеев С. Ю., 2009

© БГПУ, 2009

ISBN

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ