

Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*

«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

## **СИНТЕЗЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

*Лабораторный практикум*

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

**Минск 2009**

## Соединения d-элементов

### Соль Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

**Меры предосторожности.** *Какую опасность представляет концентрированная серная кислота и каковы меры предосторожности при её разбавлении? Какова первая помощь при ожогах кислотами?*

**Методика синтеза.** Для получения соли Мора железо массой  $0,3 \div 0,5$  г растворяют в серной кислоте, потом раствор сульфата железа смешивают с раствором сульфата аммония.

Разбавлением серной кислоты (плотностью около  $1,500 \text{ г/см}^3$ ) готовят 10%-ный раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1, 2). Кислоту берут с 5%-ным избытком.

Рассчитанное количество мелко нарезанной железной проволоки или порошка железа (3) помещают в колбу и вливают в нее приготовленный раствор кислоты. Колбу закрывают клапаном Бунзена, чтобы предотвратить контакт реакционной смеси с воздухом (4), и нагревают на водяной бане до окончания реакции (5). После этого раствор при необходимости фильтруют (6), фильтрат при необходимости добавляют 1-2 капли серной кислоты до слабокислой среды (7) и упаривают до начала образования пленки кристаллов (8) на поверхности.

Готовят насыщенный горячий раствор сульфата аммония (9) с таким расчетом, чтобы на 1 моль железа приходился 1 моль этой соли. Горячие растворы сульфатов аммония и железа смешивают и оставляют кристаллизоваться (10). Выделившиеся кристаллы фильтруют на воронке Бюхнера, промывают небольшим количеством холодной воды и высушивают на фильтровальной бумаге (11).

### Исследование свойств полученного вещества

Растворите несколько кристаллов соли в воде, разделите раствор на несколько пробирок.

-при помощи качественных реакций определите присутствие в растворе ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  (12).

- определите рН раствора индикаторной бумагой
- испытайте отношение полученного вещества к действию подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия и/или дихромата калия;
- испытайте отношение полученного вещества к действию раствора сульфида натрия и карбоната натрия.

### Вопросы для допуска

- (1) Каким образом в данном случае удобно проводить разбавление раствора
- (2) Можно ли использовать более концентрированный раствор серной кислоты?
- (3) Как влияет степень измельчения железа на скорость его растворения?
- (4) Какие реакции могут происходить с железом, сульфатом железа (II) в контакте с воздухом при нагревании?
- (5) По каким признакам следует судить об окончании реакции?
- (6) Какое вещество, возможно, потребуется отфильтровать? Каким способом удобно провести фильтрование в данном случае?
- (7) Какие значения рН относятся к слабокислой среде?
- (8) Какое вещество находится в растворе?
- (9) Как можно приготовить насыщенный раствор соли?
- (10) При какой температуре выход кристаллов будет больше?
- (11) Что может произойти с солью Мора при нагревании?
- (12) Обсудите с преподавателем план эксперимента.

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Соль Мора следует отнести к солям двойным или комплексным? Как согласуются результаты исследования свойств полученного продукта с Вашим выводом?
2. Почему для изучения свойств соли Мора надо использовать свежеприготовленный образец?
3. Что такое ферриты и где они находят применение?

4. Почему из растворов солей железа (III) не удаётся осадить  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ?
5. Какие степени окисления характерны для железа и какие кислотно-основные свойства характерны для гидроксидов железа и этих степенях окисления?
6. Составьте уравнения реакции гидролиза сульфата железа (II), рассмотрите возможные способы смещения равновесия этого процесса.
7. Примесь какого соединения может содержаться в полученном растворе сульфата железа вследствие протекания процесса гидролиза? Какой способ используется в этой работе для предотвращения гидролиза сульфата железа при упаривании фильтрата.
8. Почему соль Мора в целом более устойчива к окислению в водном растворе, чем сульфат железа (II)? Для ответа проанализируйте зависимость окислительно-восстановительного потенциала системы  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  от pH.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ

## 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