

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

Моногидрат сульфата тетраамминмеди (II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Меры предосторожности. *Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с аммиаком, соединениями меди (II), диэтиловым эфиром?*

Методика синтеза. Синтез рассчитан на получение конечного продукта массой $1,5 \div 2,5$ г.

Пентагидрат сульфата меди (II) растирают в порошок (1) и растворяют в растворе аммиака с массовой долей NH_3 $20 \div 25\%$ (2), в 1,5-кратном избытке по отношению к уравнению реакции (3, 4). К полученному раствору добавляют равный объем этилового спирта. Смесь охлаждают до 0°C . Выпавшие кристаллы отделяют (5), промывают смесью спирта с раствором аммиака (объемное соотношение 1:1), затем этиловым спиртом, диэтиловым эфиром и сушат при $50 \div 60^\circ\text{C}$ (6). Отметьте цвет кристаллов до и после высушивания.

Исследование свойств полученного вещества.

Испытайте отношение кристаллов полученного вещества к нагреванию, действию воды, концентрированных соляной и серной кислот при комнатной температуре и нагревании. Далее приготовьте раствор примерно 0.1 г вещества в 2 см^3 воды и испытайте отношение этого раствора к действию 2М раствора щелочи, растворов хлорида бария, сульфида натрия, фосфата натрия. Отметьте и объясните наблюдаемые эффекты. Напишите уравнения реакций.

Вопросы для допуска

- (1) Какая лабораторная посуда используется для растирания твердых веществ?
- (2) Какие способы можно использовать в лаборатории для быстрого определения содержания вещества в растворе? Какой из них вы

будете использовать в данной работе, чтобы определить массовую долю аммиака в исходном растворе?

- (3) Как проверить, действительно ли аммиак взят в избытке?
- (4) По какому признаку можно определить, что реакция завершилась?
- (5) Какой способ следует использовать для отделения выпавших кристаллов от раствора?
- (6) Как обеспечить такую температуру сушки?

Вопросы и задания для обсуждения

1. Для чего необходимо измельчение сульфата меди перед проведением синтеза?
2. Почему рекомендуется охлаждать реакционную смесь до 0°C ?
3. Почему рекомендуется сушить сульфат тетраамминмеди (II) при относительно невысокой температуре?
4. Рассмотрите строение молекулы аммиака, используя метод валентных связей. Чем объясняется способность аммиака входить в состав внутренней сферы комплексных соединений?
5. Запишите ионно-молекулярное уравнение реакции получения сульфата тетраамминмеди (II) и на его основании составьте кинетическое уравнение для этой реакции. Какие факторы оказывают влияние на ее скорость? Какие из них используются для ускорения реакции в ходе данного синтеза?
6. Запишите уравнение электролитической диссоциации сульфата тетраамминмеди (II). Объясните, каким образом можно сместить равновесие диссоциации в сторону образования комплексного соединения? Какой из этих приемов позволяет увеличить выход продукта в данном синтезе?
7. Напишите выражение для константы нестойкости тетраамминмеди (II) и найдите в справочнике величину константы. Рассчитайте с помощью этой величины равновесную концентрацию ионов меди а) в $0,1\text{M}$

растворе сульфата тетраамминмеди (II); б) в 0,1М растворе сульфата тетраамминмеди (II) содержащем 1моль свободного аммиака в 1 дм³ раствора.

8. От чего зависит, выпадет или не выпадет осадок труднорастворимой соли при добавлении соответствующего аниона к раствору координационного соединения? Объясните результаты испытаний с раствором щелочи, сульфида натрия и фосфата натрия, пользуясь данными ваших расчетов (см. п. 6) и справочными величинами констант растворимости соответствующих солей меди.

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, использующихся 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