

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 III группы

Борная кислота H_3BO_3

Меры предосторожности. *Какую опасность представляют соединения бора? Какую опасность представляет концентрированная соляная кислота и каковы меры предосторожности при работе с ней? Какова первая помощь при ожогах кислотами?*

Методика синтеза. Работа рассчитана на получение 2÷4 г ортоборной кислоты.

В предварительно взвешенном химическом стакане емкостью взвешивают рассчитанное количество буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, приливают 20 cm^3 дистиллированной воды и при постоянном перемешивании стеклянной палочкой и небольшом нагревании растворяют буру (1).

К раствору соли приливают при помешивании соляную кислоту ($w(\text{HCl}) = 20\%$, $\rho = 1,100 \text{ г/см}^3$ (2)), взятый с 20%-ным избытком по сравнению с вычисленным по уравнению реакции. При помощи индикаторной бумаги измеряют pH раствора. Если среда слабокислая, то к реакционной смеси необходимо прибавить еще 2÷5 cm^3 соляной кислоты. Если среда в растворе сильнокислая (3), то стакан с реакционной смесью помещают в кристаллизатор со смесью льда и воды (4). Выпавший осадок отфильтровывают под вакуумом, промывают 10 cm^3 ледяной дистиллированной воды (5), затем 10 cm^3 этилового спирта (6), сушат до постоянной массы (7).

Исследование свойств полученного вещества.

- 1) В двух пробирках с 5-8 каплями дистиллированной воды растворите несколько кристалликов борной кислоты. В одну из пробирок прибавьте 3-5 капель нейтрального лакмуса. Отметьте изменение окраски лакмуса.
- 2) В другую пробирку внесите кусочек магниевой ленты или 1 микрошпатель порошка магния. Что наблюдается?

- 3) Испытайте действие кристаллической борной кислоты к нагреванию.
Какую окраску пламени придают соединения бора?
- 4) Рассмотрите форму кристаллов борной кислоты под микроскопом.

Вопросы для допуска

- (1) Какую роль в данном случае играет нагревание?
- (2) Как можно измерить плотность раствора?
- (3) Какие значения pH соответствуют сильноокислой среде?
- (4) Зачем требуется охлаждение?
- (5) Зачем проводится эта операция? Почему используют охлаждённую воду? Можно ли использовать для промывания больший объем воды?
- (6) Зачем проводят промывание этанолом?
- (7) Какие условия сушки необходимо соблюдать?

Вопросы и задания для обсуждения.

- 1) Какое строение имеет молекула ортоборной кислоты? Какое строение имеет борная кислота в твёрдом состоянии?
- 2) Сколько водородных связей может образовать молекула ортоборной кислоты? Чем можно объяснить тот факт, что из всех кислот бора в водном растворе существует только ортоборная кислота?
- 3) В результате какого процесса в водном растворе ортоборной кислоты образуются ионы водорода? Запишите уравнение соответствующей реакции.
- 4) Почему реакцию необходимо заканчивать в сильноокислой среде? Как повлияет pH реакционной смеси по окончании реакции на выход продукта?
- 5) Что происходит с ортоборной кислотой при нагревании? Запишите уравнения соответствующих реакций.
- 6) С какой целью добавляют в стекло оксиды бора?
- 7) Объясните изменение температур плавления в ряду:



Т. пл. °С -127 -107 -46 +43

8) Почему при конденсации бора образуется полимерный продукт, а не сохраняется молекула B_2 ?

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