

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

### Октагидрат пероксида бария $\text{BaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

**Меры предосторожности.** *Какую опасность представляют вещества, используемые в синтезе и при исследовании свойств полученного вещества? Какие меры предосторожности нужно применять при работе с ними?*

**Методика синтеза.** Из навески хлорида бария массой  $1,5 \div 3$  г готовят насыщенный раствор (для расчетов используют справочные данные по растворимости хлорида бария при комнатной температуре). К этому раствору прибавляют пятикратный (по сравнению с рассчитанным по уравнению реакции количеством) избыток раствора пероксида водорода с массовой долей 30% ( $\rho = 1,1122 \text{ г/см}^3$ ), а затем приливают при перемешивании раствор аммиака ( $\omega(\text{NH}_3) = 25\%$ ,  $\rho = 0,910 \text{ г/см}^3$ ) до слабощелочной реакции по универсальному индикатору (1). Смесь охлаждают ледяной водой до  $0^\circ\text{C}$ , дают отстояться, раствор осторожно сливают с осадка, который затем промывают методом декантации водой, не содержащей углекислого газа, (2) для чего предварительно кипятят 100 мл дистиллированной воды в течение  $5 \div 10$  минут (3). Промывание ведут до отрицательной пробы на хлорид-ионы (4), затем осадок количественно переносят на стеклянный фильтр, отфильтровывают при помощи водоструйного насоса, промывают еще раз дистиллированной водой без  $\text{CO}_2$ , просасывают до удаления последних капель жидкости с кончика фильтра, переносят в фарфоровую чашку и сушат в сушильном шкафу при температуре  $50 \div 70^\circ\text{C}$ , изредка растирая шпателем. При образовании рассыпчатой массы температуру в шкафу повышают до  $80^\circ\text{C}$ . Высушенный образец взвешивают и рассчитывают выход в % от теоретического (5).

### Исследование свойств полученного вещества.

Примерно 0,1 г продукта растворите в 2 см<sup>3</sup> 5% соляной кислоты (6), раствор разделите на несколько пробирок. К одной пробирке прибавьте

несколько капель 10% раствора иодида калия и несколько капель раствора крахмала; ко второму – несколько капель 5% раствора соли Мора. Запишите наблюдаемые изменения.

Докажите экспериментально присутствие ионов бария в полученном веществе (7).

Докажите экспериментально присутствие пероксида водорода в подкисленном растворе пероксида бария:

а) Налейте в пробирку на 1/3 воды, добавьте 2 – 3 капли раствора  $K_2Cr_2O_7$  и столько же капель разбавленного раствора  $H_2SO_4$ . Прилейте  $0,5\text{ см}^3$  диэтилового эфира и немного раствора пероксида бария. Смешайте жидкости, встряхивая пробирку. В результате обменной реакции получается непрочный пероксид хрома  $CrO_5$ . Структурная формула:



Наблюдайте окрашивание эфирного слоя пероксидом хрома (8). Напишите уравнение реакции образования  $CrO_5$  из  $K_2Cr_2O_7$ , обратите внимание также на окраску нижнего водного слоя. Она принадлежит образовавшемуся сульфату хрома (III). Напишите уравнение реакции восстановления  $K_2Cr_2O_7$  пероксидом водорода в кислой среде.

### Вопросы и задания для допуска

(1) Для чего в данном синтезе нужен аммиак? Напишите уравнение реакции.

(2) Почему присутствие растворенного углекислого газа в воде нежелательно? Напишите уравнение реакции.

(3) Почему кипячение приводит к удалению растворенных газов из воды? Дайте ответ с точки зрения химического равновесия и с учетом теплового эффекта процесса растворения газов.

(4) Какую пробу для этого используют? Напишите уравнение реакции.

(5) По какому веществу следует рассчитывать выход? Почему?

(6) Почему пероксид бария, труднорастворимый в воде, хорошо растворяется в кислотах? Напишите уравнение реакции.

(7) Какие качественные реакции можно использовать для обнаружения ионов  $Ba^{2+}$ ?

(8). Напишите уравнение реакции образования  $CrO_5$  из  $K_2Cr_2O_7$ , обратите внимание также на окраску нижнего водного слоя. Она принадлежит образовавшемуся сульфату хрома (III). Напишите уравнение реакции восстановления  $K_2Cr_2O_7$  пероксидом водорода в кислой среде.

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Каково строение молекулы пероксида водорода?
2. Чем обусловлена окислительно-восстановительная двойственность пероксидов?
3. Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства пероксида водорода.
4. Для пероксида водорода и его производных более характерны окислительные или восстановительные свойства? Для ответа используйте значения стандартных электродных потенциалов (справочные данные) соответствующих полуреакций.
5. К какому классу неорганических веществ относится пероксид бария?
6. Что происходит с пероксидами металлов при хранении на воздухе? Напишите уравнение реакции (реакций). Где это свойство пероксидов используется?
7. Объясните результаты испытаний, подтвердив свои слова уравнениями реакций.

## 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