

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

### Оксид хрома (III) $\text{Cr}_2\text{O}_3$

**Меры предосторожности.** *Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с соединениями хрома и серы? Где требуется проводить реакцию?*

**Методика синтеза.** Синтез рассчитан на использование  $1,5 \div 2$  г дихромата калия.

Оксид хрома (III) получают восстановлением дихромата калия серой. По уравнению реакции вычисляют массы исходных веществ с учетом того, что серу необходимо взять в трехкратном избытке (1) по отношению к стехиометрическому количеству. Навески дихромата калия и серы измельчают (2), тщательно смешивают и помещают в сухой тигель (3). Собирают прибор для проведения реакции: на штативе закрепляют кольцо, на которое помещают фарфоровый треугольник, служащий подставкой для тигля. Нагревают тигель в пламени спиртовки, пока не загорится сера (4) и реакционная смесь в тигле не начнет увеличиваться в объеме (эффект вулкана), после чего нагревание прекращают. После окончания реакции (5) и охлаждения тигля до комнатной температуры его содержимое переносят в ступку и растирают с небольшим количеством воды (6), после чего суспензию фильтруют под вакуумом, промывают водой (7) и сушат до постоянной массы (8).

**Исследование свойств полученного вещества.** Испытайте отношение полученного оксида хрома к концентрированным и разбавленным растворам соляной кислоты, серной кислоты, гидроксида натрия и аммиака. На основании наблюдений составьте уравнения реакций и сделайте вывод о кислотном-основном характере оксида.

### Вопросы для допуска

(1) Для чего требуется столь значительный избыток серы?

- (2) С какой целью проводится измельчение? Какая посуда для этого нужна?
- (3) Что может произойти, если использовать влажный тигель?
- (4) Составьте уравнение соответствующей реакции.
- (5) По каким признакам можно в данном случае судить об окончании реакции?
- (6) С какой целью проводится эта операция?
- (7) Какую качественную реакцию можно использовать для контроля промывания осадка? Запишите ее уравнение в ионно-молекулярной форме.
- (8) Предложите температурный режим сушки.

### Вопросы и задания для обсуждения

1. Реакция взаимодействия дихромата калия с серой является экзо- или эндотермической? Ответ подтвердите вычислением изменения энтальпии процесса на основании справочных данных.
2. Используя стандартные термодинамические характеристики веществ, вычислите, при каких значениях температур самопроизвольное взаимодействие серы с дихроматом калия термодинамически выгодно. Для чего требуется нагревание реакционной смеси?
3. Составьте выражение для скорости гетерогенной реакции, используемой в синтезе (т. е. составьте основное уравнение химической кинетики). Какие приемы были использованы для ускорения процесса?
4. В какой среде (кислой или щелочной) наиболее сильно выражены восстановительные свойства соединений хрома (III)? Ответ сопроводите анализом значений стандартных электродных потенциалов соответствующих полуреакций.
5. В промышленности оксид хрома (III) получают восстановлением дихромата калия коксом (одна из форм графита). Вычислите, в каком интервале температур возможно самопроизвольное протекание этого процесса.

6. Запишите формулы известных оксидов хрома и их гидратов.

Проанализируйте, как зависят кислотно-основные и окислительно–восстановительные свойства указанных соединений от степени окисления хрома.

7. Почему нельзя измельчать в ступке смесь дихромата калия и серы?

8. Какова структурная формула пероксида хрома? Как его можно получить?

9. Как влияет нагревание на реакционную способность оксида хрома?

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