

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

### Додекагидрат сульфата калия-хрома (III) (хромокалиевые квасцы)



**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 дихромата калия массой  $1,8 \div 2,2$  г готовят 10%-ный раствор, к которому по каплям (1) добавляют при перемешивании  $2,2 \text{ см}^3$  концентрированной серной кислоты (2). Полученную смесь охлаждают до  $0^\circ\text{C}$  и добавляют к ней по каплям при перемешивании и охлаждении этанол с 20% избытком от теоретически рассчитанного количества (3), следя за изменением окраски (4) и тщательно контролируя температуру, которая не должна превышать  $40^\circ\text{C}$ . По окончании реакции (осторожно понюхайте раствор, отметьте запах) раствор помещают в охлаждающую баню, содержащую смесь льда с поваренной солью (5), оставляют до полного выпадения кристаллов (если кристаллы не образуются, в раствор следует внести затравку - 2-3 кристаллика хромокалиевых квасцов). Выделившиеся кристаллы отфильтровывают (используют фильтр Шотта БЕЗ прокладки из фильтровальной бумаги) (6), промывают на фильтре охлажденной до  $0^\circ\text{C}$  смесью этанол-вода 1:1, затем чистым этанолом (7), сушат между листами фильтровальной бумаги (8), взвешивают и рассчитывают выход в % от теоретического (9).

### Исследование свойств полученного вещества.

Отвесьте четыре порции продукта примерно по 0,1 г и растворите каждую в  $2 \text{ см}^3$  дистиллированной воды. Измерьте индикаторной бумагой pH раствора, запишите результат. К одному раствору прибавьте по каплям  $2 \text{ см}^3$  25% раствора аммиака, ко второму –  $5 \text{ см}^3$  раствора NaOH с концентрацией 2 моль/дм<sup>3</sup>, к третьему –  $1 \text{ см}^3$  концентрированной соляной кислоты, к

четвертому – 2 см<sup>3</sup> 10% раствора хлорида кальция. Запишите наблюдаемые изменения.

### Вопросы и задания для допуска

- (1) Какое оборудование используется для этого?
- (2) Что при этом происходит? Напишите уравнение реакции.
- (3) Напишите уравнение реакции и рассчитайте на основании его необходимое количество этанола, если известно, что спирт в этих условиях главным образом превращается в альдегид. Для расстановки стехиометрических коэффициентов используйте метод полуреакций.
- (4) Как должна измениться окраска в ходе реакции? Почему? По каким внешним признакам можно судить о том, что реакция закончилась?
- (5) Для чего нужна такая охлаждающая смесь? Ответ дайте на основании справочных данных по растворимости хромокалиевых квасцов.
- (6) Почему не используется фильтровальная бумага (что с ней произойдет и почему)?
- (7) Почему кристаллы квасцов нельзя промывать водой?
- (8) Что произойдет при продолжительной сушке хромокалиевых квасцов на воздухе?
- (9) По какому из исходных веществ следует рассчитывать теоретический выход? Почему?

### Вопросы и задания для обсуждения

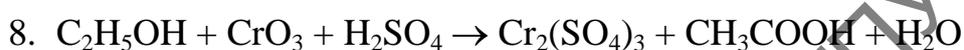
1. К какому классу реакций относятся а) реакция из п. (2) б) реакция из п. (3) данного синтеза? Что является в одной из этих реакций окислителем, а что – восстановителем?
2. В какой среде, судя по соотношению реагентов, протекает реакция из п. (3)?
3. Чем обусловлен запах раствора по окончании реакции?
4. Как можно объяснить изменения, происходящие с раствором хромокалиевых квасцов в п. 2 испытаний? Запишите уравнения

возможных реакций. Являются ли, по результатам ваших экспериментов, хромокалиевые квасцы истинным комплексным соединением или двойной солью? На каком основании вы сделали этот вывод?

5. Каково значение pH в растворе хромокалиевых квасцов? Почему? Подтвердите ответ уравнениями реакций гидролиза в ионной форме.

6. В какой среде (кислой или щелочной) наиболее сильно выражены окислительные свойства соединений хрома (VI)? Ответ сопроводите анализом значений стандартных электродных потенциалов соответствующих полуреакций.

7. Реакция, протекающая по схеме



иногда используется для обнаружения алкоголя в выдыхаемом воздухе.

На основании каких изменений судят о наличии алкоголя? Подберите стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции методом полуреакций и методом электронного баланса.

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