

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 меди (I) Cu_2O

Меры предосторожности. *Какую опасность представляют соединения меди? Как надо обращаться с твёрдыми щелочами? Какова первая помощь при ожогах щелочами?*

Методика синтеза. В основе синтеза лежит реакция окисления глюкозы в соль глюконовой (D-глюкуроновой) кислоты:



Из медного купороса и воды готовят 20÷30 см³ 10%-ного раствора сульфата меди (плотность 1,085 г/см³). Вносят в него навеску глюкозы (в двукратном избытке по отношению уравнению реакции) и нагревают почти до кипения (2). Растворением в воде кристаллического гидроксида натрия готовят 20%-ный раствор щелочи, также в двукратном количестве по отношению к уравнению реакции. Приготовленный раствор щелочи приливают к горячему раствору сульфата меди и глюкозы, смесь перемешивают, и оставляют на 20÷30 мин при комнатной температуре. Это время необходимо для укрупнения кристаллов, что обычно заметно по изменению окраски осадка. Обычно сначала образуются кристаллы кирпично-оранжевого цвета, через некоторое время приобретает красно-коричневый цвет. Далее осадок фильтруют на воронке Бюхнера или отделяют центрифугированием, промывают горячей дистиллированной до отрицательной реакции на сульфат-ион (3), сушат между листами фильтровальной бумаги до постоянной массы (4).

Исследование свойств полученного вещества.

Все опыты проводят под тягой! (5).

В пять пробирок помещают по щепотке оксида меди (I).

1) В одну пробирку добавляют концентрированную серную кислоту и осторожно нагревают. Изменяется ли окраска раствора или кристаллов? Происходит ли выделение газа?

2) В другую пробирку по каплям приливают концентрированную хлороводородную кислоту. Наблюдают выделение осадка. Добавляют еще несколько капель кислоты. Осадок растворяется.

3) В третью пробирку приливают концентрированный водный раствор аммиака и оставляют пробирку открытой на воздухе. Наблюдают, изменяется ли окраска раствора.

4) В четвертую пробирку приливают концентрированную азотную кислоту. Наблюдают изменение окраски раствора. Чем оно обусловлено? Какой газ выделяется при взаимодействии Cu_2O с концентрированной HNO_3 ?

5) В пятую пробирку приливают концентрированный раствор гидроксида натрия. Что при этом наблюдается? Испытайте отношение полученного оксида меди к концентрированным растворам серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, аммиака, а также к разбавленным растворам серной и азотной кислоты (6).

Вопросы для допуска.

- (1) Расставьте коэффициенты методом полуреакций. Какую роль играет глюкоза?
- (2) Для чего необходимо нагревание? Какое вещество можно получить вместо оксида меди, если проводить реакцию при комнатной температуре?
- (3) Каким образом можно обнаружить наличие сульфат-ионов в растворе? Приведите уравнение соответствующей реакции. Каким образом отбирается проба на полноту промывания?
- (4) По какой причине оксид меди (I) не рекомендуется сушить при повышенной температуре?
- (5) Почему исследование свойств продукта синтеза необходимо проводить в вытяжном шкафу?
- (6) Объясните наблюдаемые явления. Напишите уравнения проделанных превращений. Сделайте вывод об окислительно-восстановительных и

кислотно-основных свойствах оксида меди (I).

Вопросы и задания для обсуждения.

1. Как называется природное соединение, содержащее в качестве основного компонента оксид меди (I)?
2. Перечислите области применения Cu_2O .
3. Охарактеризуйте термодинамическую возможность протекания в стандартных условиях и при высокой температуре следующих процессов (используйте для расчетов значения стандартных термодинамических величин):
 - а) $\text{Cu} + 0,5\text{O}_2 = \text{CuO}$
 - б) $2\text{Cu} + 0,5\text{O}_2 = \text{Cu}_2\text{O}$
 - в) $\text{Cu}_2\text{O} + 0,5\text{O}_2 = 2\text{CuO}$
 - г) $2\text{CuO} = \text{Cu}_2\text{O} + 0,5\text{O}_2$
 - д) $\text{Cu}_2\text{O} = \text{CuO} + \text{Cu}$
 - е) $\text{Cu}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 0,5\text{O}_2$
4. Какие степени окисления характерны для элементов I(B) - подгруппы? Каковы окислительно-восстановительные свойства соответствующих соединений?
5. Запишите полные электронные конфигурации атома меди и ионов Cu^+ , Cu^{2+} , Cu^{3+} .
6. Чем объясняется склонность соединений меди (I) к диспропорционированию? Приведите примеры реакций.
7. Перечислите известные соединения меди (I).
8. Вычислите растворимость иодида меди (I) в дистиллированной воде (используйте справочные данные).
9. Используя значения стандартных электродных потенциалов, вычислите значение константы равновесия для реакции взаимодействия раствора сульфата меди (II) с железом при температуре 298 К и концентрации соли 0,1 М.
10. Вычислите значение pH раствора, в котором концентрация сульфата меди (II) составляет 0,1 моль/дм³.
11. Вычислите ΔG_{298}^0 для процесса: а) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ \leftrightarrow \text{Cu}^+ + 2\text{NH}_3$
б) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$.

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