

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

*ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ*

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра физической и органической химии

## **ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ПО ХИМИИ**

Методические указания  
для подготовки к лабораторным занятиям  
по методике преподавания химии  
для студентов специальностей 020101 (011000) – Химия  
и 050101 (032300) – Химия

Курган 2008

Кафедра физической и органической химии

Дисциплина: «Организация и методика проведения внеклассных работ по химии»  
(специальности 020101 (011000) и 050101 (032300))

Составитель: канд. пед. наук Н.Л. Древницкая

Утверждены на заседании кафедры « 15 » 05 2008 г.

Рекомендованы методическим  
советом университета

« 17 » 06 2008 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Занятие № 1. Химические реакции вокруг нас</b> .....	4
<b>Занятие № 2. Химические реакции вокруг нас</b> .....	6
<b>Занятие № 3. Химия в нашем доме</b> .....	8
<b>Занятие № 4. Химия в природе</b> .....	10
<b>Занятие № 5. Опыты с кристаллами и растворами</b> .....	12
<b>Занятие № 6. Химия взрывов и вспышек</b> .....	14
<b>Занятие № 7. Интересная и загадочная химия</b> .....	16
<b>Список литературы</b> .....	19

## ЗАНЯТИЕ № 1

### Тема: Химические реакции вокруг нас

#### Опыт 1. «Вулкан» на столе

В тигель или на асбестовую сетку насыпьте дихромат аммония (для большей эффективности опыта можно добавить металлический магний). Уложить в виде холмика. Центр холмика смочить спиртом. Зажечь «вулкан» горячей лучинкой. Реакция экзотермическая, протекает бурно, вместе с азотом вылетают раскалённые частички оксида хрома (III) и горящего магния. Если погасить свет, то создаётся впечатление извергающегося вулкана, из кратера которого высыпаются раскалённые массы.

*Вопросы к опыту*

1. К какому типу относится данная реакция?
2. Почему увеличивается объём полученного продукта реакции?
3. Что из себя представляют раскалённые частицы, вылетающие из «вулкана»?
4. Напишите уравнение данной химической реакции. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

#### Опыт 2. «Звездный» дождь

Поместите на лист чистой бумаги, тщательно перемешивая, по три ложечки перманганата калия, угольного порошка и порошка восстановленного железа. Полученную смесь высыпьте в железный тигель, укрепленный в кольце штатива и нагрейте пламенем спиртовки.

*Вопросы к опыту*

1. Что представляют из себя искры по химическому составу?
2. Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

#### Опыт 3. «Фейерверк» в середине жидкости

В цилиндр или большую пробирку, закрепленную в штативе, налейте концентрированную серную кислоту слоем 3-4 см. Затем осторожно с помощью длинной воронки или пипетки прилейте этиловый спирт, чтобы не перемешивались две жидкости (слой спирта в 2-3 см). Предварительно измельченные кристаллики перманганата калия всыпайте небольшими порциями в цилиндр. Кристаллики на границе с серной кислотой образуют окислительную смесь, которая взаимодействует со спиртом. Появляются яркие, непрерывно потрескивающие вспышки. При выключенном свете в затемнённой аудитории вспышки напоминают миниатюрный фейерверк.

**Внимание!** Цилиндр со смесью встряхивать нельзя. После опыта смесь осторожно нейтрализуйте.

*Вопросы к опыту*

1. Запишите уравнение окисления спирта перманганатом калия в кислой среде. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса.
2. Чем можно нейтрализовать данную смесь? Почему?

#### Опыт 4. «Зелёный» огонь

В фарфоровую чашечку насыпать 1 г борной кислоты, прилить 10 мл спирта и 1 мл серной кислоты. Смесь перемешать стеклянной палочкой и поджечь. Пары эфира горят красивым зелёным пламенем.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнение реакции получения эфира.
2. Запишите уравнение реакции горения полученного эфира.

## Опыт 5. Разноцветное пламя

Различные цвета пламени можно показать при сжигании хлоридов в спирте. Для этого необходимо взять чистые фарфоровые чашки с 2-3 мл спирта. В спирт добавьте по 0,2-0,5 г мелко растёртых хлоридов. Смесь подожгите. В каждой чашке цвет пламени характерен для того катиона, который имеется в составе соли: литий – малиновый, натрий – жёлтый, калий – фиолетовый, цезий – розово-фиолетовый, кальций – кирпично-красный, барий – желтовато-зелёный, стронций – малиновый.

## Опыт 6. Волшебные палочки

Три химических стакана наполните растворами лакмуса, метилового оранжевого и фенолфталеина примерно на  $\frac{3}{4}$  объёма. В две пробирки налейте растворы соляной кислоты и гидроксида натрия.

В одну из стеклянных трубочек наберите из пробирки (незаметно для учащихся) раствор гидроксида натрия. Для этого опустите трубочку в раствор щёлочи и закройте её указательным пальцем, а затем выньте из раствора. Перемешайте этой трубочкой жидкости во всех стаканах, незаметно выливая каждый раз из неё небольшое количество раствора (быстро приподнимая и опуская палец). Цвет жидкости в стаканах изменится. Затем наберите таким же способом кислоту во вторую трубочку и перемешайте ею жидкости в стаканах. Окраска индикаторов опять резко меняется.

Опыт демонстрируют как интересный фокус или как вопрос-задачу на химической викторине. Его можно неоднократно повторять, если участники викторины затрудняются объяснить причину изменения окраски.

*Вопрос к опыту*

Как изменяется цвет индикаторов во всех случаях? Какова среда растворов?

## Опыт 7. Волшебная палочка

Волшебную палочку приготовьте заранее. Для этого возьмите указку, на конец которой наденьте стеклянную трубочку длиной 1-2 см или можно просто взять стеклянную палочку. Стеклянную палочку погрузите в свежеприготовленную окислительную смесь. Окислительная смесь готовится как кашица из перманганата калия и концентрированной серной кислоты. Коснувшись палочкой фитиля, зажгите спиртовку.

Волшебную палочку можно изготовить и другим способом. Сначала конец стеклянной трубочки (палочки) смочите в концентрированной серной кислоте, а потом нанесите на неё кристаллики перманганата калия. Если быстро поднести палочку к влажному фитилю спиртовки или к ватке, смоченной в эфире, то они воспламеняются. Выполнение опыта требует тренировки.

**Внимание!** Вносить повторно смоченную спиртом палочку в кашицу запрещается!

Выполнение этого опыта можно использовать в опыте «Свеча, зажгись!». Для этого на фитиль свечи прикрепите ватку, смоченную спиртом. Сделав несколько движений палочкой, «прикажите» свече зажечься и дотроньтесь палочкой до фитиля. Свеча загорится.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

## Опыт 8. Самовоспламеняющаяся жидкость

В фарфоровую чашку поместите 0,5 г слегка растёртых в ступке кристаллов перманганата калия, а затем из пипетки нанесите 3-4 капли глицерина. Через некоторое время глицерин воспламеняется.

### Вопросы к опыту

1. Что будет являться продуктом окисления глицерина перманганатом калия?
2. Напишите уравнение данной реакции. Расставьте коэффициенты.

## ЗАНЯТИЕ № 2

### Тема: Химические реакции вокруг нас

#### Опыт 1. Горение различных веществ в расплавленных кристаллах

Три пробирки на 1/3 заполните белыми кристаллами нитрата калия. Все три пробирки закрепите вертикально в штативе и одновременно нагрейте тремя спиртовками. Когда кристаллы расплавятся, в первую пробирку опустите кусочек раскалённого древесного угля, во вторую – кусочек серы; в третью – немного зажженного красного фосфора. В первой пробирке уголь горит, «прыгая» при этом. Во второй пробирке сера горит ярким пламенем. В третьей пробирке красный фосфор сгорает, выделяя такое количество теплоты, что плавится пробирка.

**Внимание!** Опыт проводится под тягой!

### Вопросы к опыту

1. Запишите уравнение реакции разложения натриевой селитры?
2. Почему в расплаве селитры вещества горят?
3. К какому типу реакций относится каждая реакция?
4. Запишите уравнения реакции горения угля, фосфора и серы.

#### Опыт 2. Вода – катализатор

В фарфоровую чашку насыпьте в равных количествах растёртые в порошок алюминий и йод. Смесь тщательно перемешайте. Затем из пипетки прилейте несколько капель воды.

**Внимание!** Опыт проводится под тягой!

### Вопросы к опыту

1. Почему продукт реакции имеет фиолетовый цвет?
2. К какому типу относится данная реакция?
3. Какую роль играет вода в данной реакции?
4. Напишите уравнение реакции.

#### Опыт 3. Самовоспламенение парафина

Заполните 1/3 пробирки кусочками парафина и нагрейте до температуры кипения. Лейте кипящий парафин, с высоты примерно 20 см, тонкой струёй. Парафин вспыхивает и сгорает ярким пламенем.

### Вопросы к опыту

1. Почему парафин не может загореться в пробирке?
2. Сравните и сделайте вывод о температуре воспламенения и температуре расплавленного парафина.
3. Напишите уравнение реакции горения парафина.

#### Опыт 4. Химический «цветник»

Пронумеруйте семь пробирок и в каждую налейте по 2 мл кислоты и по 2 мл спирта:

1. Муравьиная кислота + этиловый спирт = запах рома
2. Уксусная кислота + изоамиловый спирт = запах груши
3. Масляная кислота + этиловый спирт = запах ананаса

4. Валериановая кислота + этиловый спирт = запах яблок
5. Валериановая кислота + амиловый спирт = запах апельсина
6. Бензойная кислота + этиловый спирт = запах мяты
7. Салициловая кислота + этиловый спирт = запах орхидеи

Затем в каждую пробирку прилейте по 1 мл концентрированной серной кислоты, и все пробирки нагрейте на водяной бане.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнения соответствующих реакций этерификации получения сложных эфиров.

### **Опыт 5. Действия одни, а результат разный**

Для опыта потребуются два цилиндра с картонными крышками, в которые вставлены глазные пипетки, а снизу имеются крючки для прикрепления индикаторной бумаги или ватки.

В один цилиндр поместите сухую соль – хлорид натрия, а в другой – хлорид аммония. Фильтровальную полоску бумаги смочите раствором фенолфталеина, повесьте на крючок в крышке. Пипетки наполните концентрированным раствором щёлочи и вставьте в отверстие крышки. Выдавите щёлочь на соли. В цилиндре, где был хлорид аммония, происходит химическая реакция, о чём можно судить по изменению окраски фенолфталеиновой бумаги, а в другом цилиндре таких признаков нет.

Опыт можно видоизменить, используя концентрированную соляную кислоту, которой смачивают комочек ваты, прикрепляя её на крючок в крышке. Остальные операции те же. Образуется белый дым хлорида аммония.

*Вопросы к опыту*

1. Что вы наблюдаете в цилиндре с хлоридом аммония? Чем это можно объяснить? Напишите уравнение реакции.
2. Почему не происходит никаких изменений в цилиндре с хлоридом натрия?

### **Опыт 6. Самовоспламенение меди в парах серы**

В лапке штатива закрепите вертикально пробирку и поместите несколько кусочков черенковой серы. Осторожно нагрейте серу в пробирке до кипения. Как только сера закипит, и пары её заполнят пробирку, опустите в них при помощи щипцов пучок тонкой медной проволоки (проследите, чтобы проволока не касалась стенок пробирки и кипящей серы). Происходит самовозгорание меди в парах серы. В результате реакции образуется сульфид меди (I). Если сера в пробирке загорится, то следует закрыть пробирку крышкой от тигля.

*Внимание!* Опыт проводится под тягой!

*Вопрос к опыту*

Какой продукт образуется в результате данной реакции? Напишите соответствующее уравнение.

### **Опыт 7. Чёрная змея**

В большой кювете или в тарелке смешайте промытый и прокаленный речной песок со спиртом, формируя их конической мензуркой. В центре конуса сделайте углубление, в котором поместите смесь из 2 г гидрокарбоната натрия и 13 г сахарной пудры. Подожгите спирт. Из сахарной массы, которая сначала превращается в карамель, «выползает» чёрная извивающаяся змея. Размеры змеи зависят от длительности горения спирта.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение соответствующей реакции.

### **Опыт 8. Вещество одно, а окраска разная**

Налейте в большую пробирку раствор 0,1М раствора иодида калия, подкислите его раствором серной кислоты, затем при помешивании стеклянной палочкой прилейте раствор 3%-ного раствора пероксида водорода. Появляется желто-коричневая окраска. Полученную смесь разлейте на две равные порции. К одному из них прилейте 0,5-1 мл бензола. Пробирку закройте пробкой и сильно встряхните. После отстаивания видно, что слой бензола окрасился в фиолетовый цвет.

Свободный иод из водного раствора переходит в слой бензола. В водном растворе гидратированные молекулы иода принимают коричневую окраску, а в слое бензола – фиолетовую.

Вопросы к опыту:

1. Почему слой бензола окрасился в фиолетовый цвет?
2. Почему в водном растворе окраска желто-коричневая?
3. Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции взаимодействия иодида калия с пероксидом водорода в кислой среде. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса и методом полуреакций.

## **ЗАНЯТИЕ № 3**

**Тема: Химия в нашем доме**

### **Опыт 1. Дым без огня**

В один чисто вымытый цилиндр налейте несколько капель концентрированной соляной кислоты, а в другой – раствор аммиака. Оба цилиндра закройте крышками и поставьте друг от друга на некотором расстоянии. Перед опытом показывают, что цилиндры пусты. Во время демонстрации цилиндр с соляной кислотой (на стенках) переворачивают вверх дном и ставят на крышку цилиндра с аммиаком. Крышку уберите, образуется белый дым.

Вопросы к опыту:

Что представляет из себя по составу белый дым? Напишите уравнение реакции взаимодействия аммиака с соляной кислотой.

### **Опыт 2. «Золотой» нож**

К 200 мл насыщенного раствора медного купороса добавьте 1 мл серной кислоты. Возьмите нож, почищенный наждачной бумагой. Опустите нож на несколько секунд в раствор медного купороса, выньте, ополосните и сейчас же насухо протрите полотенцем. Нож становится золотым. Он покрылся ровным блестящим слоем меди.

Вопросы к опыту

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия сульфата меди с железом.
2. Возможно ли на медной проволоке получить слой железа?

### **Опыт 3. Примерзание стакана**

В стакан с водой насыпьте аммиачную селитру и поставьте на влажную фанерку, которая примерзает к стакану.

Вопросы к опыту

1. Объясните, почему стакан примерзает? К какому типу относится данная реакция?
2. Что вы можете сказать о механизме растворения?

#### **Опыт 4. Кровь без раны**

Для проведения опыта используют 100 мл 3% раствора хлорида железа (III) и 100 мл 3% раствора роданида калия. Для демонстрации опыта используют детский полиэтиленовый меч или обыкновенный скальпель или нож. Вызывают кого-нибудь из зрителей на сцену, ваткой промывают ладонь раствором хлорида железа (III), а бесцветным раствором роданида калия смачивают нож. Далее ножом (мечом) проводят по ладони. На бумагу течёт кровь. Кровь с ладони смывают ватой, смоченной раствором фторида натрия. Показывают зрителям, что раны нет и ладонь совершенно чистая.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия роданида калия с хлоридом железа (III).
2. Как можно сместить равновесие данной реакции вправо?
3. Почему исчезает окраска после взаимодействия с фторидом натрия? Напишите уравнение данной реакции.

#### **Опыт 5. Моментальная «цветная» фотография**

Жёлтая и красная кровяные соли, взаимодействуя с солями тяжелых металлов дают различного цвета продукты реакции: жёлтая кровяная соль с сульфатом железа (III) даёт синее окрашивание, с солями меди (II) – тёмно-коричневое, с солями висмута – жёлтое, с солями железа (II) – зелёное. Вышеуказанными растворами солей на белой бумаге выполните рисунок и высушите его. Поскольку растворы бесцветны, то и бумага остаётся неокрашенной. Для проявления таких рисунков по бумаге проводят влажным тампоном, смоченным раствором жёлтой кровяной соли. Можно для большей эффективности использовать опрыскивание из пульверизатора.

#### **Опыт 6. Превращение жидкости в студень**

В химический стакан налейте 100 г раствора силиката натрия и прибавьте 5 мл 24% раствора соляной кислоты. Размешивайте стеклянной палочкой смесь этих растворов и держите палочку в растворе вертикально. Через 1-2 минуты палочка уже не падает в растворе.

*Вопросы к опыту*

1. Почему жидкость не выливается из стакана?
2. Какая химическая реакция происходит при этом?

#### **Опыт 7. Химический вакуум в склянке**

Заполните склянку углекислым газом. Налейте в неё концентрированного раствора гидроксида калия и закройте отверстие склянки очищенным сваренным вкрутую яйцом, поверхность которого смазана тонким слоем вазелина. Яйцо постепенно начинает втягиваться в склянку и с резким звуком выстрела падает на её дно.

*Вопросы к опыту*

1. Почему яйцо втягивается в склянку?
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия щелочи с углекислым газом?

#### **Опыт 8. Несгораемый платочек**

*1 способ.* Прополощите в воде носовой платок, затем слегка отожмите его так, чтобы он был достаточно влажным, и хорошо пропитайте спиртом. Захватите платок за один из его концов тигельными щипцами и, держа их в вытянутой руке, поднесите к ткани длинную лучинку (опыт должны проводить два человека). Спирт сразу вспыхнет – создаётся впечатление, что горит платок. Но горение прекращается, а платок остаётся невредимым, так как температура воспламенения влажной ткани значительно выше, чем для спирта.

*2 способ.* Платочек пропитайте раствором силиката натрия. Высушите и сложите. Для демонстрации негорючести его смачивают спиртом и поджигают. Платочек надо держать тигельными щипцами в расплавленном виде. Спирт сгорает, а ткань, пропитанная силикатом натрия, остаётся невредимой.

### **Опыт 9. Сахар горит огнём**

Взять щипцами кусочек сахара рафинада и попытаться его поджечь. Сахар не загорается. Если же этот кусочек посыпать пеплом от папиросы, а затем поджечь его спичкой, сахар загорается ярким синим пламенем и быстро сгорает.

*Вопросы к опыту*

1. Чем вы это можете объяснить?
2. Какие вещества, содержащиеся в пепле, оказывают влияние на протекание данной химической реакции?

### **Опыт 10. Эскимо**

Отвесьте 10 г сахарной пудры и перенесите её в химический стакан на 100-150 мл. Прилейте к сахарной пудре 1 мл воды до образования густой кашицы. Затем прилейте 5 мл концентрированной серной кислоты. Перемешивайте стеклянной палочкой. Через некоторое время смесь чернеет и разогревается и вскоре из стакана начинает выползть пористая угольная масса, похожая на эскимо.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной химической реакции.

## **ЗАНЯТИЕ № 4**

### **Тема: Химия в природе**

#### **Опыт 1. Добывание «золота»**

В одной колбе с горячей водой растворите ацетат свинца, а в другой – иодид калия. Оба раствора слейте в большую колбу, дайте смеси остыть и наблюдайте красивые золотистые чешуйки, плавающие в растворе.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной химической реакции.

#### **Опыт 2. Минеральный «хамелеон»**

В пробирку налейте 3 мл насыщенного раствора перманганата калия и 1 мл 10% раствора гидроксида калия. К полученной смеси при взбалтывании добавьте 10-15 капель раствора сульфата натрия до появления тёмно-зелёного цвета. При перемешивании цвет раствора становится синим, затем фиолетовым и, наконец, малиновым.

*Вопросы к опыту*

1. Чем объясняется появление тёмно-зелёного цвета? Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции.
2. Чем объясняется изменение тёмно-зелёного цвета на синий и малиновый? Ответ подтвердите уравнением химической реакции.

#### **Опыт 3. Превращение красного фосфора в белый**

В сухую пробирку опустите стеклянную палочку и положите красного фосфора в объёме с полгорошины. Дно пробирки сильно нагрейте. Сначала появляется белый дымок. При дальнейшем нагревании на холодных внутренних стенках пробирки появляются жёлтые капельки белого фосфора. Он осаждается на стеклянной палочке.

После прекращения нагревания пробирки стеклянную палочку вынимают. Белый фосфор на ней воспламеняется. Концом стеклянной палочки снимают белый фосфор с внутренних стенок пробирки. На воздухе происходит повторная вспышка.

**Внимание!** Опыт проводится под тягой!

*Вопросы к опыту*

1. Что вы можете сказать о свойствах белого фосфора? Какова температура его воспламенения?
2. Какие аллотропные видоизменения фосфора существуют? Дайте их сравнительную характеристику.

#### **Опыт 4. «Буря» в стакане**

В химический стакан ёмкостью 500 мл насыпьте 5 г бензойной кислоты и положите веточку сосны. Закройте стакан фарфоровой чашкой с холодной водой и нагрейте над спиртовкой. Кислота сначала плавится, потом превращается в пар, и стакан заполняется белым «снегом», который покрывает веточку.

*Вопросы к опыту*

1. Что представляет по химическому составу белый «снег» на веточке сосны?
2. Как называется этот процесс?

#### **Опыт 5. Хамелеон**

В химический стакан налейте раствор хромата калия, подкислив несколькими каплями серной кислоты. Обратите внимание на цвет раствора. Помешивая раствор стеклянной палочкой, прилейте раствор пероксида водорода: появляется синяя окраска, которая вскоре становится зелёной. Чтобы сохранить первоначальный цвет на более длительное время, необходимо перед внесением пероксида водорода в раствор добавить немного серного эфира. В слое серного эфира окраска намного интенсивнее.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнения всех перечисленных реакций.
2. Что из себя представляют пероксохроматы?
3. Напишите уравнение реакции гидролиза пероксохромата.

#### **Опыт 6. Удаление пятен от йодной настойки**

Нанесите на кусок белой ткани пятно от йодной настойки. Промойте ткань водой из-под крана. Пятно не смывается. Поместите кусок ткани в раствор тиосульфата (гипосульфита) натрия. Очень скоро пятно исчезает.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной химической реакции.

#### **Опыт 7. Смесь Кибальчича**

Перед опытом проверьте бертолетову соль на чистоту. Для этого на дно пробирки поместите немного соли и нагрейте её до плавления. Если соль плавится без вспышек, то она пригодна для проведения опыта. В случае появления вспышек бертолетову соль перекристаллизовывают.

0,3-0,5 г мелко растёртой бертолетовой соли смешайте с равным количеством сахарной пудры. Смесь не растирайте, так как она может воспламениться. Поместите смесь горкой на железную пластинку и смочите при помощи стеклянной палочки каплей концентрированной серной кислоты (ТЯГА!). Происходит вспышка смеси.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия хлората калия с серной кислотой.
2. Что представляет из себя оксид хлора (IV)?

3. Почему происходит взрыв смеси бертолетовой соли с органическими веществами при контакте с концентрированной серной кислотой?

### **Опыт 8. Изменение окраски при нагревании**

Приготовьте раствор крахмала. Для этого примерно 0,5 г крахмала разотрите с небольшим количеством холодной воды. Полученную кашу перенесите в стакан с горячей водой (150 мл) и прокипятите в течение нескольких минут. В большой стакан налейте 450 мл холодной воды и добавьте несколько миллилитров приготовленного раствора крахмального клейстера, хорошо размешайте и прилейте затем несколько капель разбавленного раствора йода. Появляется характерное синее окрашивание. Жидкость из стакана отлейте в пробирку и нагрейте: окраска раствора заметно ослабевает. При охлаждении пробирки водой из под крана синее окрашивание появляется вновь. Опыт можно повторять до бесконечности.

### **Опыт 9. Мерцающие огоньки на сахарной горке**

Взвесьте на весах 6-9 г оксида хрома (III), 2-3 г сухого мелкого сахарного песка (лучше сахарной пудры). Перенесите эти вещества в сухую фарфоровую чашечку и тщательно перемешайте стеклянной палочкой. Полученную смесь насыпьте горкой на асбестовую сетку, помещённую на демонстрационный столик. Внесите в смесь на некоторое время горящую лучинку (до появления первых искр), после чего лучинку уберите. Происходит постепенное раскаливание смеси.

Опыт эффективнее проводить в затемнённом помещении и желательно под тягой, так как будет ощущаться специфический запах горящего сахара.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнение реакции разложения сахара.
2. Какую роль играет оксид хрома (III) в данной химической реакции?

## **ЗАНЯТИЕ № 5**

### **Тема: *Опыты с кристаллами и растворами***

#### **Опыт 1. «Химические водоросли»**

В стакан налейте разбавленный равным объёмом воды раствор силикатного клея (силиката натрия). На дно стакана бросают кристаллы хлоридов кальция, марганца (II), кобальта (II), никеля (II). Через некоторое время в стакане начинают расти кристаллы соответствующих трудно растворимых силикатов, напоминающие водоросли.

*Вопросы к опыту:*

Напишите уравнения реакций получения соответствующих силикатов.

#### **Опыт 2. Рост кристаллов**

1. В конической колбе готовят при нагревании насыщенный раствор сернокислого магния  $MgSO_4$ . Затем его медленно охлаждают (при медленном охлаждении образуются более крупные кристаллы, при быстром – мелкие) и прибавляют несколько капель столярного клея. На следующий день на дне колбочки появляются красивые крупные (до 1 см в поперечнике) длиной до 10 см призмы сернокислого магния. Надо поставить охлаждаться несколько колбочек, и наиболее удачно образовавшиеся кристаллы продемонстрировать. Клей повышает вязкость жидкости, что замедляет образование зародышей кристаллов.

Берут чистую колбу с пересыщенным раствором сульфата натрия  $Na_2SO_4$  и опускают в неё кристалл сульфата натрия величиной с горошину. В пересыщенном растворе внесённый кристаллик становится центром, своего рода «запальной свечой»

процесса кристаллизации, который быстро охватывает весь находящийся в колбе раствор. Образование кристаллов идёт при непосредственном участии воды.

Если по окончании этого процесса перевернуть колбу, то кажется, что маленький кристаллик «выпил» всю жидкость и превратился в плотный шар, который занял почти всю колбу.

**2.** В пробирку насыпьте 5 г уксуснокислого натрия и добавьте 3 мл воды и нагрейте до растворения соли. Затем пробирку закройте ватой и поставьте в стакан с холодной водой. Когда раствор охладится, в пробирку бросьте кристаллик ацетата натрия (кристаллик, брошенный в пробирку, становится центром кристаллизации). Кристаллы начинают расти и быстро заполняют всю пробирку. При этом выделяется тепло.

**3.** Стакан на 250 мл заполните на три четверти объёма водой и нагрейте на асбестовой сетке до 35-40 градусов. Затем понемногу добавляйте медный купорос. Раствор необходимо всё время помешивать стеклянной палочкой. Когда вся соль растворится, добавьте ещё. И так до тех пор, пока медный купорос перестанет растворяться.

Насыщенный раствор быстро отфильтруйте через вату во второй стакан. Затем возьмите нитку и прикрепите его одним концом к стеклянной палочке, которую уложите на край стакана по диаметру. Свободный конец нитки опускают в раствор и оставляют до следующего дня. На следующий день нитку вынимают из раствора, удалите все кристаллики за исключением одного наиболее крупного. Раствор нагревают до 35-40 градусов, фильтруя и вновь погружая кристаллик.

Если нужно вырастить кристаллик около 10 г, то объём раствора необходимо увеличить. Выращивание таких больших кристаллов необходимо проводить в стакане на 500 мл.

### **Опыт 3. Зимний пейзаж в стакане**

Приготовьте в стакане на 300 мл насыщенный раствор азотнокислого свинца  $Pb(NO_3)_2$  и опустите в него кристалл хлористого аммония  $NH_4Cl$ . Постепенно в стакане начинают расти кристаллы, напоминающие собой растения, покрытые инеем.

### **Опыт 4. Летний пейзаж**

В стакане на 300 мл приготовьте насыщенный раствор медного купороса. На дно стакана поместите вытертые, средней величины, кристаллы углекислого натрия  $Na_2CO_3$ .

Через некоторое время можно заметить образование зелёных отростков, напоминающих собой водоросли.

Опыт лучше готовить заранее и показать уже готовые образования в стакане, так как рост кристаллов идёт очень медленно.

### **Опыт 5. Золотая осень**

На дно стакана помещают 5-6 кусочков бихромата аммония  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ . Затем приготавливают раствор азотнокислого свинца  $Pb(NO_3)_2$  из расчёта 25 г на 100 мл воды (воду подогревают). После охлаждения этот раствор выливают в стакан с кусочками бихромата аммония.

Через некоторое время в результате реакции между азотнокислым свинцом и бихроматом аммония на кусочках последнего появляются игольчатые кристаллы бихромата свинца. Постепенно разрастаясь, они будут принимать очертания «деревьев» в золотом осеннем уборе. Через несколько дней «лесная чаща» заполнит стакан.

### **Опыт 6. Удивительные растворы**

Берут два пересыщенных раствора:  $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$  и ацетата натрия, которые имеют различный удельный вес и легко образуют в цилиндре два слоя. Поверх этих

двух слоёв наливают воду, чтобы верхний раствор не закристаллизовывался раньше времени.

Слегка нагрейте над спиртовкой заранее прикреплённый к концу стеклянной палочки кусочек воска и приклейте к нему маленький кристаллик гипосульфита. Погрузите кристаллик сначала в раствор ацетата натрия и покажите, что он не вызывает кристаллизации, затем опустите его в раствор гипосульфита. Кристаллик моментально обрастает друзой кристаллов.

Палочку с кристаллами можно сейчас же вынуть из цилиндра и показать аудитории. Весь слой гипосульфита быстро застывает в сплошную массу кристаллов.

Таким же способом вызывается кристаллизация в слое ацетата натрия (вторая стеклянная палочка, кристаллик ацетата натрия, воск).

Растворы для опытов делаются при нагревании.

### **Опыт 7. Красные призмы**

5 г двуххромовокислого калия смешайте с 20 мл концентрированной соляной кислоты и добавьте 10-15 мл воды. Смесь немного нагрейте, и кристаллы соли перейдут в раствор. После растворения двуххромовокислого калия раствор охладите водой. Выпадают очень красивые красные кристаллы в виде призм, представляющие собой калиевую соль хлорхромовокислой кислоты  $KCrO_3Cl$ .

## **ЗАНЯТИЕ № 6**

### **Тема: Химия взрывов и вспышек**

#### **Опыт 1. Смесь бертолетовой соли с красным фосфором**

Возьмите на кончике ложечки бертолетовой соли и вдвое меньше красного фосфора. Осторожно перемешайте на бумаге (не растирать!), заверните в неё и положите на кусок железа. Затем ударьте по бумаге молотком.

Происходит оглушительный взрыв, и бумага разрывается на куски.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции.

#### **Опыт 2. Вспышки с выстрелами**

В фарфоровую ступку положите несколько кристалликов бертолетовой соли и столько же серы в порошке. При растирании этих веществ в ступке происходят постоянные вспышки, сопровождающиеся звуками выстрелов, в результате энергичного окисления серы за счёт кислорода бертолетовой соли.

При проведении опыта лучше обернуть руку полотенцем, чтобы предохранить кожу от ожога мелкими искрами.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции

#### **Опыт 3. Реакция алюминия с йодом**

В фарфоровую чашку насыпьте в равных количествах растёртые в порошок алюминий и йод. Смесь тщательно перемешайте. Затем из пипетки прилейте несколько капель воды. Сразу же начинается бурная реакция, сопровождающаяся выделением тепла, света и густых фиолетовых паров йода.

Такая же реакция происходит, если на смесь 10 г йода и 2,5 г цинковой пыли капнуть водой, которая в данном случае является катализатором.

*Вопросы к опыту*

1. Какую роль играет вода в данной реакции?
2. Напишите уравнение данной химической реакции.

#### **Опыт 4. Реакция алюминия с серой**

Взвесьте 2,7 г алюминия и 4,8 г серы. Перемешайте и насыпьте на кусок жести. Смесь нагрейте. Происходит сильная вспышка.

#### **Опыт 5. Взрывчатое вещество из йода**

0,2-0,3 г измельчённого йода облейте концентрированным раствором аммиака. Смесь несколько раз перемешайте деревянной палочкой. Образовавшийся чёрный осадок через полчаса перенесите на небольшой фильтр и промойте водой, а затем спиртом, пока не растворится не вошедший в реакцию излишек йода. После того как спирт перестанет окрашиваться, осадок снова промойте водой для удаления спирта.

Мокрый (не подсохший) фильтр разверните и палочкой распределите осадок по всей поверхности. Разорвав фильтр на кусочки, разложите их на некотором расстоянии друг от друга. После того как йодистый азот высохнет, он легко взрывается от прикосновения.

Йодистый азот  $\text{NI}_3 \cdot \text{NH}_3$  – взрывчатое вещество и готовить его можно только в небольших количествах.

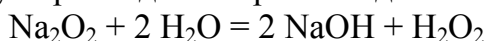
#### **Опыт 6. Зажигание водой**

1. В химический стакан налейте воды так, чтобы уровень её был на 2 см ниже краёв стакана. На поверхность воды положите кусочек фильтровальной бумаги, на которую пинцетом положите кусочек (с горошину) металлического натрия. Стакан поставьте под воронку, укрепленную в штативе во избежание брызг щёлочи. Для большей эффективности можно использовать калий.

2. На асбестовую сетку положите кусочек калия, на который конусом насыпьте древесные опилки и облейте их бензином (или ацетоном). Затем из пипетки добавьте несколько капель воды. Сразу же начинается реакция калия с водой, и костёр горит ярким пламенем.

3. В фарфоровую чашку с древесными опилками добавьте несколько капель воды. Опилки вспыхивают ярким пламенем.

Секрет опыта состоит в том, что в чашке находились не только опилки – к ним был подмешан желтоватый порошок перекиси натрия  $\text{Na}_2\text{O}_2$ . Происходит реакция между пероксидом натрия и водой:



Перекись водорода – сильнейший окислитель и как только она появляется в чашке опилки сразу вспыхивают.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение всех реакций.

#### **Опыт 7. Звёздный дождь**

Возьмите около трёх чайных ложек железного порошка и такое же количество растёртого древесного угля. Всё это тщательно перемешайте и высыпьте в тигелёк. Закрепите его в штативе и нагрейте на спиртовке. Вскоре начинается «звёздный» дождь.

*Вопросы к опыту*

1. Почему происходит выброс искр из тигля?
2. Какой продукт образуется при горении угля?

#### **Опыт 8. Вспышка от перекиси натрия**

1. В маленькую фарфоровую ступку насыпьте перекись натрия и добавьте пипеткой несколько капель уксусной кислоты. Происходит ослепительная вспышка.

2. Приготовьте смесь из 10 г перекиси натрия и 5 г сухих опилок (смесь готовят перед опытом) и высыпьте на железный лист. Из длинной пипетки к смеси прибавьте

несколько капель воды. Сухие опилки мгновенно воспламеняются за счёт кислорода перекиси натрия.

*Вопрос к опыту*

Почему происходит воспламенение сухих опилок?

### **Опыт 9. Смесь бертолетовой соли с сахаром**

На лист жести насыпьте смесь равных частей бертолетовой соли и сахарной пудры, капните на неё концентрированной серной кислотой. Смесь вспыхивает голубым пламенем.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной химической реакции.

### **Опыт 10. Бенгальские огни**

В состав бенгальских огней входят вещества, окрашивающие пламя в различные цвета, а также какой-либо окислитель, например, бертолетова соль, за счёт кислорода которой происходит сгорание горючей основы (серы или угля).

Рецепты смесей:

Жёлтый цвет пламени: 6,1 г бертолетовой соли, 3,2 г серы и 3 г безводной соды.

Зелёный цвет пламени: 6 г бертолетовой соли, 1,6 г серы и 2,4 г углекислого бария.

Красный цвет пламени: 0,8 г бертолетовой соли, 2,2 г серы, 0,2 г угля в порошке 6,7 г азотнокислого стронция.

Смесь насыпьте на кусок жести и подожгите длинной лучинкой.

## **ЗАНЯТИЕ № 7**

### **Тема: Интересная и загадочная химия**

#### **Опыт 1. Пульверизатор создаёт марсианский пейзаж (опыт-шутка)**

Нарисуйте карандашом на листе бумаги «марсианский пейзаж» (рисунку можно дать и иное название). Рисунок должен быть едва заметным. Следует помнить, что в окончательном варианте пейзаж должен быть в красно-бурых, синих и белых тонах.

После выполнения рисунка аккуратно пропитайте раствором сульфата меди (при помощи кисточки или ватного тампона) те участки листа, где, по замыслу автора, цвет должен быть красно-бурым, и раствором хлорида железа (III), где цвет должен быть синим. Дайте рисунку высохнуть, наполните пульверизатор раствором гексациано-(II)-феррата калия  $K_4(Fe(CN)_6)_3$  и обработайте им рисунок. Перед зрителями предстанет марсианский пейзаж.

*Вопросы к опыту*

1. Охарактеризуйте качественные реакции на ионы железа (II) и (III).
2. Напишите уравнения всех описанных в опыте реакций.

#### **Опыт 2. Волшебный кувшин**

В первый стакан поместите 10-20 мг гидросульфата натрия, во второй - столько же карбоната натрия, а в третий – несколько капель раствора фенолфталеина. Четвёртый и пятый стаканы предназначены для эффективности опыта. Во все стаканы прилейте по 1 мл воды, чтобы растворились соли. Стакан с гидросульфатом натрия незаметно для зрителей отметьте. Возьмите чистый кувшин (или большую колбу) и налейте в него воду из-под крана. Далее во все стаканы вылейте воду из кувшина. Затем только из четырёх стаканов, оставив как бы случайно, стакан с гидросульфатом вливайте воду в кувшин. Вылейте вновь из кувшина воду в четыре стакана: вода будет уже окрашена в

малиновый цвет. Тогда уже вылейте все пять стаканов в кувшин. После непродолжительной паузы разлейте воду из кувшина по стаканам, и она опять станет бесцветной.

*Вопросы к опыту*

1. На чём основан данный опыт?
2. Напишите уравнения реакций гидролиза солей?
3. Какова среда полученных растворов?
4. Почему раствор гидросульфата натрия снова обесцветил фенолфталеин?

### **Опыт 3. Две спокойные жидкости вызывают бурю**

В стеклянный цилиндр налейте на 1/3 объема концентрированный раствор хлорида железа (III) и добавьте несколько миллилитров концентрированного раствора карбоната натрия. Жидкость в цилиндре немедленно закипает от выделившегося газа и образуется бурый осадок.

*Вопросы к опыту*

1. Какой газ выделяется в результате данной реакции?
2. Каков состав бурого осадка?

### **Опыт 4. Огненная метель**

В колбу налейте водный раствор аммиака, смочите её стенки, а избыток жидкости слейте обратно. Закройте колбу пробкой. В ложечку для сжигания поместите оксид хрома (III) и накалите над пламенем спиртовки, а затем внесите в колбу с газообразным аммиаком и стряхивайте его. Образуется сноп искр, которые кружатся внутри колбы.

*Вопрос к опыту*

Опишите химизм данной реакции.

### **Опыт 5. Получение дымного пороха**

Дымный порох получают смешиванием 8 массовых частей нитрата калия, 1 мас. части серы и 1 мас. частей порошка древесного угля. Перед смешиванием каждое вещество разотрите в ступке. Выложите смесь на железную (керамическую) подставку и подожгите лучинкой. Смесь сгорает, образуя облако дыма.

Для доказательства, что порох обладает выталкивающей силой за счёт образовавшихся газов, можно сжечь щепотку приготовленного пороха в пробирке. Пробирку следует обернуть медной сеткой или жестяной трубочкой по размерам пробирки. Отверстие пробирки накройте колпачком. Колпачок приготовьте из пластилина и алюминиевой фольги в виде конуса. Пробирку нагрейте. При нагревании порох воспламеняется (взорвётся), колпачок подлетит вверх. Увлечаться силой взрыва не следует.

### **Опыт 6. Выжигание по бумаге**

На плотный лист белой бумаги нанесите карандашом едва заметный контур какой-либо фигуры (рисунок нужно сделать одной сплошной и непересекающейся линией). Выделите на контуре одну произвольную точку и отметьте её цветным карандашом. Приготовьте при нагревании и помешивании стеклянной палочкой насыщенный раствор нитрата калия (для этого следует в 20 мл воды растворить 30 г соли, всыпая соль небольшими порциями). При помощи кисточки тщательно пропитайте бумагу по контуру рисунка ещё не остывшим раствором нитрата калия. Когда бумага высохнет, слегка коснитесь концом горячей лучинки отмеченной ранее точки. Тотчас же появится искра, которая будет медленно передвигаться по контуру, пока не обожит весь рисунок. Этот опыт, проведённый в затемнённом помещении, весьма эффективен.

### **Опыт 7. Вихревые кольца**

Отвесьте на весах 7 г предварительно прокалённого кварцевого песка и 10 г порошка магния. Перенесите всё в фарфоровую чашечку и тщательно перемешайте стеклянной палочкой. Пересыпьте полученную смесь в железный тигель вставьте в неё небольшой кусок ленты магния. Поместите тигель на кирпич (мраморную или чугунную доску) и подожгите смесь длинной лучинкой (ТЯГА!). Происходит бурное взаимодействие между оксидом кремния и магнием.

Через некоторое время, когда смесь в тигле остынет, извлеките её и перенесите на чистый лист бумаги. В коническую колбу с соляной кислотой опускайте небольшие кусочки остывшей массы. Наблюдаются энергичные вспышки, сопровождающие взаимодействие каждого кусочка смеси с соляной кислотой.

*Вопросы к опыту*

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия магния с оксидом кремния.
2. Каков состав образующегося при этом продукта? Почему происходит воспламенение при его взаимодействии с соляной кислотой?
3. Что осаждается на дне колбы?

### **Опыт 8. Зажигание костра без спичек**

Для опыта необходимо приготовить кашу из перманганата калия и концентрированной серной кислоты в фарфоровой чашке. Вокруг кашицы, не касаясь смеси, поместите сухие стружки или спички так, чтобы они могли при появлении пламени легко загореться. Между пальцами руки поместите ватку, смоченную спиртом. При сжимании пальцев капли спирта должны попасть в окислительную смесь. Происходит возгорание.

*Вопрос к опыту*

Напишите уравнение данной окислительно-восстановительной реакции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. – М.:Просвещение, 1980.
2. Дьякович С.В. Методика факультативных занятий по химии: Пособие для учителя. –М.: Просвещение, 1985. -175с.
3. Сергеева М.П. Внеклассная работа по химии: Вечера, факультативные и кружковые занятия: Пособие для учителя. –М.: АРКТИ, 2000. – 48с.,илл.
4. Учителю о внеклассной работе по химии. – М.: Просвещение, 1981.
5. Внеклассная работа по химии/Под ред. Г.М.Чернобельской. – М.:Просвещение, 1980.

### *Дополнительная*

1. Нахова Н.А., Егорова К.Е. Химия минералов: факультативный курс. - Якутск: Кудук, 2000.
2. Гроссе Э., Вайсмантиль Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. - М.: Мир, 1987.
3. Занимательные опыты по химии/Составитель М.И. Шкурко. - Минск: Народная асвета, 1968.
4. Байкова В.М. Химия после уроков.- Петрозаводск: Карелия, 1974.
5. Воскресенский П.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа: Учебное пособие для учащихся 9-10 классов. –М.: Просвещение, 1972.
6. Савич Т.З. Изучение факультативного курса химии металлов. Методическое пособие для учителей. –М.: Просвещение, 1972. -160с.
7. Журналы «Химия в школе».
8. Приложение «Химия» к газете «Первое сентября».

Древницкая Наталья Леонидовна

## **ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ПО ХИМИИ**

Методические указания  
для подготовки к лабораторным занятиям  
по методике преподавания химии  
для студентов специальностей 020101 (011000) – Химия  
и 050101 (032300) – Химия

Редактор Н.М. Кокина

---

Подписано к печати 01.07.08	Формат 60*84 1/16	Бумага тип. №1
Печать трафаретная	Усл.печ.л. 1,5	Уч.-изд.л. 1,5
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

---

Редакционно-издательский отдел КГУ  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет

---