**Элективное занятие**

**Тема «Решение химической задачи повышенной сложности»**

**Цель урока:**

продолжить формирование навыка применения теоретических знаний при решении задач.

**Задачи урока:**

1. *образовательные:*

- решить задачу повышенной сложности,

- расширить знания учащихся о взаимодействии металлов с солями на примере взаимодействия железа с сульфатом меди (2),

- изучить свойства сульфата железа (2) и разновидности сульфатов,

- способствовать осмыслению учащимися химических процессов,

- закрепить умения записывать уравнения химических реакций,

- закрепить навык работы с учебником и интернет-ресурсами.

2. *развивающие:*

- развивать умение сравнивать,

- развивать умение обобщать и синтезировать знания,

- выдвигать предположения,

- развивать умение выражать собственные мысли,

- развивать навык работы в группе.

3. *воспитательные:*

- поддерживать интерес к предмету,

- воспитание толерантности,

- формирование коммуникативных навыков.

**Тип урока**: изучение нового материала с применением ИКТ.

**Оборудование урока**:

1. учебник О.С. Габриелян. Химия 9 класс. М., Дрофа 2009,

2. интернет-ресурсы,

3. ноутбуки с беспроводным Интернетом,

4. рисунки – раскраски,

5. восковые карандаши,

6. реактивы: железная пластинка, раствор сульфата меди (2).

**Предварительная работа**:

1.опустить одну железную пластинку в насыщенный раствор сульфата меди (2) на 2 часа, а другую на сутки до проведения элективного занятия;

2. приготовить рисунки для раскрашивания.

**Ход занятия**

1. **Организационный момент.**

1) *Определение цели занятия.*

Учитель: «Поскольку многие учащиеся готовятся к участию в пятой Брянской корпоративной региональной олимпиаде учащейся молодежи, то по их просьбе мы познакомимся с еще одним типом задач повышенной сложности».

2) *Формирование мотивации.*

Учитель предлагает решить задачу. Знакомит учащихся с ее текстом.

***Задача***

***В раствор сульфата меди (2) поместили железную пластинку массой 61,2629 г. После того как пластинку вынули из раствора, промыли и высушили, ее масса оказалась равной 62,8 г. Напишите соответствующее химическое уравнение. Объясните ход процесса и вычислите, сколько граммов меди выделилось на пластинке.***

3) Чтобы ответить на вопросы задачи, учитель предлагает план занятия, который учащиеся могут корректировать.

*План занятия* (записан на доске):

- работа над уравнениями реакции к тексту задачи,

- осмысление химического процесса, приобретение новых знаний, эксперимент;

- выполнение вычисленной части задачи,

- применение новых знаний, полученных в процессе решения задачи, при выполнении заданий части «С» в экзаменационных КИМах.

4) *Распределение учащихся на 3 группы*

(Группы формируются таким образом, чтобы в каждой из них оказались ребята с разным уровнем подготовки по химии)

2. **Повторение**

*Работа в группах:*

1 группа: прочесть информационный бюллетень, к прочитанному тексту составить схему, пользуясь которой подготовить рассказ о разновидностях сульфатов.

2 группа: к тексту задачи составить молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения в тетрадях и на доске (при необходимости воспользоваться учебником и конспектами в тетради).

3 группа: к уравнению реакции составить электронный баланс, определить окислитель, восстановитель; показать переход электронов. Соответствующие записи выполнить в тетрадях и на доске (при необходимости воспользоваться учебником и конспектами в тетради).

*Объяснение выполненных заданий:*

1 группа.

Рассказ о разновидностях сульфатов.

Сульфаты – соли серной кислоты:

а) средние, кислые, основные соли,

б) купоросы – кристаллогидраты,

в) квасцы – двойные соли: один металл со степенью окисления +1, а другой со степенью окисления +3.

В задаче речь идет о средней соли.

2 группа.

Пользуясь электрохимическим рядом напряжения металлов, очевидно, что железо будет вытеснять медь из водного раствора ее соли. В данном случае протекает реакция замещения.

CuSO4 + Fe = FeSO4 + Cu

Cu2+ + SO4 2- + Fe0 = Fe2+ + SO4 2- + Cu0

Cu2+ + Fe0 = Fe2+ + Cu0

Ионное уравнение отражает суть химического процесса: изменения происходят с катионами меди, которые восстанавливаются до свободной меди, и с железом, который, окисляясь, переходит в раствор в качестве катионов железа (2).

3 группа.

CuSO4 + Fe = FeSO4 + Cu

Сu2+ + 2e = Cu0

Fe0 \_ 2e = Fe2+

Cu2+ (CuSO4) – окислитель, восстанавливается

Fe0 – восстановитель, окисляется

Катион меди принимает от свободного железа 2 электрона. Катионы меди (сульфат меди) – окислитель; железо – восстановитель.

*Прогноз визуальных наблюдений реакции*

Учитель:

«Ход процесса объяснен. Что при этом можно наблюдать? Предлагаю свое мнение выразить в рисунках: для этого надо раскрасить «раскраску» (обратить внимание на цвет раствора после реакции, на цвет меди, на то, где будет осаждаться медь)

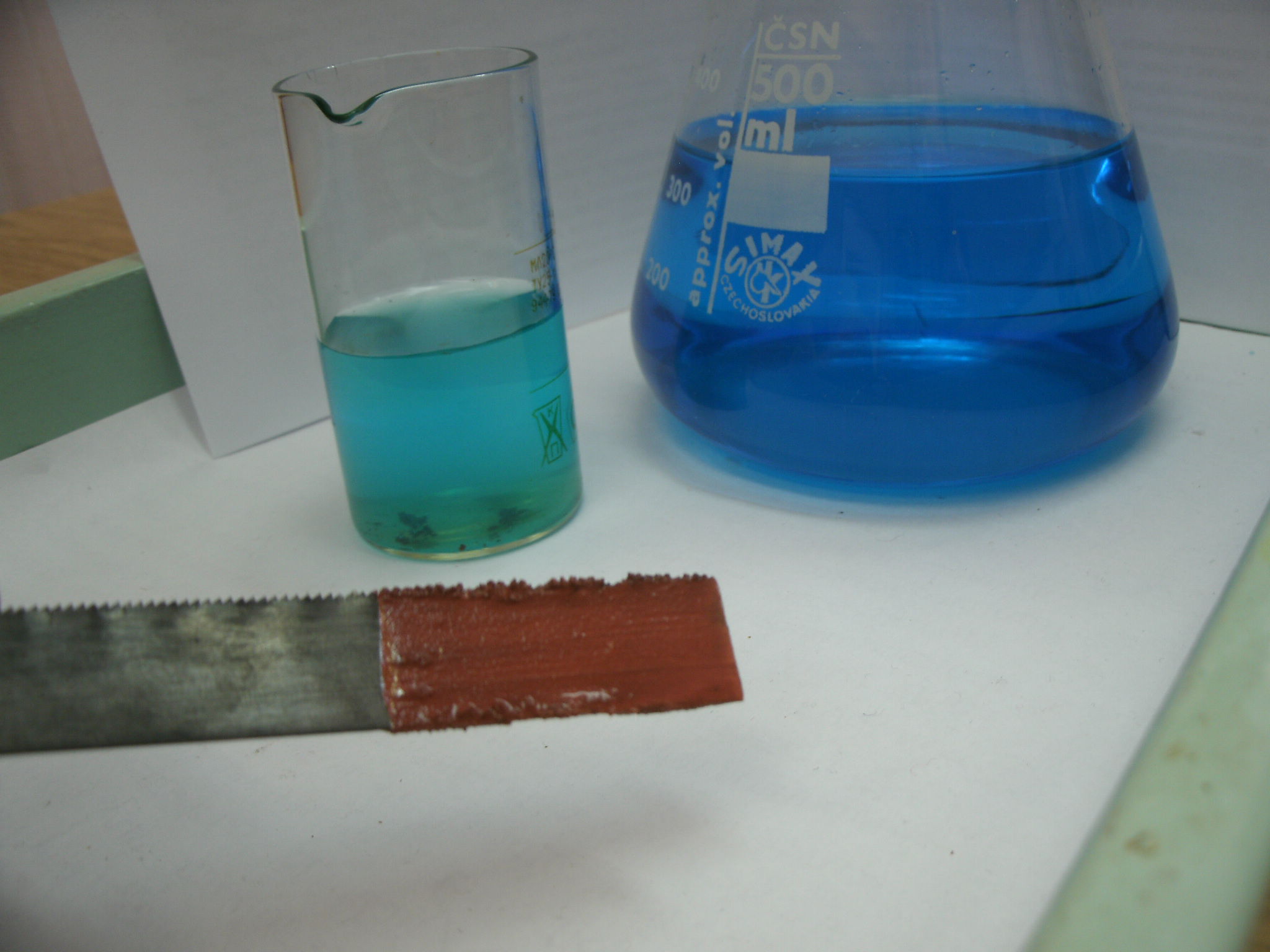
Учащиеся:

- учащиеся раскрашивают рисунки цветными восковыми карандашами,

- демонстрируют и комментируют рисунки, выполненные в группе (ожидаемые цвета, используемые при раскрашивании: раствор – голубой или зелено-голубой, медь розовая), медь находится на железной пластинке.

*Визуальные наблюдения – выполнение опыта*

Необходимо опустить железную пластинку в раствор сульфата меди (2), через 2 минуты вынуть пластинку из раствора. Обратить внимание на то, что на железной пластинке появился розовый «налет» и цвет раствора начинает изменяться.



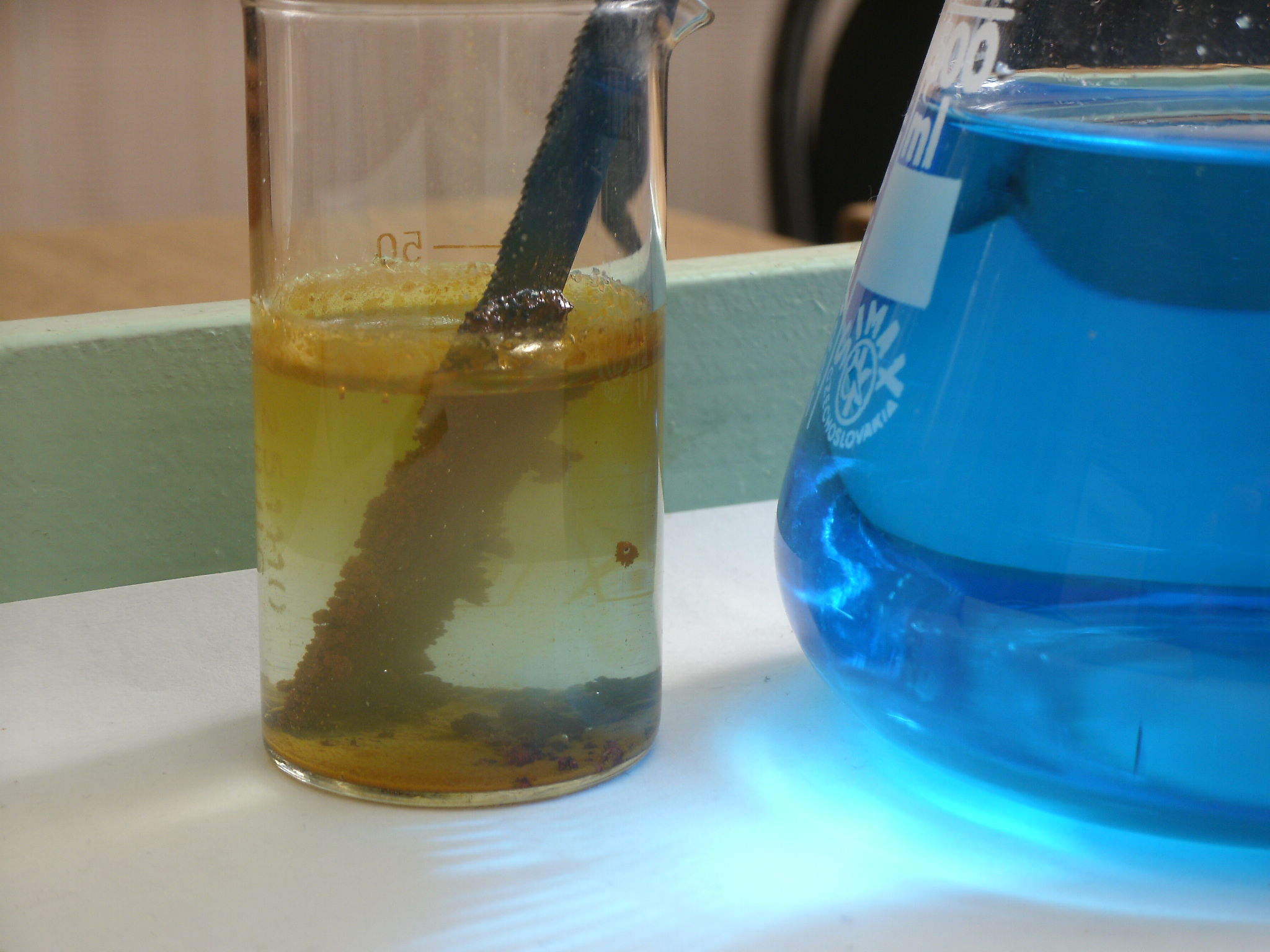
**3. Изучение новых знаний**

Наблюдения результатов заранее проведенных реакций учителем. Через 2 часа после погружения железной пластинки в раствор сульфата меди(2)



Цвет раствора приобрел зеленый оттенок

Через сутки после погружения железной пластинки в раствор сульфата меди (2) верхняя часть раствора (на границе раствор – воздух) приобрела желтый цвет, на дне стакана образовался желтый осадок и появились кристаллы меди, на железной пластинке образовался большой слой розовой меди).



*Сравнение увиденного с выполненными рисунками*.

Рисунки учащихся соответствуют опыту, проведенному учащимися, и не соответствуют результатам опытов, заранее проведенных учителем.

*Объяснение результатов*

Ожидаемое мнение учащихся:

1) разница в цветовой гамме растворов объясняется еще одним процессом, который попутно протекает в реакционной смеси и для которого требуется более продолжительное время,

2) желтый раствор – это предположительно сульфат железа (3). Но каким образом он образуется и что за вещество в виде осадка на дне стакана?

Учитель:

«Для объяснения появления желтого цвета на границе раствора с воздухом необходимы дополнительные знания. Предлагаю найти эту информацию в сети Интернет».

Ученики:

- предлагают сформулировать вопрос в поисковой системе - «химические свойства сульфата железа (2)»,

- выходят в Интернет, находят необходимую информацию, изучают ее;

- делают вывод: растворы сульфата железа (2) светло-зеленого цвета, под действием кислорода воздуха постепенно окисляются, переходя в сульфат железа (3), при этом выпадает осадок - гидроксид железа (3).

12FeSO4 + 3O2 + 6H2O = 4 Fe2(SO4)3 + 4Fe(OH)3

Кроме этого сульфат железа (2) при нагревании свыше 4800С разлагается:

2 FeSO4 = Fe2O3 + SO2 + SO3

**4. Закрепление новых знаний**

Учитель предлагает дополнить объяснение хода химического процесса взаимодействия железа с раствором сульфата меди (2) новыми знаниями. Для этого необходимо предварительно, работая в группах:

- еще раз раскрасить рисунок, но теперь с учетом продолжительного взаимодействия реагирующих веществ;

- подготовить рассказ о ходе химического процесса с демонстрацией первого и второго рисунков.

Прогнозируемый рассказ:

При взаимодействии железа с раствором сульфата меди (2) происходит передача электронов от свободного железа катионам меди. В результате образуется свободная медь розового цвета и раствор сульфата железа (2) (демонстрация первого рисунка).

Цвет раствора постепенно меняется: рождается зеленый раствор сульфата железа (2) в голубом растворе сульфата меди (2), происходит смешивание цветов, поэтому наблюдаем цвет морской волны.

С течением времени в присутствии кислорода воздуха во влажной среде сульфат железа (2) окисляется до сульфата железа (3), чем и объясняется появление желтого раствора в верхней части реакционной смеси. При этом выпадает в осадок гидроксид железа (3) (демонстрация второго рисунка).

В задаче речь идет о начальной стадии химического процесса.

**5.Применение знаний**

*Выполнение расчетной части задачи.*

Учитель: «В ходе реакции железная пластинка стала легче или тяжелее?»

Учащиеся: «Пластинка стала тяжелее».

Учитель: «Почему?»

Учащиеся (предположительно): «…потому, что на железную пластинку осаждается медь».

Учитель: «CuSO4 + Cd = CdSO4 + Cu

В данном случае на кадмиевую пластинку также осаждается медь, но пластинка станет легче. Почему?»

В качестве ориентиров для учащихся можно на доске выполнить следующие записи:

Cu2+ + Fe0 = Fe2+ + Cu0

56 г/моль 64 г/моль

Cu2+ + Cd0 = Cd2+ + Cu0

112 г/моль 64 г/моль

Учащиеся (предположительно): вес пластинки зависит от разницы молярных масс металлов, восстанавливающихся на пластинке, и переходящих в раствор в виде катионов.

У доски работает ученик.

Дано: CuSO4 + Fe = FeSO4 + Cu

m1Fe= 61,2629 г При реакции 1 моля железа (55,85г) вытесняется m2Fe= 62,8 г 1 моль меди (63,54 г) и изменение массы пластинки

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ равно 63,54 – 55,85 = 7,69 г/моль

mCu-? Поскольку масса пластинки изменилась на

62,8 – 61,2629 = 1,538 г, то это значит, что

в реакцию вступило 1,538:7,69=0,2 моля железа, и в результате было вытеснено 0,2 моля, или 63,54 . 0,2 = 12,708 г, меди.

(Можно также составить и решить пропорциональное отношение

63,54 : 7,69 = x : 1,538, откуда x = 12,708).

**6.Этап рефлексии.**

1) *Составление качественной задачи*.

Работа в группах – составление качественной задачи (по типу С3 в экзаменационных КИМах). Первая группа начинает составлять задание, вторая, а потом и третья продолжают. И так до логического завершения.

Предполагаемый текст:

1 группа – ученикам выдали голубой прозрачный раствор, в который опустили металлическую пластинку,

2 группа - через некоторое время цвет раствора стал меняться, на пластинке появился розовый налет,

3 группа - еще через некоторое время верхний слой раствора пожелтел

1 группа - и выпал желтый осадок.

2 группа – Запишите уравнения описанных реакций.

В итоге получилось следующее здание:

Ученикам выдали голубой прозрачный раствор, в который опустили металлическую пластинку. Через некоторое время цвет раствора стал меняться, на пластинке появился розовый налет. Еще через некоторое время верхний слой раствора пожелтел и выпал желтый осадок. Запишите уравнения описанных реакций.

Ученики в тетрадях записывают соответствующие уравнения реакций.

2) *Составление цепочки превращений*

Учитель начинает выполнять записи на доске, а ребята продолжают. И так до логического завершения.

Предполагаемый результат:

Учитель: Fe \_\_\_\_FeSO4

1 группа: FeSO4\_\_\_\_\_Fe2(SO4)3

2 группа: Fe2(SO4)3\_\_\_\_FeSO4

3 группа: FeSO4\_\_\_\_Fe2O3

Fe \_\_\_\_FeSO4\_\_\_\_\_Fe2(SO4)3\_\_\_\_FeSO4\_\_\_\_Fe2O3

**7. Домашнее задание**

1. *Выполнить цепочку превращений*

Fe \_\_\_\_FeSO4\_\_\_\_\_Fe2(SO4)3\_\_\_\_FeSO4\_\_\_\_Fe2O3

2. *Составить уравнение реакции*

Fe2(SO4)3 + Cu =

Почему данная реакция протекает, а взаимодействие сульфата железа (2) с медью не возможно?

3. *Решить задачу*

Из двух одинаковых цинковых пластинок массой 10г каждая одну опустили в раствор FeSO4, вторую – в раствор CdSO4. После окончания реакции пластины извлекли из растворов, промыли и высушили, при этом обнаружилось, что первая из них весит 9,049 г., а вторая 14,702 г. Металлы проявляют одинаковую степень окисления, равную +2.

А) Объясните потерю массы первой и возрастание массы второй из цинковых пластинок после реакции.

Б) Вычислите массы элементов, которые прореагировали между собой в обоих случаях.

**8. Подведение итогов урока**

- анализ достижения поставленной цели

- планирование следующего занятия