**УРОК-ОБОБЩЕНИЕ 9 класс с углубленным теоретическим**

 **и практическим изучением химии**

**МЕТАЛЛЫ ПОДГРУПП I-III ГРУПП И ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**Использованная литература:** Ахметов Н.С. Неорганическая химия. Учебное пособие для учащихся 8-9 классов. М.: Просвещение, 1988; Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Химия. Учебник для 9 класса средней школы. М.: Просвещение, 1994; Шиманович И.Е. и др. Общая химия в формулах, определениях, схемах. Справочное руководство. Под ред. В.Ф. Тикавого. Минск: Университетское, 1987; Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие для вузов. Под ред. В.А. Рабиновича. Л.: Химия, 1988; Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1994.

 **Цель.** Обучающая - обобщить знания учащихся об основных свойствах элементов – металлов главных подгрупп I-III групп и побочных подгрупп периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, а также образуемых ими простых и сложных веществ.

Воспитательная – воспитывать экологическую культуру (на примере последствий загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами), ответственное отношение к собственному здоровью (в связи с необходимостью или вредом поступления в организм некоторых металлов).

 Развивающая – совершенствовать умения экспериментально подтверждать химические свойства веществ, на основе теоретических знаний выполнять практические задания, сравнивать, обобщать, логически рассуждать, устанавливать взаимозависимость строения и свойств веществ, работать с наглядным материалом.

**ХОД УРОКА**

На доске висит карта маршрута восхождения к вершине «Металлы» (рис.), на столе – образцы соединений изученных элементов.

1. **Постановка целей урока**

УЧИТЕЛЬ. Ребята, на протяжении нескольких уроков мы прилагали усилия и готовили необходимое снаряжение (теоретические и практические знания), чтобы совершить увлекательное путешествие и покорить вершину под названием «Металлы». Для этого вам предстоит выполнить ряд заданий: пройти маршрут, состоящий из трех препятствий, обозначенных на маршрутной карте, выбрать правильный путь к намеченной цели, потом выполнить групповые задания и заполнить предлагаемую схему.

**

***Ваш ключ***

Маршрутная карта восхождения к вершине «Металлы»

Итак, у нас три команды (по числу рядов в классе). Выберите своего капитана. Капитан будет координировать работу всей команды, отмечать на маршрутной карте найденный путь и называть ключевое слово, которое сложится из букв, соответствующих вашим заданиям. Капитан будет не только помогать выполнить свое задание и внести лепту в преодоление трудностей, стоящих на пути вашего отряда. Не забывайте, что вы – команда, где все придут на помощь друг другу. У каждого из вас на парте лежит руководство к уроку (см. приложение). Как всегда, оно будет для вас хорошим помощником.

А сейчас возьмите руководство к уроку и прочтите содержание первого этапа урока (интегрирующие дидактические цели). В тетради запишите тему урокапосле самоанализа своей работы и заполнения таблицы в руководстве сдадите работу учителю.

**2. Интеллектуальная разминка.**

**Активизация мыслительной деятельности учащихся**

1. Мозговой штурм. За три минуты сочинить четверостишие из предложенных слов (запись на доске), используя как можно больше из них.

Слова: железо, дом, марганец, хром, элемент, двойка.

 (Пример четверостишия:

 Марганец, железо, хром –

 Из них каждый вхож в наш дом.

 Кто не знает марганцовки,

 Заслужил не больше двойки.)

Успешное выполнение задания можно сопроводить словами: «Ну если вы справились с таким заданием всего за три минуты, то все, что вам предстоит выполнить сегодня, вы сделаете легко и непринужденно».

1. Дайте общие названия приведенным ниже группам веществ.

а) Известняк, гипс, фосфорит, мрамор.

 (Ответ. Природные соединения кальция.)

б) Литий, натрий, калий, рубидий, цезий.

 ( Ответ. Щелочные металлы, металлы главной подгруппы I группы.)

в) CrO, FeO, MnO, Na2O.

 (Ответ. Основные оксиды).

г) Na2Cr2O7, (NH4)2Cr2O7, K2CrO4, Na2CrO4.

 (Ответ. Соли хромовых кислот).

3. Исключите лишнее слово (оно подчеркнуто); напишите, что объединяет оставшиеся вещества.

а) Железо, марганец, хром, алюминий.

 (Ответ. d-элементы).

б) Магнетит, пирит, боксит, гематит.

 (Ответ. Природные соединения железа).

в) Cr(OH)3, Fe(OH)3, Al(OH)3, Mg(OH)2.

 (Ответ. Амфотерные гидроксиды).

г) Хлорная известь, гашеная известь, известковое молоко, известковая вода.

 (Ответ. Различные виды Ca(OH)2).

д) CrO3, FeO, KmnO4, K2Cr2O7.

 (Ответ. Сильные окислители, соединения элементов в высшей степени окисления).

1. С какими понятиями или явлениями по теме у вас ассоциируются следующие слова и словосочетания?

а) Кипячение воды в чайнике.

 (Ответ. Устранение карбонатной жесткости воды).

б) Перелом конечности.

 (Ответ. Гипс, используется в медицине).

в) Покрытие ногтей лаком.

 (Ответ. Защитная оксидная пленка на поверхности Al, Mn, Cr; хромирование, алитирование).

г) Человек с частой сменой настроения.

 (Ответ. Элемент с переменной степенью окисления).

д) Кровь.

(Ответ. Железо- составная часть гемоглобина, на его окислительно -восстановительных свойствах основан перенос эритроцитами кислорода).

5. В 1843г немецкий химик Рудольф Беттгер, который прославился как изобретатель современных спичек и взрывчатого вещества пироксилина, получил оранжево-красное кристаллическое вещество. Как обычно, он решил испытать это вещество на способность воспламеняться от горящей лучины. Насыпав на тарелку горку кристаллов, Беттгер поднес к ней горящую лучину. Перед ним предстала изумительная картина дымящего вулкана с вылетающими искрами, горка увеличивалась в размерах и приобрела зеленый цвет. (Учитель демонстрирует опыт «Вулкан»).

Вопрос. Какое вещество оранжево-красного цвета получил Беттгер и что стало с этим веществом после реакции?

 (Ответ. Дихромат аммония при горении образует зеленый оксид хрома (III, азот и воду).

1. **Обобщающее повторение.**

**Металлы главных подгрупп I-III групп**

Повторение проводится в форме прохождения маршрута (см. рис). На работу в парах отводится 4 мин, а каждой команде – по 3 мин.

УЧИТЕЛЬ. Переходим к третьему этапу урока. Каждый из вас получил задания маршрута вашей команды и маршрутов других команд. У 1-й команды – маршрут А, у 2-й команды – маршрут К, у 3-й команды – маршрут X.

Выполняя задания одно за другим, вы переходите от одной буквы к другой. Из букв составляется слово. Капитаны отмечают путь своего отряда на маршрутной карте.

**Маршрут А**

**Задание 1.** О физических свойствах какого металла идет речь: серебристо-белого цвета, режется ножом, легкоплавкий?

1. кальций; 2) натрий.

(Ответ. 2, буква «Т»)

**Задание 2.** Выберите уравнения, отражающие способы устранения постоянной жесткости воды:

1. CaSO4 + Na2CO3 = CaCO3↓+Na2SO4;

б) Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 = 2CaCO3↓+2H2O;

в) Ca(HCO3)2 + Na2CO3 = CaCO3↓+2NaHCO3;

г) MgSO4 + Na2CO3 = MgCO3↓+Na2SO4;

1) а, г; 2) в, г

Ответ. 1, буква «О».

**Задание 3.**

Какую степень окисления проявляет алюминий в соединениях?

1) +1, +3; 2) +3; 3) -3

Ответ. 2, буква «М».

Ключевое слово «атом».

**Маршрут К**

**Задание 1.**

Какие свойства проявляют щелочные металлы в химических реакциях?

1. восстановительные; 2) окислительные и восстановительные

Ответ. 1, буква «Р».

**Задание 2.**

Какие из уравнений химических реакций доказывают свойства алюминия, как промежуточного элемента между металлами и неметаллами?

1. 2Al + 3 Cl2 =2AlCl3

б) 2Al + 2NaOH +2H2O = 2NaAlO2 + 3H2

в) 2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2

1) а, в; 2) б

Ответ. 2 буква «Е».

**Задание 3**

К какому типу элементов относится кальций?

1. p-элемент, 2. s – элемент, 3. d - элемент

Ответ. 2 буква «М».

Ключевое слово «Крем».

**Маршрут Х.**

**Задание 1.**

Какую степень окисления проявляет в соединениях Na?

1. постоянную, 2. переменную

**Задание 2.**

Какие из указанных реакций характеризуют восстановительные свойства кальция?

а) Ca + S = CaS

б) Ca + H2 = CaH2

в) Ca + 2H2O = Ca(OH)2 + H2

г) Ca + Cl2 = CaCl2

1. а, б, в, г, 2. Только а и г.

Ответ. 1, буква «О».

**Задание 3**

Какая схема строения последнего энергетического уровня соответствует атому алюминия?

1. 3s1 2. 3s23p1 3. 4s2

Ответ. 2, буква «М».

Ключевое слово «Хром».

Учитель составляет на доске схему, ключевые слова в которой называют ученики.

**Характеристика элементов – металлов I-III групп,**

**главных подгрупп**

* семейство (тип элемента) – s или p.
* Число электронов на последнем энергетическом уровне (валентные электроны) – соответствует номеру группы.
* Степени окисления в соединениях – постоянные.
* Свойства простого вещества – металлические.
* Свойства соединений элементов с позиций теории окислительно-восстановительных реакций – восстановительные.
* Характер оксидов и гидроксидов – основной, у алюминия – амфотерный.
1. **Обобщающее повторение. Металлы побочных**

 **подгрупп периодической системы**

Повторение проводится в форме групповой работы. Капитаны становятся координаторами, организующими работу своей группы, а также отвечающими за заполнение таблицы по итогам работы. Таблицы для характеристики конкретных элементов раздают трем капитанам. Эти таблицы аналогичны той схеме, которую заполнял учитель на доске. Капитаны также принимают участие в оценке деятельности членов своей команды и всей группы в целом. На выполнение индивидуального задания отводится 5 минут. Затем учащиеся совместно заполняют таблицу, учитель обобщает результаты.

Ученикам, выполняющим практические задания, учитель напоминает правила техники безопасности.

Задания различаются по уровню сложности, т.е. используется дифференцированный подход в соответствии со способностями учеников.

**Задание 1 команде.**

**Задание 1.**

Составьте схему распределения электронов по орбиталям в атоме железа, определите количество валентных электронов.

Ответ. 26Fe 1s22s22p63s23p63d64s2 ( 8 валентных электронов).

**Задание 2.**

Охарактеризуйте свойства простого вещества железа (тип кристаллической решетки, характер связи, физические свойства).

Ответ. Металлическая кристаллическая решетка, металлическая связь, ρ=7,87г/см3, tпл=15390С.

**Задание 3.**

Какая степень окисления железа в следующих соединениях: Fe(OH)2, FeCl3, K2FeO4, Fe2O3, Fe(OH)3.

Ответ. +2, +3, +6, +3, +3.

**Задание 4.**

Проделайте качественные реакции на ионы Fe2+ и Fe3+.

К раствору Fe(OH)2 добавьте перекись водорода. Объясните наблюдаемые явления. Какими свойствами обладают оксиды и гидроксиды железа (II и III).

Ответ. FeSO4 + 2NaOH = Fe(OH)2 + Na2SO4

Зеленый

 осадок

FeCl3 + 3NaOH = Fe(OH)3 + 3NaCl

 Бурый

 осадок

2Fe(OH)2 + H2O2 = 2Fe(OH)3

 Зеленый Зеленый

 цвет осадок

Оксид и гидроксид железа (II) обладают основными свойствами, оксид и гидроксид железа (III) – амфотерными.

**Задание 5.**

 Сделайте вывод об окислительно-восстановительных свойствах соединений железа на основании следующих химических уравнений.

а) 

б) 

в) 

г) 

Ответ. а) восстановительные свойства Fe+2, б) окислительные свойства Fe+3,

в) восстановительные свойства Fe+3, б) окислительные свойства Fe+6.

Вывод. В низших степенях окисления железо проявляет восстановительные свойства, в высших – окислительные, в промежуточных степенях окисления проявляет двойственную реакционную способность.

 **Задания второй команде.**

 **Задание 1.**

 Составьте схему распределения электронов по орбиталям в атоме марганца, определите количество валентных электронов.

Ответ. 25Mn 1s22s22p63s23p63d54s2

**Задание 2.**

Охарактеризуйте свойства простого вещества марганца (тип кристаллической решетки, характер связи, физические свойства).

Ответ. Металлическая кристаллическая решетка, металлическая связь, ρ=7,44г/см3, tпл=12450С.

**Задание 3.**

Каким степеням окисления марганца соответствуют следующие соединения: Mn2O7, Mn(OH)2, Mn(OH)3, HMnO4, MnO2, H2MnO4, Mn2O3. Какие химические свойства проявляют данные соединения?

Ответ. +7 (кислотный оксид) , +2 (основной гидроксид), +3 (основной гидроксид), +7 (кислота), +4 (амфотерный оксид), +6 (кислота), +3 (основной оксид).

**Задание 4.**

 Осуществите практически окислительно-восстановительные реакции между KMnO4 и Na2SO3 в различных средах (кислой, нейтральной, щелочной). Объясните свои наблюдения. Чем определяется состав продуктов восстановления?

Решение. В три пробирки наливаем розовый раствор перманганата калия, в первую добавляем серную кислоту, во вторую – дистиллированную воду, в третью – раствор гидроксида натрия. Затем в каждую пробирку вносим несколько кристаллов сульфита натрия. Розовый раствор в первой пробирке становится бесцветным (ионы MnO4- восстанавливаются в кислой среде до ионов Mn2+); во второй пробирке выпадает бурый осадок (ионы MnO4- восстанавливаются в нейтральной среде до ионов MnO2 ); в третьей пробирке цвет раствора становится зеленый (ионы MnO4- восстанавливаются в щелочной среде до ионов MnO42-). Следовательно, состав продуктов восстановления определяется реакцией среды. Наиболее полное восстановление перманганата происходит в килой среде, наименьшее – в щелочной.

**Задание 5.**

Расставьте коэффициенты в следующих ниже уравнениях реакций методом электронного баланса. Укажите, какие свойства (окислительные или восстановительные) проявляет Mn+4 в данных реакциях.

MnO2 +HCl →MnCl2 +Cl2 +H2O

MnO2 +KClO3 +KOH → K2MnO4 +KCl +H2O

Решение.

MnO2 +4HCl =MnCl2 +Cl2↑ +2H2O

окислитель

 Mn+4 +2e=Mn+2 1

 2Cl- -2e =Cl20 1

3MnO2 +KClO3 +6KOH → 3K2MnO4 +KCl +3H2O

 Mn+4 -2e=Mn+6 3

 Cl+5 +6e =Cl-1 1

Решение. Марганец в степени окисления +4 в зависимости от партнера, в реакции проявляет либо окислительные, либо восстановительные свойства.

**Задания третьей команде.**

**Задание 1.**

 Составьте схему распределения электронов по орбиталям в атоме хрома, определите количество валентных электронов.

Ответ. 24Cr 1s22s22p63s23p63d54s1 , 6 валентных электронов.

**Задание 2.**

Охарактеризуйте свойства простого вещества хрома (тип кристаллической решетки, характер связи, физические свойства).

Ответ. Металлическая кристаллическая решетка, металлическая связь, ρ=7,19г/см3, tпл=18900С. Самый твердый металл.

**Задание 3.**

Каким степеням окисления хрома соответствуют следующие соединения: Cr(OH)3, CrO3,H2Cr2O7, Cr(OH)2, H2CrO4,.CrO, Cr2O3. Какие химические свойства проявляют данные соединения?

Ответ. +3 (амфотерный гидроксид), +6 (кислотный оксид), +6 (кислота), +2 (основной гидроксид), +6 (кислота), +2 (основной оксид), +3 (амфотерный оксид).

**Задание 4.**

практически докажите амфотерный характер Cr(OH)3. Осуществите взаимопревращения хромата K2CrO4 в дихромат K2Cr2O7. Дайте соответствующие объяснения.

Решение. При осторожном добавлении раствора NaOH к раствору соли CrCl3 выпадает серо-зеленый осадок Cr(OH)3.

CrCl3 + 3NaOH = Cr(OH)3↓ + 3NaCl

Этот осадок растворяется как в кислоте (зеленый раствор), так и в избытке щелочи (фиолетовый раствор):

Cr(OH)3 + 3HCl = CrCl3 + 3H2O

Cr(OH)3 + NaOH + 2H2O = Na[Cr(OH)4(H2O)2]

К оранжевому раствору дихромата калия приливаем немного раствора щелочи. Раствор приобретает желтую окраску (образуется хромат калия). В этот же раствор приливаем соляную кислоту, раствор снова становится оранжевым (образуется дихромат калия). Следовательно, хроматы в кислой среде превращаются в дихроматы, а последние в щелочной среде превращаются в хроматы).

**Задание 5**

Расставьте коэффициенты в следующих ниже уравнениях реакции методом электронного баланса. Охарактеризуйте свойства соединений хрома в данных реакциях:

Cr2 (SO4)3 +KMnO4 + H2O→K2Cr2O7 +MnO2+H2SO4

SO2 + K2Cr2O7 + H2SO4→K2SO4 + Cr2 (SO4)3 + H2O

Решение.

Cr2 (SO4)3 +2KMnO4 + 3H2O=K2Cr2O7 +2MnO2+3H2SO4

восстановитель

2Сr+3 – 6e=2Cr+6 1

Mn+7 + 3e = Mn+4 2

3SO2 + K2Cr2O7 + H2SO4→K2SO4 + Cr2 (SO4)3 + H2O

 окислитель

S+4 – 2e = S+6 3

2Cr+6 + 6e =2Cr+3 1

В зависимости от степени окисления хром проявляет окислительные или восстановительные свойства)

**Характеристика элементов – металлов побочных подгрупп**

* Семейство (тип элемента) – d
* Число электронов на последнем энергетическом уровне – 1 – 2.
* Число валентных электронов – как правило, соответствует номеру группы (кроме VII).
* Степени окисления соединения – переменные.
* Свойства простого вещества – металлические.
* Свойства соединений элементов – окислительные и восстановительные.
* Характер оксидов и гидроксидов – основные, амфотерные и кислотные.
1. **Сравнение свойств элементов главных и**

 **побочных подгрупп**

УЧЕНИКИ. Характерной особенностью d – элементов является то, что валентные электроны у них находятся на s – орбитали внешнего и d – орбиталях предвнешнего слоя. Напротив, у элементов – металлов главных подгрупп валентные электроны занимают только внешний энергетический уровень. Эти отличия определяют переменные степени окисления d – элементов и постоянные – элементов главных подгрупп (s и p – элементов). Строение внешнего электронного слоя атомов d – элементов примерно одинаковы (один или два электрона), поэтому в периоде слева направо свойства d – элементов изменяются менее резко, чем в ряду s и p – элементов, где количество электронов на последнем слое увеличивается с ростом порядкового номера элемента.

Вместе с тем, атомы элементов металлов главных и побочных подгрупп имеют относительно невысокие энергии ионизации. Это связано с небольшим числом электронов на последнем энергетическом уровне и наличием свободных орбиталей. Иными словами, структура внешнего электронного слоя у них подобна. Поэтому и те, и другие обладают металлическими свойствами.

Следовательно, строение атомов элементов определяет их характерные свойства во взаимосвязи строений – свойства проявляется универсальная в природе связь. Например, в биологии существует взаимосвязь строения и функций различных органов и тканей.

1. **Итоговое тестирование.**

Выберите правильные утверждения.

Вариант 1.

1. Щелочные металлы являются сильными восстановителями.
2. Действием соды можно устранить временную и постоянную жесткости воды.
3. Соли алюминия гидролизу не подвергаются.
4. Оксид и гидроксид алюминия обладают амфотерными свойствами.
5. Железу в степени окисления +3 соответствует железная кислота.
6. Соли железа +3 получают при сжигании железа в хлоре и при взаимодействии железа с разбавленными соляной и серной кислотами.
7. Соединения хрома с промежуточной степенью окисления проявляют и окислительные и восстановительные свойства.
8. В кислой среде дихроматы переходят в хроматы.
9. Валентные электроны марганца – это два электрона внешнего и пять электронов предвнешнего энергетического уровня.
10. Перманганат калия является сильным окислителем.

Вариант 2

1. Натрий и калий получают путем электролиза растворов хлоридов и гидроксидов.
2. Составной частью негашеной извести является Ca(OH)2.
3. На поверхности алюминия имеется тонкая оксидная пленка, предохраняющая его от дальнейшего окисления.
4. При сплавлении алюминия со щелочами образуются метаалюминаты.
5. При сгорании железа в кислороде и на воздухе в основном образуется смешанный оксид Fe3O4.
6. При долгом нахождении на воздухе гидроксид железа (III) превращается в гидроксид железа (II) .
7. В азотной и концентрированной серной кислотах хром пассивируется.
8. Хроматы и бихроматы являются сильными восстановителями.
9. На воздухе на поверхности марганца образуется тонкая оксидная пленка, предохраняющая его от дальнейшего окисления.
10. В химических реакциях наиболее полное восстановление марганца в степени окисления +7 происходит в кислой среде.

Учащиеся обмениваются попарно работами и сверяют их с ответами на доске.

Верные утверждения: 1 – вариант – 1, 2, 4, 7, 9, 10

 2 – вариант – 3, 4, 5, 7, 9, 10.

По результатам тестирования рассчитывается коэффициент усвоения темы:

Kусв =(x-y)/x·100%,

где x – общее количество утверждений (x=10), y – количество ошибок (все неверные ответы).

Коэффициент Kусв = 91-100% свидетельствует об отличном усвоении темы (оценка «5»), 80-90% - о хорошем (оценка «4»), 60-79% - об удовлетворительных знаниях (оценка «3»), менее 60% свидетельствует о том, что тема не усвоена (оценка «2»).

**7.Рефлексия.**

Учащиеся работают по руководству к уроку, оценивают свою работу. Затем учитель поясняет значение пройденного материала (дальнейшая систематизация химических знаний, более глубокое понимание сущности и значения периодического закона, применение полученных знаний в жизни: осторожное обращение с сильными окислителями (марганцовка) и с алюминиевой посудой, чтобы предотвратить разрушение оксидной пленки чистящими средствами, потребление продуктов, богатых железом, для предотвращения анемии, использование знаний о вредном действии тяжелых металлов, развитие умений работать сообща, выделять главное).

Учитель комментирует оценки с помощью капитанов команд. Учащиеся сдают заполненные таблицы по самооценке эффективности работы на уроке.

**Домашнее задание.** Повторить № 47 – 53 по учебнику Ф.Г. Фельдмана, Г.Е. Рудзитиса, выполнить упр. 10 (а, б), с.144.