

**Урок химии, 11 класс**  
**Тема: «Марганец и его соединений»**

*Учитель: Дмитриевцева Н.А, учитель химии  
МБОУ «Никифоровская СОШ №2»*

**Тип урока:** урок изучения нового материала.

**Форма проведения:** урок - исследование

**Цель урока:** создание условий для самостоятельного добывания знаний обучающимися в ходе исследования в рамках изучаемой темы

**Задачи урока.**

*Образовательные:*

- определить роль марганца в жизни человека и в производстве
- рассмотреть особенности строения атома марганца
- на основании строения электронных оболочек предсказать возможные степени окисления этого элемента в соединениях
- выяснить влияние среды на окислительные свойства перманганат-иона.

*Развивающие:*

- способствовать формированию опыта использования марганца в быту
- развивать умение характеризовать физические и химические свойства металлов;
- совершенствовать умение находить главное в новом материале и систематизировать полученные знания.

*Воспитательные:*

- воспитывать сознательное отношение к собственному здоровью
- учить культуре работы в классе и в малых группах

**Оборудование:** ПК с медиапроектором, экран, колонки, документ – камера, индивидуальные мобильные устройства, микролаборатории с набором химических реактивов и оборудованием, раздаточные материалы для обучающихся на парты.

**Структура урока:**

1.	Организационный момент	2 минуты
2.	Определение темы и цели урока (видео)	2-3 минуты
3.	Изучение новой темы	25 минут
4.	Закрепление полученных знаний	6 минут
5.	Рефлексия	2 минуты
6.	Домашнее задание и выставление отметок	2 минуты

## Ход урока

### I. Оргмомент (1 мин)

Добрый день, ребята! Оцените, пожалуйста, вашу готовность к уроку. На рабочих столах у вас должны быть рабочие листы, микролаборатории, периодическая таблица и ручка. Дежурный, доложите о готовности класса. (*Дежурный: класс к уроку готов!*)

### II. Постановка целей и задач урока.

**Учитель:** Сегодня мы с вами продолжим изучать свойства d-элементов.

Обратите внимание на экран и скажите, что общего у d-элементов живым существом из ролика.

*(видеоролик «Хамелеон»)*

**Учитель:** Так что же может быть общего у представителя с хамелеоном?

*(он меняет цвет в зависимости от условий)*

**Учитель:** d-элемент, который мы будем изучать сегодня

... ясно в окислах представлен,  
Типичен в сплавах как металл,  
И солью он одной прославлен,  
Та соль – окрашенный кристалл,  
Который цвет легко меняет,  
Как минеральный хамелеон.

О каком металле и соли упоминается в загадке? (*марганец и перманганат калия*)

Сформулируйте тему урока и запишите её в рабочие листы (*дети подписывают листы и записывают тему урока*)

*Тема урока: Марганец и его соединения*

**Учитель:** Ответы на какие вопросы по теме вы хотели бы получить сегодня?

- 1. Каковы особенности строения атома марганца*
- 2. В каком виде марганец встречается в природе?*
- 3. Какую роль играет в жизни человека?*
- 4. Какими свойствами обладает металл и его соединения?*
- 5. Как влияет среда раствора на ход реакции?*

**Учитель:** Найти ответы на эти вопросы мы и постараемся в ходе урока.

Я приглашаю вас в исследовательскую лабораторию. Работать предстоит как в парах, так и индивидуально.

Результаты своих исследований вы будете вносить в рабочие листы в свободную ячейку. Работа на уроке будет оцениваться баллами, суммировав которые вы узнаете свою итоговую отметку.

### III. Изучение нового материала

Марганец представляет собой серебристо-белый (с серым оттенком) металл, по внешнему виду похожий на железо, но более твердый и хрупкий по сравнению с ним.

Необходимый марганец для организма человек получает с пищей. Среди источников продукты животного и растительного происхождения:

- морепродукты;
- субпродукты (особенно почки);
- сыр;

- капуста, морковь, огурцы;
- бобовые и злаковые культуры;
- грибы;
- орехи;

Он входит в состав ферментов, необходимых для роста организмов, формирования соединительной ткани и костей, понижает уровень сахара в крови. Марганец содержится только в натуральных, нерафинированных и не подвергавшихся термической обработке продуктах.

Отсутствие марганца в пище животных и человека сказывается на их росте и мышечном тоне. Возникают дефекты развития скелета, утолщаются и укорачиваются нижние конечности, деформируются суставы, наблюдаются потеря массы и дерматозы (кожные заболевания). Как большинство микроэлементов-металлов, марганец влияет на процессы кроветворения. При его недостатке проявляется анемия, связанная с нехваткой эритроцитов. В то же время большие дозы марганца приводят к поражению легких, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

***Найёл марганец своё применение и в жизни. Как вы думаете, в каких сферах?***

- В черной металлургии: для удаления серы из чугуна и в качестве легирующего элемента при производстве высокопрочной стали.
- В электротехнике: для изготовления электрических манометров.
- В медицине: для изготовления марганцовки — уникального антисептика.
- В садоводстве: для обработки посадочного материала.
- В самолетостроении и авиации: для изготовления винтов самолетов, лопастей турбин.

Какие особенности в строении марганца указывают на его принадлежность к d-элементам? (1 человек у доски составляет электронную и электронно-графическую формулы марганца, остальные записывают в тетрадь).

Электронная формула атома марганца:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

**Вопросы:** (по ходу ответов на вопросы заполняется таблица)

1. Исходя из электронного строения определите возможные степени окисления металла (+2, +3, +4, +6, +7, степень окисления +1 и +5 малоизвестна)
2. Как изменяются свойства элемента в зависимости от степеней окисления? (от основных к кислотным или от восстановительных к окислительным)
3. Приведите примеры сложных веществ с данными степенями окисления

Mn <sup>0</sup> восстановитель металл	Mn <sup>+2</sup>	Mn <sup>+3</sup> неустойчив	Mn <sup>+4</sup>	Mn <sup>+6</sup> неустойчив	Mn <sup>+7</sup> окислитель
	Окислительно-восстановительные свойства				
	Основные свойства	Амфотерные свойства		Кислотные свойства	
Пример вещества	MnO, Mn(OH) <sub>2</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	KMnO <sub>4</sub> HMnO <sub>4</sub>

**Запишите вывод:** При увеличении степени окисления происходит УСИЛЕНИЕ кислотных и окислительных свойств; ОСЛАБЛЕНИЕ основных и восстановительных свойств

Металл легко окисляется на воздухе с образованием на поверхности тончайшей пленки, предохраняющей его от дальнейшего окисления. В виде мелкого порошка пирофорен. Пассивируется в воде, поглощает водород, но не реагирует с ним. Взаимодействует с растворами кислот и солей, т.е. проявляет химические свойства, характерные для металлов

В каком виде марганец встречается в природе? Как это определить? (*все элементы, стоящие до водорода в электрохимическом ряду напряжений металлов в природе встречаются только в виде соединений*).

**Учитель:** Известно около 150 соединений марганца. Некоторые соединения были известны и применялись с древних времен.

Так, например, диоксид марганца – **пирролюзит ( $MnO_2$ )**, известный ещё как черная магнезия, использовался при варке стекла для его осветления.

Из руд наиболее распространены **манганит  $MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$**  (62,5 % марганца), **браунит  $Mn_2O_3$**  (69,5% марганца), **родохрозит  $MnCO_3$**  (47,8 % марганца), **псиломелан  $mMnO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$**  (45-60% марганца) и ряд других.

Из солей марганца наиболее распространена **калийная соль марганцевой кислоты (перманганат)  $KMnO_4$**  (в быту – марганцовка).

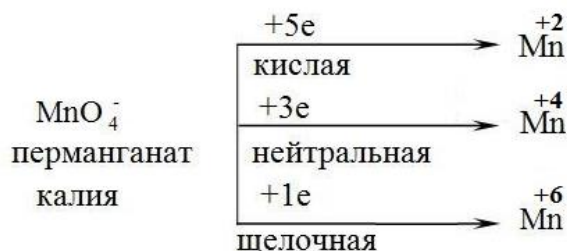
*Вещество обладает ярко выраженным антисептическим свойством, поскольку окисляет любую среду, в которую попадает. Благодаря чему марганцовка нашла широчайшее применение в медицине и фармакологии. Однако следует помнить, что данное средство может быть опасным при неправильном применении.*

*Кроме того, реактив в фотографии, средство для очистки газов и отбеливания тканей, твердый источник кислорода.*

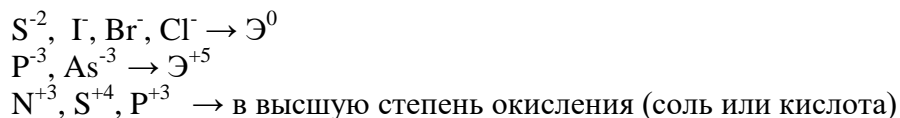
Перманганат калия - распространенный окислитель и в лабораторной практике, с чем мы сейчас и познакомимся.

**Вопрос:** От чего зависят окислительные свойства ионов, в том числе и перманганат-иона? (*от среды раствора*)

Правильно, в зависимости от среды раствора перманганат-ион восстанавливается до... (*запись схемы в тетрадь*)



При этом **ВОССТАНОВИТЕЛИ** окисляются до:



Какие цвета характерны для каждой среды вам предстоит выяснить самостоятельно в ходе эксперимента, а так же вы должны ответить вопрос: всегда ли он является окислителем?

### Экспериментальная часть урока.

Перед вами микролаборатории. Прежде чем приступить к работе, необходимо повторить правила ТБ.

Вам предстоит работать в паре по инструктивной карте, поэтому и оцениваться будет ваша совместная деятельность.

После того, как вы проведёте эксперимент, запишите уравнения реакций и ответите на поставленные в задании вопросы, вам предстоит осуществить самопроверку и выставить заработанные баллы. Критерии оценивания есть в рабочих листах.

## Экспериментальная часть по выяснению влияния среды на окислительные свойства перманганат-иона

### Карточка-инструкция

**Задание.** Используя знания о химических свойствах основных классов неорганических веществ и их окислительно-восстановительных способностях, проведите опыты и объясните происходящие процессы.

**Соблюдайте правила техники безопасности.**

В трех пробирках налит раствор  $\text{KMnO}_4$ .

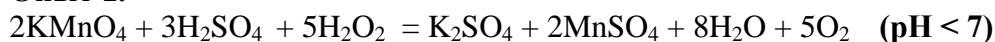
Затем в первую пробирку прибавьте 5 капель раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , во вторую – ничего не приливаем, а в третью - 5 капель раствора  $\text{NaOH}$ .

После этого в первую пробирку добавьте 6-10 капель пероксида водорода, а во вторую 6-10 капель раствора  $\text{KI}$  и в третью – 6-10 капель раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

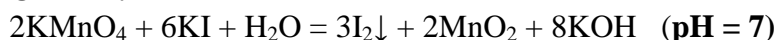
*Как изменяется окраска растворов?*

1. Запишите уравнения реакций взаимодействия перманганата калия с пероксидом водорода и сульфитом натрия, в кислой, щелочной и нейтральной средах, соответственно.
2. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций методом электронного баланса.
3. Укажите значение  $\text{pH}$  для каждой реакции. **Сделайте вывод** об окислительных свойствах перманганата калия при различных значениях  $\text{pH}$ .
4. Всегда ли марганец в перманганат-ионе является окислителем?
5. **Дополнительный вопрос:** объясните дальнейшее изменение цвета в 3 пробирке

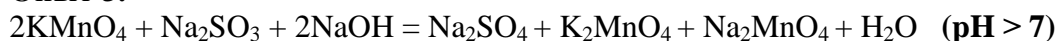
#### Опыт 1.



#### Опыт 2.



#### Опыт 3.



### Самопроверка по эталону на слайде

- записано уравнение реакции, расставлены коэффициенты и указан цвет полученного раствора – 1 балл
- определены окислитель (1 балл) и восстановитель (1 балл) – всего 2 балла
- указано  $\text{pH}$  раствора - 1 балл
- сделан вывод по работе – 1 балл
- дан ответ на дополнительный вопрос – 1 балл

Какие **выводы** мы можем сделать по данной работе?

- перманганат-ион проявляет только окислительные свойства
- на изменение степени окисления влияет среда раствора

### IV. Закрепление материала

**Учитель:** согласно принятому в нашей школе Положению об использовании индивидуальных мобильных устройств в образовательной деятельности использовать их во время урока можно только в образовательных целях по разрешению учителя. Сейчас как раз назрела такая необходимость. Приготовьте свои смартфоны.

Для закрепления материала предлагаю пройти программированный опрос в сервисе **Quizizz** (по результатам теста проставить баллы за правильные ответы (*max 8*))

(проверка тестирования)

## **VI. Итог урока**

Подведем итоги урока и узнаем, нашли ли мы ответы на поставленные вопросы?

- 1. Каковы особенности строения атома марганца*
- 2. В каком виде марганец встречается в природе?*
- 3. Какую роль играет в жизни человека?*
- 4. Какими свойствами обладает металл и его соединения?*
- 5. Как влияет среда раствора на ход реакции?*

## **VII. Рефлексия:** А теперь мне бы хотелось узнать ваши впечатления от урока

*(колба с марганцем, делаем вращения перемешивания, добиваясь нужного цвета:*

*Малиновый - было интересно, все понятно*

*зеленый - остались вопросы*

*Желтый - ничего не понял)*

## **Оценки за урок.**

31 – 25 баллов: отметка «5»

24 – 19 баллов: отметка «4»

18 – 13 баллов: отметка «3»

12 ..... баллов: отметка «2»

**Домашнее задание** дифференцированное по 3 уровням сложности: **повышенного, среднего и базового.** Оно уже прикреплено в дневнике

**Учитель:** Урок окончен. Спасибо за плодотворную работу!