

Методическая разработка урока по теме: «Коррозия металлов», учебной дисциплины «Материаловедение» разработана для обучающихся второго курса по специальности среднего профессионального образования 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта общепрофессиональных дисциплин.

Автор – разработчик: **Маркин Сергей Алексеевич**, преподаватель высшей квалификационной категории

*Применение информационных технологий в профессиональном образовании*

*- Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Георгиевский колледж», Ставропольский край, город Георгиевск*

## Содержание

### **1. Аннотация**

2. Пояснительная записка.

- 3. План урока
- 4.Ход урока
- 5.Заключение
- 6.Используемая литература

## Аннотация

Методическая разработка урока по теме: «Коррозия металлов», учебной дисциплины «Материаловедение» разработана для обучающихся второго курса по специальности среднего профессионального образования 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта общепрофессиональных дисциплин.

## Пояснительная записка.

Методическая разработка поможет преподавателю по материаловедению провести урок по теме «Коррозия металлов».

Цель урока: научить распознавать коррозию металлов, ее виды и условия, способствующие или препятствующие ей.

На мотивационно-ориентированном этапе учащиеся учатся решать уравнения на выявление химической и электрохимической коррозии как окислительно-восстановительного процесса. Экспериментальный этап подразумевает под собой проектную работу, где учащиеся совершенствуют умения проводить исследовательские процедуры через наблюдение за химическими опытами, а так же формулировать выводы по ним. На рефлексивно-оценочном этапе учащиеся решают практико-ориентированные задачи.

При проведении данного урока рекомендуется использовать ИКТ.

### Тема урока: **Коррозия металлов.**

Цель урока: научить распознавать коррозию металлов, ее виды и условия, способствующие или препятствующие образованию.

Задачи урока:

- решить уравнение на выявление химической и электрохимической коррозии как окислительно-восстановительного процесса;
- совершенствовать умение проводить исследовательские процедуры через наблюдение за химическими опытами;
- сформулировать выводы по опыту;
- решить практико-ориентированные задачи;
- способствовать развитию познавательного интереса к предмету.

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, оборудование и реактивы для лабораторного эксперимента, таблицы: «Периодическая система Менделеева Д. И.», «Электрохимический ряд напряжений металлов», презентация к уроку.

Тип урока: изучение нового материала.

Ход урока:

1. Организационный момент
2. Объяснение нового материала (мотивационно-ориентированный этап)
  - а) понятие о коррозии.
  - б) виды коррозии.
  - в) условия, способствующие электрохимической коррозии.
3. Экспериментальный этап
  - а) эксперимент № 1 «Роль кислорода в процессе коррозии железа».
  - б) эксперимент №2 «Влияние электролитов на процесс коррозии».
  - в) эксперимент № 3 «Влияние ингибиторов на процесс коррозии».
  - г) выводы.

4. Способы защиты металлов от коррозии (защита презентации обучающего).
5. Закрепление (рефлексивно-оценочный этап).  
Выходной тест «Коррозия металлов».
6. Домашнее задание.

### Ход урока

1. Организационный момент (отслеживаем настроение и что обучающиеся ожидают от урока).
2. Объяснение нового материала.

#### **Преподаватель:**

В начале прошлого столетия по заказу одного американского миллионера была построена роскошная яхта «Зов моря». Днище ее было обшито сплавом меди и никеля, киль и другие детали были изготовлены из стали. Когда яхту спустили на воду, оказалось, что она не пригодна к использованию. И еще до выхода в открытое море была полностью выведена из строя.

31 января 1951 года обрушился железный мост в Квебеке (Канада), введенный в эксплуатацию в 1947 году.

В 1964 году рухнуло одно из самых высотных сооружений в мире – 400 метровая антенная мачта в Гренландии.

Разобраться что произошло, нам поможет стихотворение:

*Обучающийся:*

Мы видим мрачную картину,  
Вот ржавый гвоздь и ржавая труба,  
И даже новую машину  
За год буквально съела ржа.  
Ползет она как змей ужасный  
И вглубь, и вширь, и поперек  
Корабль, краскою блиставший,  
С дырой в боку ко дну идет.  
Ржавеет все-тросы, лебедка,  
Опоры зданий и мостов,  
И даже руль подводной лодки  
Всегда к ржавлению готов.  
И где же выход из проблемы,  
И в чем причина бедствий тех?  
Найдем ответ мы непременно  
Пусть нам сопутствует успех.

#### **Преподаватель:**

О чем говорится в стихотворении? Ребята, какова тема нашего урока?

*Обучающиеся:* Коррозия металлов.

**Преподаватель:** Мы знаем тему урока. В вашей профессии необходимо знать о коррозии металлов? Что нужно знать? (мозговой штурм). Давайте сформулируем цель нашего урока, что нам необходимо сегодня изучить.

*Обучающиеся:* Что такое коррозия, ее причины, реакции, которые при этом происходят, как бороться с коррозией.

**Преподаватель:** Давайте сформулируем цель нашего урока, что нам необходимо сегодня изучить. Чтобы знать как бороться с врагом надо хорошо изучить его. Обратите внимание на эпиграф к уроку: «Знать - значит победить!» (А.Н. Несмеянов).

Слово коррозия происходит от латинского слова *corrodere*, что означает разъедать. Хотя коррозию чаще всего связывают с металлами, но ей подвергаются также камни, пластмассы и другие полимерные материалы и дерево. Например, в настоящее время мы являемся свидетелями большого беспокойства людей в связи с тем, что от кислотных дождей катастрофически страдают памятники (здания и скульптуры), выполненные из известняка или мрамора.

Таким образом, мы с вами подошли к формулировке понятия «КОРРОЗИЯ».

Существует ряд определений данного процесса, которые вы видите на слайде. Выберите и запишите определение, которое является наиболее полным и конкретным.

Существует классификация коррозии металлов:

- по природе агрессивных сред: воздушная, газовая, морская, почвенная, биологическая.
- по механизму протекания разрушений: химическая и электрохимическая.

Рассмотрим подробнее химическую коррозию.

#### **Демонстрация слайда.**

Химическая коррозия – это разрушение металла при взаимодействии его с сухими газами или жидкостями, не проводящими электрический ток (например, нефть) – запись в тетради.

Коррозию металлов и сплавов вызывают такие компоненты окружающей среды как – вода, кислород, оксиды углерода и серы, содержащиеся в воздухе, водные растворы солей (морская вода, грунтовые воды).

Ей подвергается арматура печей, детали двигателей внутреннего сгорания и аппаратура химической промышленности. При этом происходят окислительно-восстановительная реакции, в ходе которой металл окисляется, а присутствующий в среде окислитель восстанавливается, электроны переходят от металла к окислителю без возникновения в цепи электрического тока.

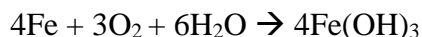
*Обучающийся:* Демонстрация опыта: прокаливание медной проволоки на воздухе.

Вывод по опыту: наблюдаем изменение окраски – появление черного налета, значит произошла химическая реакция.

**Преподаватель:** Некоторые металлы на воздухе покрываются плотной оксидной пленкой, например алюминий, и металл не корродирует.

Мы рассмотрели с вами химическую коррозию, а теперь рассмотрим электрохимическую.

Чаще всего коррозии подвергаются изделия из железа. Особенно сильно корродирует металл во влажном воздухе и в воде. Упрощенно этот процесс можно выразить с помощью следующего уравнения:



Однако химически чистое железо почти не корродирует. Вместе с тем, техническое железо, которое содержит различные примеси, например чугуны и стали, ржавеет. Следовательно, одной из причин возникновения коррозии является наличие примесей в металле, его неоднородность.

*Обучающийся:* Демонстрация опыта: контакт железа с медью в водном растворе.

Суть опыта: если 2 различных металла, находящихся в контакте, опустить в водный раствор электролита (в реальных условиях это грунтовые воды, сконденсированная влага из атмосферы), то металл более активный расположенный в электрохимическом ряду напряжений левее, будет разрушаться, предохраняя тем самым менее активный металл от коррозии.

Например: при контакте железа с медью в водном растворе железо как более активный металл будет постепенно окисляться, переходя в воду в виде ионов железа. При этом электроны, высвободившиеся из атомов железа, перейдут к меди и на ее поверхности соединяются с ионами водорода, выделившимися из компонентов водной среды.

**Преподаватель:** Существует ряд условий, способствующих электрохимической коррозии:(показ слайда)

- а) положение металлов в ряду напряжений, чем дальше расположены металлы друг от друга в ряду, тем быстрее происходит коррозия;
- б) чистота металла (с примесями металлы быстрее подвергаются коррозии);
- в) неровность поверхности металла, трещины;
- г) блуждающие токи;
- д) грунтовые воды;
- е) среда электролита (наличие раствора сильного электролита, например, морская вода, усиливает коррозию);
- ж) повышение температуры;
- з) действие микроорганизмов.

По данным зарубежных исследований, на счет микроорганизмов может быть отнесено до 75 % всех потерь от коррозии, а в нефтедобывающей промышленности даже 80 %. Процесс коррозии, идущий под действием бактерий и грибов, называют биокоррозией.

### 3. Переходим к экспериментальному этапу.

При использовании металлических материалов очень важен вопрос о скорости их коррозии, от чего она зависит? Эксперимент поможет нам в этом разобраться. Показ слайдов.

#### 1. Эксперимент №1. Роль кислорода в процессе коррозии железа.

- пробирка 1 – ж. гвоздь + вода наполовину
- пробирка 2 – ж. гвоздь + полностью в воде
- пробирка 3 – ж. гвоздь + вода + масло

*Обучающиеся:*

Больше ржавчины образуется в пробирке 1 – железо соприкасается и с водой и с кислородом.

В пробирке 2 – ржавчины меньше т.к. железо соприкасается только с водой.

В пробирке 3 – гвоздь почти не проржавел, кислород не смог пройти через слой масла, а без кислорода коррозия не развивается.

#### 2. Эксперимент № 2. Влияние электролитов на процесс коррозии железа.

- пробирка 1 – ж. гвоздь + вода.
- пробирка 2 – ж. гвоздь + раствор NaCl.
- пробирка 3 – ж. гвоздь + медь + раствор NaCl.
- пробирка 4 – ж. гвоздь + алюминий + + раствор NaCl.

*Обучающиеся:*

В пробирке 1 – мало ржавчины, в чистой воде коррозия идет медленно т.к. вода слабый электролит. В данном случае мы наблюдаем химическую коррозию.

В пробирке 2 – ржавчины больше, следовательно, хлорид ионы увеличивают скорость коррозии.

В пробирке 3 – скорость коррозии очень велика, образовалось много ржавчины. Следовательно, хлорид натрия – это сильно-коррозионная среда для железа, особенно в случае контакта с менее активным металлом – медью.

В пробирке 4 – тоже наблюдаем коррозию, но не железа, а алюминия, т.к. железо в контакте с более активным металлом в сильно коррозионной среде - раствор NaCl, не корродирует до тех пор пока не прокорродирует весь алюминий.

В пробирках 3 и 4 – электрохимическая коррозия.

#### 3. Эксперимент № 3. Влияние ингибиторов на процесс коррозии.

- пробирка 1 – ж.гвоздь + раствор NaOH + раствор NaCl
- пробирка 2 – ж.гвоздь + раствор Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + раствор NaCl
- пробирка 3 – ж. гвоздь + раствор Na<sub>2</sub>C<sub>4</sub>O<sub>4</sub> + раствор NaCl

*Обучающиеся:*

В пробирках 1-3 железный гвоздь опущен в раствор хлорида натрия, к которому добавили гидроксид натрия, фосфат натрия, хромат натрия. Коррозия железа в данном случае отсутствует. Следовательно, эти вещества замедляют коррозию, являются ингибиторами.

По результатам экспериментов 1 - 3 обучающиеся формулируют выводы:

1. Коррозия железа резко усиливается в присутствии кислорода.
2. Коррозия усиливается, если железо соприкасается с более активным металлом.
3. Скорость коррозии зависит от состава омывающей металл среды, хлорид ионы усиливают коррозию железа.
4. Коррозия железа ослабляется в присутствии гидроксид натрия, фосфат и хромат ионов.

**Преподаватель:** Великий Гете сказал: «Просто знать – еще не все, знания нужно уметь использовать!»

4. И сейчас мы с вами познакомимся с способами защиты от коррозии.

*Учащийся:* защита презентации.

Способы защиты металлов от коррозии.

1. Применение защитных покрытий.
  - а) металлические изделия покрывают лаками, красками, эмалями, стеклокристаллические покрытия.
  - б) металлические изделия покрывают другие металлы, которые образуют на своей поверхности защитные пленки. Это – хром, никель, цинк, олово и другие.
2. Приготовление сплавов стойких к коррозии.
  - а) части машин, инструменты и предметы быта изготавливают из нержавеющей стали и других сплавов, стойких к коррозии.
3. Электрохимические методы защиты.
  - а) применение заклепок изготовленных из более активных металлов.
  - б) прикрепление пластинок из более активного металла для защиты основного металлического изделия. Например, в паре Zn - Fe (оцинкованное железо) защищено железо, в паре Zn - Си защищена медь и т.д.
- К днищам кораблей прикрепляют протекторы – слитки более активного металла, чем обшивка днища корабля – это протекторная защита с помощью цинка (анодная защита). Катодная защита – защита менее активным металлом (луженное железо). Особое требование – не допускать разрушение целостности покрытия.
  - в) нейтрализация тока, возникающего при коррозии, постоянным током, пропускаемым в противоположном направлении.
4. Изменение состава среды
  - а) добавление ингибиторов.

**Преподаватель:** Теперь мы можем понять широко используемые на практике способы предупреждения и борьбы с коррозией. Однако они полностью не защищают металлы от разрушения, поэтому ученые заняты поиском новых, более перспективных способов защиты. Коррозия металлов осуществляется в соответствии с законом природы и поэтому ее нельзя полностью устранить, ее можно лишь замедлить.

5. Закрепление (рефлексно-оценочный этап)

Выходной тест «Коррозия металлов»

Тест «Коррозия металлов»

## 1 вариант

№ вопроса	Текст задания
Инструкция: Обвести кружком букву правильного ответа	
1	<p>Наиболее подвержены коррозии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) черные металлы</li> <li>б) цветные металлы</li> <li>в) благородные металлы</li> <li>г) сплавы</li> </ul>
2	<p>Химическую коррозию вызывают</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) вода и кислород</li> <li>б) оксиды углерода и серы</li> <li>в) растворы солей</li> <li>г) все перечисленные факторы</li> </ul>
3	<p>При контакте Ni и Fe в растворе кислоты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) железо будет растворяться</li> <li>б) железо будет восстанавливаться</li> <li>в) никель будет растворяться</li> <li>г) будет выделяться кислород</li> </ul>
4	<p>Способ защиты от коррозии, при котором в рабочую среду вводят вещества, уменьшающие агрессивность среды</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) лужение</li> <li>б) использование нержавеющей сталей</li> <li>в) протекторная защита</li> <li>г) ингибирование</li> </ul>
5	<p>Способ защиты от коррозии, при котором железный лист покрывают слоем олова</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) лужение</li> <li>б) использование нержавеющей сталей</li> <li>в) протекторная защита</li> <li>г) ингибирование</li> </ul>
6	<p>Наиболее активно корродирует</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) химически чистое железо</li> <li>б) железо, покрытое слоем олова</li> <li>в) техническое железо</li> <li>г) сплав железа с титаном</li> </ul>
7	<p>Легирующий элемент, сообщающий стали коррозионную стойкость</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Cr</li> <li>б) Ti</li> <li>в) Mo</li> <li>г) Si</li> </ul>

Тест «Коррозия металлов»

2 вариант

№ вопроса	Текст задания
Инструкция: Обвести кружком букву правильного ответа	
1	<p>В чем сущность защиты металлов от коррозии</p> <p>а) создать высокую температуру;  б) создать низкую температуру;  в) ввести во внешнюю среду ингибиторы;  г) создать защитную среду.</p>
2	<p>Электрохимическую коррозию вызывают</p> <p>а) контакт металла с кислородом  б) контакт металла с оксидом углерода и серы  в) растворы солей  г) все перечисленные факторы</p>
3	<p>При контакте Ni и Fe в растворе кислоты</p> <p>а) железо будет растворяться  б) железо будет восстанавливаться  в) наличие примесей в металле, контакт с другими металлами  г) контакт металла с водой</p>
4	<p>Способ защиты от коррозии, при котором создают контакт с более активным металлом</p> <p>а) лужение  б) использование нержавеющей сталей  в) протекторная защита  г) ингибирование</p>
5	<p>Способ защиты от коррозии, при котором используют сталь, содержащую специальные добавки</p> <p>а) лужение  б) использование нержавеющей сталей  в) протекторная защита  г) ингибирование</p>
6	<p>Наиболее активно корродирует</p> <p>а) химически чистое железо  б) железо в отсутствие влаги  в) техническое железо во влажном воздухе  г) техническое железо в растворе электролита</p>
7	<p>Легирующий элемент, сообщающий стали устойчивость к воздействию кислот</p> <p>а) Cr  б) Ti  в) Mo  г) Si</p>

Система оценивания заданий

Задание с выбором одного правильного ответа



Правильный ответ 1 балл. Неправильный ответ 0 баллов.

#### Эталоны ответов

№ вопроса	1 вариант	2 вариант
1	а	г
2	а	в
3	в	г
4	г	в
5	а	б
6	в	г
7	в	г

б. Домашнее задание. Найти инновационные методы борьбы с коррозией.

**Преподаватель:** Ребята, ваши ожидания оправдались? Ответ положительный.  
Всем спасибо за урок.

#### Использованная литература

1. Учебник «Неорганическая химия – 9» Ю.В.Ходаков, Д.А.Эпштейн, П.А.Глориозов М. «Просвещение» 1998 г.(стр.112-115)
2. Учебник «Химия 9 класс» Москва «Дрофа» 2003 г.О.С. Габриелян
3. Учебник «Химия 9» Ф.Г.Фельдман, Г.Е.Рудзитис М. «Просвещение» 1992 г. стр.116-119
4. «Я иду на урок химии» Книга для учителя М.: Издательство «Олимп»; Издательство «Первое сентября» 1999 г.
5. «Химия для поступающих в ВУЗЫ» Г.П. Хомченко М. «Высшая школа» 1985 г.
6. Газета «Первое сентября» №3 2002 год В.Михайлова «Коррозия металлов. Защита металлов и их сплавов от коррозии»
7. Книга для чтения по неорганической химии Под ред. Крицмана. М., 1979 г.