

Министерство образования и науки Краснодарского края  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Краснодарского края  
«Краснодарский информационно-технологический техникум»

## **Методическая разработка**

Плана- конспекта урока  
по теме: «Коррозия металлов»  
дисциплина ОУД.09 «Химия»

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией

математики и естественно-научных

дисциплин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г

Председатель

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Методическая разработка урока по теме «Коррозия металлов» разработана для преподавателей химии при организации учебных занятий по совершенствованию знаний, умений и навыков по разделу «Неорганическая химия».

Данная разработка предназначена для преподавателей с целью объяснения материала с применением мультимедийных технологий без потери интереса к предмету.

Методическая разработка урока состоит из описания этапов занятия с указанием методов и материально-технического оснащения урока. В работе указаны действия преподавателя и студентов на каждом этапе урока.

В приложении оформлен раздаточный материал для проведения занятия, проведение химического эксперимента с иллюстрациями и выводы.

Организация разработчик: ГБПОУ КК «КИТТ»

Автор: Трудненко В.А.

преподаватель химии и биологии

## Содержание

Пояснительная записка.....	4
План открытого урока.....	5
Используемая литература.....	15
Приложение № 1.....	16
Приложение № 2.....	18
Приложение № 3.....	21
Приложение № 4.....	23

## **Пояснительная записка**

Металлы составляют одну из основ цивилизации на планете Земля. Их широкое внедрение в промышленное строительство и транспорт произошло на рубеже XVIII-XIX.

В XXI веке высокие темпы развития промышленности, интенсификация производственных процессов, повышение основных технологических параметров (температура, давление, концентрация реагирующих средств и др.) предъявляют высокие требования к надежной эксплуатации технологического оборудования и строительных конструкций. Особое место в комплексе мероприятий по обеспечению бесперебойной эксплуатации оборудования отводится надежной защите его от коррозии и применению в связи с этим высококачественных химически стойких материалов.

Основной ущерб от коррозии металла связан не только с потерей больших количеств металла, но и с порчей или выходом из строя самих металлических конструкций, так как вследствие коррозии они теряют необходимую прочность, пластичность, герметичность, тепло- и электропроводность, отражательную способность и другие необходимые качества. Поэтому коррозия является одной из важнейших проблем, имеющей большое практическое значение.

Некоторые сложные темы представлены в большом объеме материала, что снижает интерес студентов к обучению, поэтому данная разработка предназначена для преподавателей с целью объяснения материала с применением мультимедийных технологий без потери интереса к предмету.

## План открытого урока

**Предмет:** химия

**Тема урока:** коррозия металлов

**Тип урока:** комбинированный

**Вид урока:** медиаурок

**Методы обучения:** объяснение материала, беседа, дискуссия, исследовательская работа, фронтальный опрос

**Цель урока:** дать понятия о коррозии металлов, познакомить учащихся со способами защиты металлов от коррозии.

**Задачи урока:**

- 1) Обучающая: сформировать представление о коррозии металлов как самопроизвольном окислительно-восстановительном процессе, её значении, причинах и способах защиты.
- 2) Развивающая: развить познавательный интерес в ходе химического эксперимента, научить строить логические цепочки и делать выводы из наблюдения, прогнозировать решение некоторых проблем.
- 3) Воспитательная: совершенствовать коммуникативные умения в ходе коллективного обсуждения.

**Применяемые образовательные технологии:**

- 1) Технология коллективного взаимодействия
- 2) Проблемное обучение
- 3) Информационно-коммуникационная технология
- 4) Игровая технология

**Межпредметные связи:**

- 1) Физика
- 2) Биология
- 3) Астрономия
- 4) Информатика

**Требования к знаниям и умениям:**

**В результате изучения данной темы:**

*учащиеся должны знать:*

- ✓ Понятие коррозии металлов
- ✓ Виды коррозии металлов
- ✓ Методы защиты от коррозии металлов

*уметь:*

- ✓ различать виды коррозии
- ✓ писать уравнения электролиза
- ✓ делать выводы из полученных экспериментальных результатов

**Материально-техническое и методическое обеспечение урока**

- ✓ Раздаточный материал
- ✓ Проектор

- ✓ Компьютер
- ✓ Интерактивная доска
- ✓ Презентация по теме «Коррозия металлов»
- ✓ Химические препараты для проведения опыта, железные гвозди из поставленных ранее опытов по их коррозии в водопроводной воде и «морской» воде (гвоздь без контакта с другим металлом, гвозди в контакте с медью и цинком, гвозди, покрытые лаком),

### **План урока**

- 1) Организационный момент (5 мин)
- 2) Проверка знаний пройденного материала (10 мин)
- 3) Изучение нового материала (40 мин)
- 4) Закрепление материала (15 мин)
- 5) Подведение итогов урока (домашнее задание) (10 мин)

## Структура урока:

### 1) Организационный момент – 5 минут

Объявление темы урока, целей урока (отметить отсутствующих)

Цель урока - дать понятия о коррозии металлов, познакомить учащихся со способами защиты металлов от коррозии.

После объяснения цели проводится проверка домашнего задания. Студентам необходимо было подготовить кроссворды по теме «Металлы 1-3 группы главной подгруппы». Выбирается наиболее удачная работа с точки зрения дизайна.

### 2) Повторение пройденного материала по вопросам – 10 мин.

- Где расположены металлы в периодической системе Д.И.Менделеева?
- Какие химические свойства проявляют металлы?
- Перечислите физические свойства металлов
- Какой металл самый легкоплавкий?
- Какой металл самый тугоплавкий?
- Какой металл самый лёгкий?
- Какой металл самый тяжёлый?
- Какая химическая связь в металлах?
- Какие металлы наиболее активно реагируют с водой?
- Чему равна степень окисления Щелочных металлов в пероксидах?
- В химических реакциях металлы выполняют роль..?
- Какой главный металл в электротехнике?
- Назовите наиболее известные сплавы металлов?
- Какой из металлов является важнейшим полупроводниковым материалом?
- При Петре I вручалась медаль за пьянство. Из чего она была сделана?

### 3) Изучение нового материала (40 мин.)

➤ Вступительное слово учителя:

В начале прошлого столетия по заказу одного американского миллионера была построена роскошная яхта «Зов моря». Днище ее было обшито сплавом меди и никеля, а рама руля, киль и другие детали были изготовлены из стали. Когда яхту спустили на воду, оказалось, что она не пригодна к использованию. Еще до выхода в открытое море яхта полностью вышла из строя, так что «Зов моря» остался в истории мореплавания как пример конструкторской недалёковидности и самонадеянного невежества. Разобраться, что же произошло, вам поможет сегодняшний не совсем обычный урок.

Нам предстоит познакомиться с давним и очень опасным врагом большинства применяемых в технике и быту металлов. Коварство его в том, что он остается всегда целым и невредимым, а металлы и сплавы несут



огромные потери: примерно до 15% всех производимых в мире металлов становятся ежегодно жертвами этого врага.

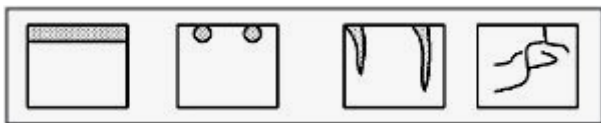
Чтобы знать, как бороться с врагом, надо хорошо изучить его. Обратите внимание на эпиграф к уроку: «**Знать – значит победить!**».

**Коррозия** (от лат. разъедать) - процесс разрушения металлов и сплавов под действием окружающей среды.

Коррозия вызывается окислительно-восстановительными реакциями, в которых металл в результате взаимодействия с каким-либо веществом из своего окружения превращается в нежелательное соединение.

**Различают несколько видов коррозии.**

А. По характеру разрушения: сплошная, точечная, язвенная, межкристаллическая.



Б. По природе агрессивных сред: воздушная, почвенная, морская, биологическая (вызванная водорослями, моллюсками, плесенью), газовая.

В. По механизму возникновения: химическая, электрохимическая, электрическая (под действием блуждающих токов).

Рассмотрим процессы, происходящие при химической коррозии.

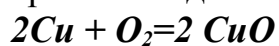
**Химическая коррозия.**

Химическая коррозия- разрушение металла при взаимодействии его с сухими газами или жидкостями, не проводящими ток (например, нефть), часто этот вид коррозии идет при высоких температурах. Ей подвергаются арматура печей, детали двигателей внутреннего сгорания, лопатки газовых турбин, аппаратура химической промышленности.

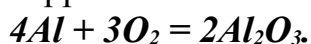
При этом идет окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой металл окисляется, а присутствующий в среде окислитель восстанавливается, электроны переходят от металла к окислителю непосредственно без возникновения в цепи электрического тока.

**Демонстрация:** Например, прокалим медную проволоку на воздухе. Что наблюдаете? (предполагаемый ответ: наблюдаем изменение окраски – появление черного налета, значит, прошла химическая реакция).

При взаимодействии меди с кислородом идет реакция:



Большинство металлов окисляется кислородом воздуха, образуя на поверхности оксидную пленку. Если эта пленка плотная, хорошо связана с поверхностью, то она защищает металл от дальнейшего разрушения. Например, при коррозии алюминия в кислороде идет реакция:



Оксидная пленка плотно прилегает к поверхности металла, и нет дальнейшего допуска кислорода к металлу. Можно сказать, что для алюминия такое покрытие благоприятно, так как дальнейшего разрушения не происходит. Плотная оксидная пленка у цинка, никеля, хрома, олова, свинца и др.

В случае химической коррозии железа идет реакция:



Оксидная пленка железа очень рыхлая (вспомните какой-либо ржавый предмет – как только вы берете его в руки, остаются следы ржавчины) и не прилегает плотно к поверхности металла, поэтому кислород проникает все дальше и дальше, коррозия идет до полного разрушения предмета.

### **Электрохимическая коррозия.**

Этот вид коррозии распространен гораздо шире, ей подвергаются паровые котлы, подводные части судов, металлические сооружения и конструкции под водой и в атмосфере, проложенные в грунте трубопроводы, оболочки кабелей и т. д.

Механизм электрохимической коррозии:

(приложение № 1)

При электрохимической коррозии возникает электрическая цепь. Подвергаться коррозии может как один металл, так и металлы в контакте друг с другом. Рассмотрим, что происходит, если цинк положить в разбавленный раствор соляной кислоты (**демонстрация опыта**)

Вопрос к группе:

«Что наблюдаете?» ( Ответ: цинк реагирует с кислотой, при этом выделяется газ)

В кислой среде цинк отдает 2 электрона. При этом окисляется и переходит в раствор в виде ионов:



Катионы водорода восстанавливаются, образуется газ – водород:



Уравнение реакции в ионном виде:



Замечено, что сверхчистые металлы устойчивы к коррозии. Например, сверхчистое железо намного меньше корродирует по сравнению с обычным железом. Знаменитая Кутубская колонна в Индии близ Дели уже почти полторы тысячи лет стоит и не разрушается, несмотря на жаркий и влажный климат. Сделана она из железа, в котором почти нет примесей. Как удалось древним металлургам получить такой чистый металл, до сих пор остается загадкой.

### **Электрохимическая коррозия при контакте двух металлов.**

Как правило, любой металл содержит различные примеси, в том числе и вкрапления других металлов. Это тем более очевидно, если речь идет о сплавах. При контакте с электролитами одни участки поверхности заряжаются отрицательно, другие положительно. При электрохимической коррозии первым разрушается тот металл, который расположен левее в ряду напряжений металлов.

Условия, способствующие электрохимической коррозии:

1. Положение металла в ряду активности металлов: чем они дальше расположены друг от друга, тем быстрее происходит коррозия.
2. Неровности поверхности металла, трещины.
3. Грунтовые воды, морская вода, среда электролита.
4. Повышение температуры.
5. Действие микроорганизмов (грибы, бактерии и лишайники воздействуют на металл с высокой коррозионной стойкостью).
6. Чистота металла: примеси ускоряют коррозию

Итак, электрохимическая коррозия – это окислительно-восстановительная реакция, протекающая в средах, проводящих ток. Процесс происходит при соприкосновении двух металлов или на поверхности металла, содержащего включения. При этом более активный металл разрушается.

### **Электрическая коррозия (электрокоррозия)**

Блуждающие токи, исходящие от трамвая, метро, электрических железных дорог и различных электроустановок, работающих на постоянном токе, вызывают электрокоррозию. Такие токи разрушают подземные металлические сооружения, трубопроводы, электрокабели, приводят к появлению на металлических предметах, находящихся в земле, участков входа и выхода постоянного тока. Блуждающие токи от источников переменного тока вызывают слабую коррозию у подземных изделий из стали и сильную у изделий из цветных металлов.

Вопрос: ребята, к каким последствиям приводит коррозия?

Поэтому защита металлов от коррозии – очень важная задача. Великий Гете сказал: «Просто знать – еще не все, знания нужно уметь использовать». Как защитить металлы от коррозии? Прежде чем ответить на этот вопрос, давайте посмотрим на результат эксперимента, который мы начали неделю ранее.

### **Результаты практической работы:**

За неделю до урока были поставлены опыты по коррозии металлов в пробирках с «морской» (№ 1–4) и водопроводной (№ 5–8) водой.

Гвозди, помещенные в водопроводную и «морскую» воду:

№ 1 и № 5 – железный гвоздь;

№ 2 и № 6 – железный гвоздь в контакте с цинком;

№ 3 и № 7 – железный гвоздь в контакте с медью;

№ 4 и № 8 – железный гвоздь, покрытый лаком для ногтей

Наблюдения: Гвозди, вынутые через неделю:

№ 1 и № 5 – наличие слабой ржавчины;

№ 2 и № 6 – гвоздь не подвергся коррозии, но цинк прокорродировал;

№ 3 и № 7 – наличие сильной ржавчины на гвозде.

№ 4 и № 8 – гвоздь не подвергся коррозии (покрыт лаком)



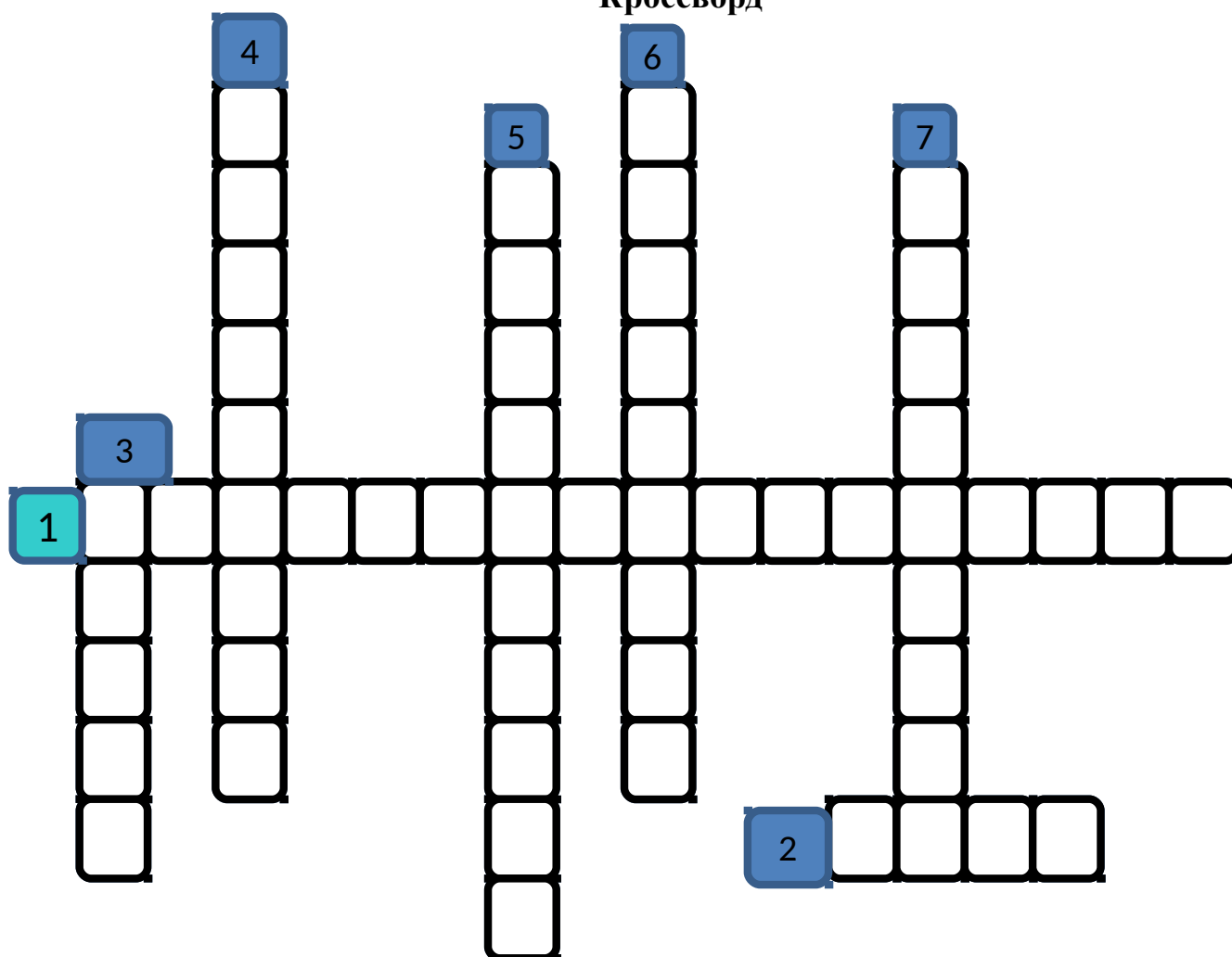
Один из видов защиты от коррозии мы уже видим. А какие ещё существуют способы защиты?

**Методы защиты от коррозии: доклады учащихся** (защита металла менее активным металлом, создание сплавов, устойчивых к коррозии, пассивация металла, добавление ингибиторов, протекторная защита. )

### Интересные факты по коррозии металлов из СМИ (Приложение № 2)

#### 4) Закрепление материала: (15 мин)

##### Кроссворд



Вопросы к кроссворду:

1 слово. Вид коррозии, связанный с возникновением электрического тока. (электрохимическая)

2 слово. Металл, который содержит «нержавейка». (хром)

3 слово. Неметаллическое покрытие от коррозии. (эмаль)

4 слово. Коррозия железа и его сплавов. (ржавление)

5 слово. Один из способов защиты изделия от коррозии. (шлифование)

6 слово. Вещество, способное замедлять протекание химических процессов или останавливать их. (ингибитор)

7 слово. Активный металл, который присоединяют к конструкции для предохранения от коррозии. (протектор)

### **Вопросы для закрепления:**

- 1) По отдельности алюминий и титан устойчивы к действию морской воды. Почему, если они контактируют в одном изделии, например в боксе для подводной фототехники, алюминий очень быстро разрушается, и бокс протекает?
- 2) Более полутора тысяч лет назад в Индии была изготовлена железная колонна весом в 6,5 т, высотой 7,3 м, диаметром у основания 41,6 см, у верха 29,5 см, стоящая ныне на одной из площадей индийской столицы. Она стоит на тропическом солнце, под дождями 15 столетий, но не подверглась ни малейшей коррозии. Почему на нее не действует коррозия?
- 3) Иногда зубные коронки, изготовленные из различных металлов (золота и стали) и близко расположенные друг к другу, доставляют их носителям неприятнейшие болевые ощущения. С чем это связано?
- 4) Один из американских миллионеров, не жалея денег, решил построить самую шикарную яхту. Ее днище было обшито дорогим монель металлом (сплав 70% никеля и 30% меди), а киль, форштевень и раму руля изготовили из стали. Однако яхта еще до завершения отделочных работ вышла из строя, ни разу не побывав в море. Интересно, что яхте было дано имя «Зов моря». В чем причина недолговечности яхты?
- 5) Как будет протекать процесс коррозии в том случае, если железную водосточную трубу прибить алюминиевыми гвоздями?

**Заключительное слово учителя:** Коррозия металлов протекает непрерывно и причиняет огромные убытки. В результате коррозии металлические изделия теряют свои ценные технические свойства. Коррозия вызывает серьезные экологические последствия. Утечка газа, нефти и других опасных химических продуктов из разрушенных коррозией трубопроводов приводит к загрязнению окружающей среды, что отрицательно воздействует на здоровье и жизнь людей.

### **5) Подведение итогов урока (10 мин.)**

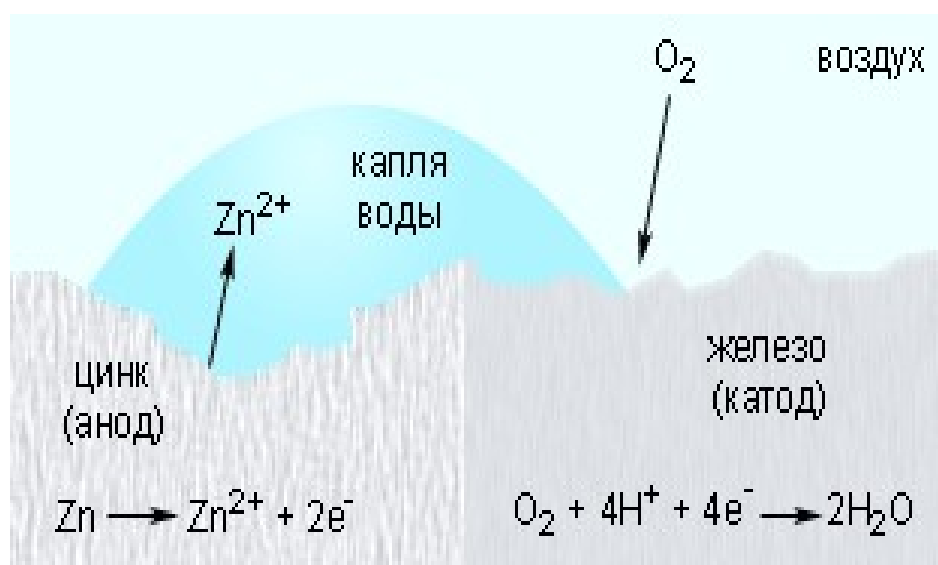
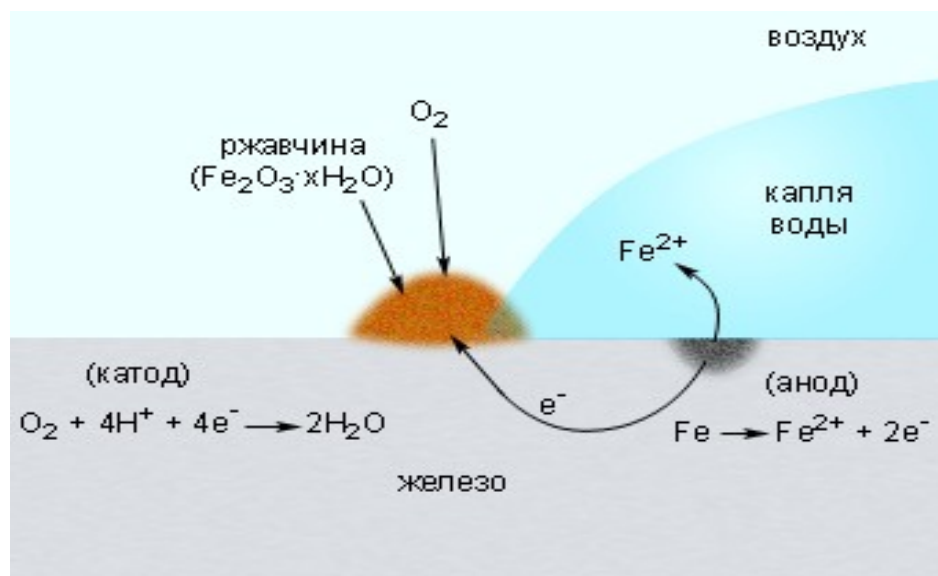
**Домашнее задание:** Напишите схему коррозии на яхте «Зов моря».

**Выставление оценок.**

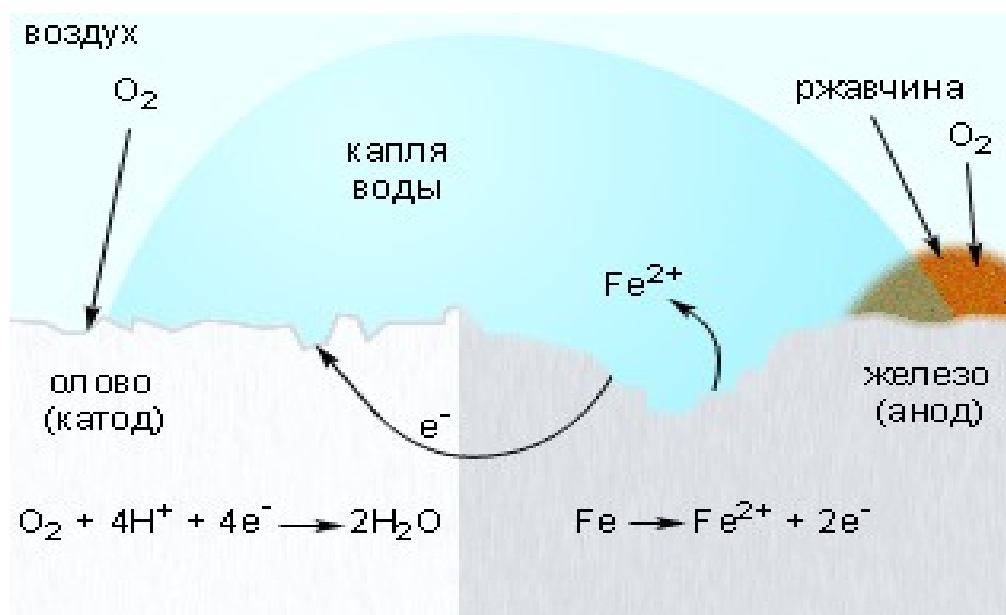
### **Используемая литература**

- 1) Габриелян О.С., И.Г. Остроумов – общая химия 11 класс – Москва «Просвещение», 2007 г., 368 стр.
- 2) Габриелян О.С., Лысова Г.Г. методическое пособие. Химия 11 класс. – М.: Дрофа, 2008. – 156 с.
- 3) Радетский А.М. Этот удивительный мир металлов // Химия в школе 2008 г. №1.
- 4) <http://festival.1september.ru/articles/413404/>
- 5) <http://www.ingibitory.ru/>

Приложение № 1.







### **Интересные данные из СМИ по теме «Коррозия металлов»**

#### *1) Испытания на устойчивость к коррозии прошли успешно! Эффективные технологии из Франции*

О современных исследованиях в области коррозии металлов и сплавов сообщили в Коррозионном институте во Франции.

Представитель организации Андрей Назаров рассказал порталу O-Journal о проекте, в основе которого лежит изучение процесса замены цинкового покрытия в оцинкованной стали на цинкосодержащие сплавы с последующим нанесением койлкоутинга. Также, по словам Назарова, интерес проявляется и к покрытиям, получаемым методом фазового вакуумного напыления (благодаря чему можно получить покрытия, содержащие молибден, магний, цирконий и титан). Проведенные испытания показали, что новые системы обладают повышенной стабильностью к краевой коррозии и отслаиванию полимерных покрытий.

#### *2) Роботы спасут от коррозии военную технику в США*

Для борьбы с коррозией Министерство обороны США готовит новых солдат-роботов, способных удалять покрытия.

В сотрудничестве с Национальным научно-производственным центром Министерство разрабатывает Роботизированную автоматизированную систему, призванную значительно ускорить процесс снятия краски с военных судов, самолетов и автомобилей. Изначально система разрабатывалась для удаления краски с конвертоплана V-22 Osprey. Вручную этот процесс занимает 372 часа - а это месяц работы.

Так как сегодня производство М-22 ускоряется - соответственно увеличивается нагрузка на обслуживание, что, в свою очередь, требует всё новой рабочей силы. В настоящее время практически на всех несущих винтах крупных военных вертолетов и конвертопланов стоят композитные лопасти. Их очистка - работа очень деликатная: нельзя допускать повреждения лопастей и противомолниевой защиты под верхним слоем краски.

По мнению Министерства обороны, система лазерного удаления покрытия поможет избежать повреждений и значительно уменьшит опасные отходы, что сэкономит примерно 100 тыс. долл. в год. На этой основе будут разработаны новые версии роботов, способных подстраиваться под каждую конкретную задачу. В конечном итоге участие человека планируется свести к минимуму.

#### *3) Полиция США: «Коррозия поможет в раскрытии убийства!»*

Антикоррозионные технологии помогут в раскрытии ещё одного преступления! Детективы в США попробуют отойти от привычной формы расследования преступлений, и поможет им в этом технология анализа коррозии, разработанная в 2008 году английским ученым, сообщает издание Southeast Missourian. Для раскрытия одного из своих главных дел - убийства, произошедшего в 1992 году - следователи планируют использовать технологию распознавания отпечатков пальцев, анализирующую металлические поверхности

на микроскопическом уровне. Метод основан на поиске коррозии, вызванной человеческим потом: кончики пальцев человека выделяют пот - пусть даже и микроскопическое количество - и при соприкосновении с металлом он приводит к коррозии. Технология оправдывает себя: в Англии за три года с её помощью было раскрыто уже более 100 убийств.

Этот случай может стать редким примером, когда немного коррозии может быть очень полезно.

*4) Новый мост в Австралии ржавеет не будет: в опорах нет металлических стержней!*

Мосты и дорожные системы каждый день испытывают огромную нагрузку: постоянное движение автотранспорта и погодные условия заставляют их быстро изнашиваться. Но в австралийском штате Новый Южный Уэльс был разработан мост, способный не только противостоять разрушающему влиянию окружающей среды, но и экономить на своем обслуживании.

«Мост, расположенный на Снейк-Крик, недалеко от города Твид, не содержит натяжных стержней», - рассказывает изданию Tweed Daily News старший инженер проекта Найджел Добсон. - «Обычно в мостах эти стержни применяются для обеспечения структурной поддержки, но они легко подвергаются коррозии. Не используя их, мы сможем значительно сократить расходы на техническое обслуживание. Но не волнуйтесь, мост не потеряет в надежности: его основу будут составлять такие же железобетонные балки, как и в обычной конструкции».

Кроме того, отмечает Daily News, мост, который должен быть завершен уже в марте этого года, не имеет центральной опоры. Таким образом, вода сможет более свободно протекать под мостом, что благоприятно скажется на рыбах и других представителях фауны. Хотя полностью избежать коррозии трудно, «умный» дизайн может свести её появление к минимуму - и, как показывает новый мост в городе Твид, - значительно сэкономить на техническом обслуживании.

*5) В США больше не будут использовать хром против коррозии.*

Хром, использующийся для защиты ядерных объектов от коррозии, наносит урон окружающей среде города Хэнфорд (Вашингтон). В настоящее время идет процесс очистки от токсичного элемента. В течение многих лет хром добавлялся в воду, предназначенную для охлаждения трех ядерных реакторов, расположенных в городе. Но эта вода сбрасывалась в реки и ручьи вблизи атомных станций, а большая часть просто утекала из проржавевших труб в почву. Как сообщило на прошлой неделе издание Tri-City Herald, доказано, что хром высоко токсичен для рыб и других представителей фауны, а у людей вызывает рак. Разговоры об очистке от хрома ведутся уже давно, отмечает Herald, но теперь правительство приступило к действию - выделены средства на два новых очистных завода. Один из них, перерабатывающий свыше 75 тысяч тонн загрязненных подземных вод в месяц, уже работает, второй находится в стадии разработки. Чиновники заявляют, что в течение следующего десятилетия новые заводы очистят воду вблизи Ханфорда до питьевого уровня.

Очистка в Вашингтоне отражает необходимость инноваций в сфере защиты от коррозии. Если бы не появление новых устойчивых к коррозии соединений, опасный хром всё еще был бы широко распространен.

*6) Акустическая термография - новое слово в обнаружении коррозии.*

Новая технология, способная помочь авиакомпаниям и ВВС обнаружить трещины и коррозию в самолетах задолго до того, как их станет видно невооруженным глазом, уже разработана - акустическая термография. Об этом сообщает последний выпуск журнала «Scientific Computing». Это действительно совместное изобретение: в его разработке принимали участие исследователи из Австралии, США, Новой Зеландии, Великобритании и Канады.

Для обнаружения дефектов и трещин в планерах самолетов устройство использует звуковые импульсы. При соприкосновении с поверхностью эти импульсы заставляют поврежденные области взаимодействовать друг с другом, вызывая трение, а термограф фиксирует выделенное в результате этого тепло. «Однако устройство не усугубит существующие повреждения», - тут же успокаивает доктор Келли Чой, представительница Австралии. «Если мы сумеем успешно внедрить проект, он поможет сохранить военные и гражданские самолеты и продлить срок их эксплуатации. А раннее обнаружение дефектов чрезвычайно важно для безопасности полетов», - добавляет она.

*7) Подводные бактерии угрожают «Титанику»*

Канадские специалисты из университета Дальхаузе совместно с коллегами из университета Севильи обнаружили новый вид бактерий на борту затонувшего судна «Титаник» на глубине 4 км. Новый вид *Halomonas titanicae* ускоряет коррозию металла корабля и может привести к его разрушению, считают исследователи. По их словам, подобные микроорганизмы могут представлять серьезную опасность для подводных металлических сооружений, таких как буровые установки.

Ученые полагают, что *Halomonas titanicae* можно использовать для утилизации старых кораблей и буровых платформ.

### Приложение № 3. План – конспект для студентов

1) **Коррозия** (от лат. *corrosio* — разъедание) — это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой. В общем случае это разрушение любого материала, будь то металл или керамика, дерево или полимер.

2) **Сущность процессов коррозии:** Коррозия металлов чаще всего сводится к их окислению и превращению в оксиды. В частности, коррозия железа может быть описана упрощенным уравнением



Гидратированный оксид железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и является тем, что люди называют ржавчиной. Это рыхлый порошок светло-коричневого цвета.

3) **Различают несколько видов коррозии.**

- А. По площади и характеру поражения: сплошная, точечная, язвенная, межкристаллическая.



- Б. По природе агрессивных сред: воздушная, почвенная, морская, биологическая (вызванная водорослями, моллюсками, плесенью), газовая.
- В. По механизму возникновения: химическая, электрохимическая, электрическая (под действием блуждающих токов).

#### **Химическая коррозия.**

Химическая коррозия- разрушение металла при взаимодействии его с сухими газами или жидкостями, не проводящими ток (например, нефть), часто этот вид коррозии идет при высоких температурах. Ей подвергаются арматура печей, детали двигателей внутреннего сгорания, лопатки газовых турбин, аппаратура химической промышленности. При этом идет окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой металл окисляется, а присутствующий в среде окислитель восстанавливается, электроны переходят от металла к окислителю непосредственно без возникновения в цепи электрического тока.

#### **Электрохимическая коррозия.**

Этот вид коррозии распространен гораздо шире, ей подвергаются паровые котлы, подводные части судов, металлические сооружения и конструкции под водой и в атмосфере, проложенные в грунте трубопроводы, оболочки кабелей и т. д. При электрохимической коррозии возникает электрическая цепь. Подвергаться коррозии может как один металл, так и металлы в контакте друг с другом.

#### **Электрическая коррозия (электрокоррозия).**

Блуждающие токи, исходящие от трамвая, метро, электрических железных дорог и различных электроустановок, работающих на постоянном токе, вызывают электрокоррозию. Такие токи разрушают подземные металлические сооружения, трубопроводы, электрокабели, приводят к появлению на

металлических предметах, находящихся в земле, участков входа и выхода постоянного тока. Блуждающие токи от источников переменного тока вызывают слабую коррозию у подземных изделий из стали и сильную у изделий из цветных металлов.

#### **4) Способы защиты от коррозии:**

- Протекторная защита
- Защита металла менее активным металлом
- Создание сплавов, устойчивых к коррозии
- Пассивация металла
- Добавление ингибиторов (замедлителей) коррозии

#### **5) Значение коррозии:**

- Вызывает серьезные экологические последствия: утечка нефти, газа, других химических продуктов.
- Недопустима во многих отраслях промышленности: авиационной, химического, нефтяного и атомного машиностроения.
- Отрицательно влияет на жизнь и здоровье людей.

## Приложение № 4. Мультимедийная презентация