

*«Коррозия – рыжая крыса,
грызет металлический лом»
В. Шефнер*

Коррозия металлов



У металлов есть враг, который приводит к огромным безвозвратным потерям металлов, ежегодно полностью разрушается около 10% производимого железа. По данным Института физической химии РАН, каждая шестая домна в России работает впустую – весь выплавляемый металл превращается в ржавчину. Этот враг - коррозия.



Проблема защиты металлов от коррозии возникла почти в самом начале их использования. Люди пытались защитить металлы от атмосферного воздействия с помощью жира, масел, а позднее и покрытием другими металлами и, прежде всего, легкоплавким оловом (лужением). В трудах древнегреческого историка Геродота (V в. до н.э.) уже имеется упоминание о применении олова для защиты железа от коррозии.

В III до нашей эры на острове Родос был построен маяк в виде огромной статуи Гелиоса.

Колосс Родосский считался одним из семи чудес света, однако просуществовал всего 66 лет и рухнул во время землетрясения. У Колосса Родосского бронзовая оболочка была

**смонтирована на
железном каркасе.**

**Под действием влажного,
насыщенного солями
средиземноморского воздуха
железный каркас разрушился.**



В 20 годы XX в. по заказу одного миллионера была построена роскошная яхта “Зов моря”. Еще до выхода в открытое море яхта полностью вышла из строя. Причиной была контактная коррозия. Днище яхты было обшито медно-никелевым сплавом, а рама руля, киль и другие детали изготовлены из стали. Когда яхта была спущена на воду. Возник гигантский гальванический элемент, состоящий из катода- днища, стального анода и электролита – морской воды. В результате судно затонуло, ни сделав ни одного рейса.

Что является символом Парижа? –Эйфелева башня. Она неизлечима больна, ржавеет и разрушается, и только постоянная химиотерапия помогает бороться с этим смертельным недугом: её красили 18 раз, отчего её масса 9000 т каждыйраз увеличивается на 70 т.



Тема: «Коррозия
металлов.

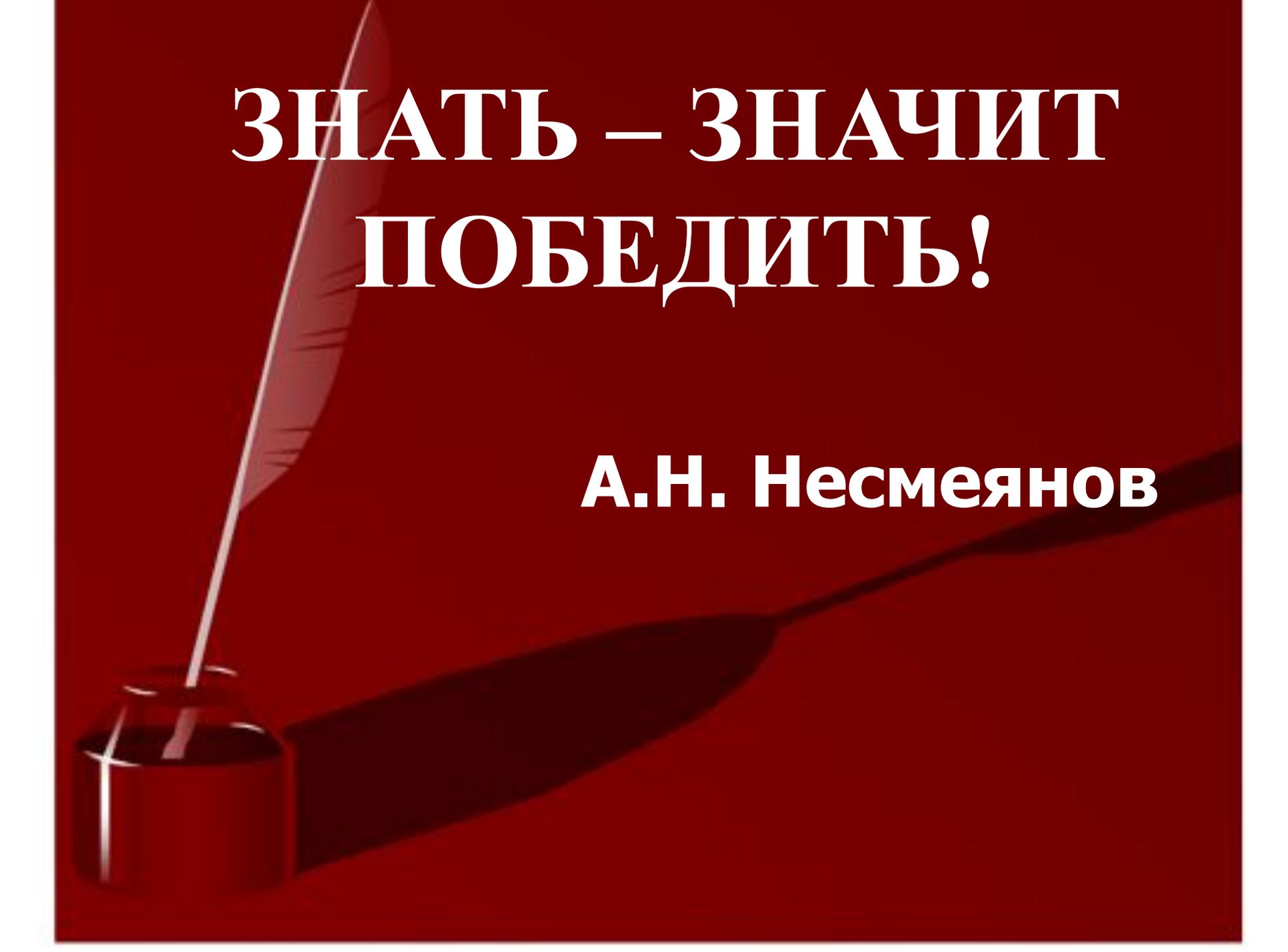
Способы защиты
от коррозии»

UNLEASHED

В результате изучения темы ,вы будете способны:

- 1.Рассмотреть понятие – коррозия**
- 2. Ознакомиться с причинами возникновения коррозии, способы защиты от коррозии и последствия, вызываемые процессами коррозии.**



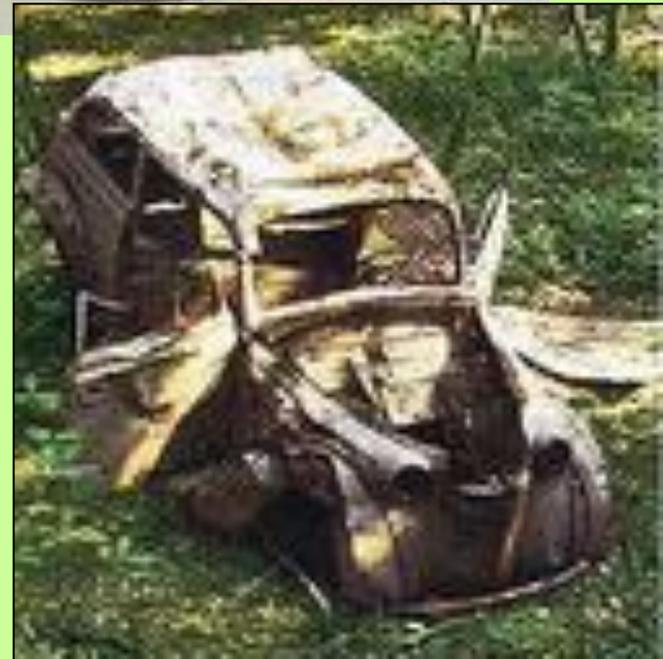
A quill pen is shown in an inkwell on the left side of the image. The background is a solid dark red color. The text is centered in the upper half of the image.

**ЗНАТЬ – ЗНАЧИТ
ПОБЕДИТЬ!**

А.Н. Несмеянов

Коррозия – разрушение металлов и сплавов под воздействием окружающей среды. Слово коррозия происходит от латинского *corrodere*, что означает разъедать.







Коррозия (от лат. Corrodere - разъедать) –

самопроизвольное разрушение металлов и сплавов под влиянием окружающей среды

«Ржа ест железо» - русская народная поговорка

Ржавление – коррозия железа и его сплавов



Ежегодно в мире разрушается около $\frac{1}{4}$ произведенного железа



Причины возникновения коррозии

Химические и электрохимические процессы окисления, происходящие на поверхности металлических тел при их взаимодействии с внешней средой (неметаллами, водой, оксидами углерода и серы, растворами кислот и солей, органическими веществами)



Виды коррозии



Коррозия

Химическая



Электрохимическая





Химическая коррозия

- Разрушение металлов и сплавов в результате их химического взаимодействия с веществами окружающей среды (сухие газы, органические жидкости – нефтепродукты, спирты)
- Происходит окисление металла без возникновения в цепи электрического тока
- На поверхности металла образуется оксидная пленка

Например: образование железной окалины при взаимодействии материалов на основе железа при высокой температуре с кислородом:





Электрохимическая коррозия

- **Разрушение металлов в среде электролита с возникновением внутри системы электрического тока (при контакте двух металлов или на поверхности одного металла, имеющего неоднородную поверхность)**

***Химические процессы:* окисление корродируемого металла, отдача электронов**

***Электрические процессы:* перенос электронов с одного участка к другому**

Сущность коррозии.

**Коррозия состоит из двух процессов:
химического – это отдача электронов и электрического – это перенос электронов.**



Закономерности коррозии:



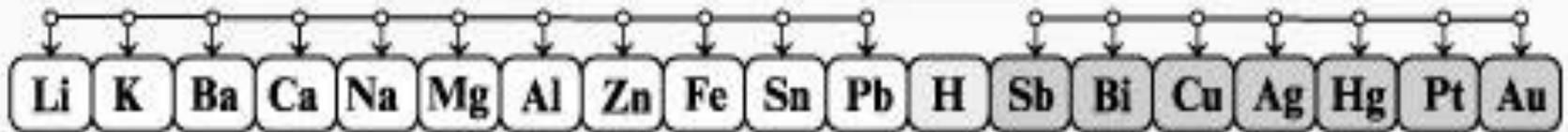
1. Если соединены два разных металла, то коррозии подвергается только более активный, и пока он полностью не разрушится, менее активный защищён.

Закономерности коррозии:



2. Скорость коррозии тем больше, чем дальше друг от друга в ряду напряжений расположены соединённые металлы.

Электрохимический ряд напряжений металлов



← восстановительная способность элементов возрастает

→ окислительная способность элементов возрастает

Скорость коррозии больше, чем дальше друг от друга расположены металлы в электрохимическом ряду напряжений металлов:

более активный металл разрушается, предохраняя менее активный от коррозии

**По виду
коррозионной среды**

Газовая



Атмосферная



Жидкостная



Почвенная



Блуждающими токами



Ущерб, наносимый коррозией

Мировая потеря 20 млн. тонн металла в год

Еще более значимы косвенные потери





Способы защиты от коррозии

1. Поверхностное покрытие металлов

Металлические покрытия



Неметаллические покрытия



Одним из наиболее распространенных способов защиты металлов от коррозии является нанесение на их поверхность защитных пленок: лака, краски, эмали.



Широко распространенным способом защиты металлов от коррозии является покрытие их слоем других металлов. Покрывающие металлы сами корродируют с малой скоростью, так как покрываются плотной оксидной пленкой. Производят покрытие цинком, никелем, хромом и др.



В повседневной жизни человек чаще всего встречается с покрытиями железа цинком и оловом. Листовое железо, покрытое цинком, называют оцинкованным железом, а покрытое оловом – белой жстью. Первое в больших количествах идет на кровли домов, а из второго изготавливают консервные банки.





Эйфелева башня

Каждые 7 лет Эйфелеву башню, в целях защиты от коррозии, требуется заново красить. На это уходит около 57 тонн краски

2. Применение коррозионно-стойких сплавов



Создание сплавов с антикоррозионными свойствами. Для этого в основной металл добавляют до 12% хрома, никеля, кобальта или меди.



Памятник Ю. А. Гагарину

Памятник Ю. А. Гагарину облицован пластинками из титанового сплава, не подвергающегося коррозии

3. Применение ингибиторов

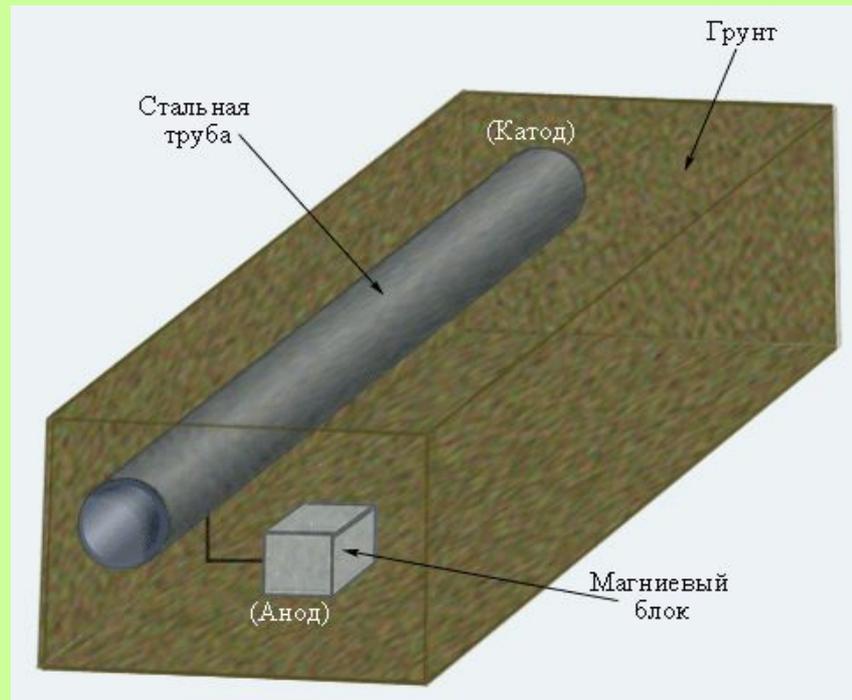
!!! Для замедления коррозии вводятся ингибиторы, то есть меняется состав среды

- **Ингибиторы – вещества, замедляющие или предотвращающие коррозию.**
- **Ингибиторы коррозии вводят в замкнутые системы охлаждения, в нефтепродукты, впрыскивают в газопроводы для снижения коррозии труб изнутри.**

Например: для предотвращения коррозии железа в серной кислоте к ней добавляют в качестве ингибитора азотную кислоту.

4. Протекторная защита

Соединение защищаемого металлического сооружения проводником с куском более активного металла (протектором)



Последствия коррозии

- 1. Материальные потери;**
- 2. Уменьшение надежности работы оборудования;**
- 3. Простой производства из-за замены вышедшего из строя оборудования;**
- 4. Загрязнение и снижение качества продукции;**
- 5. Потери сырья и продукции (утечка нефти, газа, воды);**
- 6. Энергетические затраты**



Тренировочный тест

1. Слово "коррозия" в переводе с латинского означает:
а) разрушать;
б) разъедать;
в) ржавеет. **б**
2. Требуется скрепить железные детали. Каким металлом целесообразно воспользоваться
а) медью;
б) цинком;
в) свинцом. **б**
3. Окисление металла в среде неэлектролита:
а) электрохимическая коррозия;
б) язвенная коррозия;
в) химическая коррозия. **в**

4. Разрушение металла, находящегося в контакте с другим металлом в присутствии водного раствора электролита:

- а) газовая коррозия;**
- б) электрохимическая коррозия;**
- в) химическая коррозия.**

б

5. Эмалирование это:

- а) защитное неметаллическое покрытие металла;**
- б) электрохимический метод защиты металлов от коррозии;**
- в) способ придания красоты металлическому изделию.**

а

6. Легирование это:

- а) специальное введение в сплав элементов, замедляющих процесс коррозии;**
- б) покрытие железного листа слоем олова;**
- в) создание контакта с более активным металлом.**

а

7. Вещества, замедляющие процесс коррозии называются:

- а) протекторы;**
- б) электроды;**
- в) ингибиторы.**

В

8. Присоединение к защищаемому металлу другого, более активного металла называется:

- а) металлопокрытие;**
- б) контактная защита;**
- в) протекторная защита.**

В

9. Процесс ржавления металла можно наблюдать при коррозии:

- а) железа;**
- б) алюминия;**
- в) цинка.**

а

10. Некоторые металлы не подвергаются коррозии, т.к. они покрыты:

- а) защитным покрытием;**
- б) водонепроницаемым покрытием;**
- в) оксидной плёнкой.**

а

11. Для протекания электрохимической коррозии необходимо наличие:

- а) воздуха;**
- б) раствора электролита;**
- в) органического растворителя.**

б

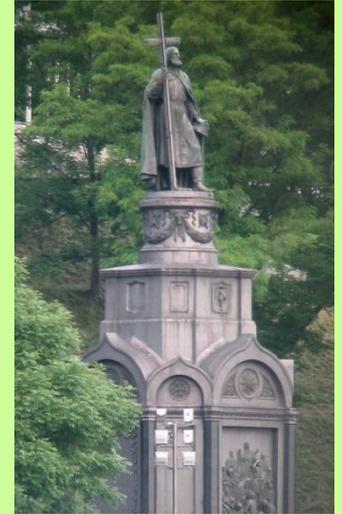
12. Для протекания химической коррозии необходимо наличие:

- а) воздуха;**
- б) раствора электролита;**
- в) органического растворителя.**

а

Творческие задачи

1. Скульптуры из бронзы создавались еще в глубокой древности. В XIX веке для отливки статуй начали применять чугун (например, памятник князю Владимиру в Киеве). XX век вооружал скульпторов нержавеющей сталью и титаном (монумент покорителям космоса в Москве). Какой из перечисленных материалов в наибольшей степени подвержен коррозии, а какой – в наименьшей?



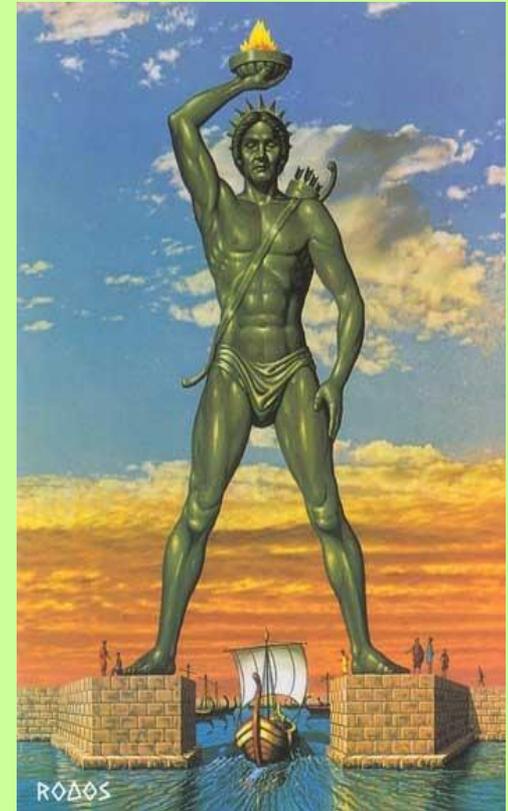
2. Почему поверхность статуи, отлитой из бронзы, содержащей даже незначительное количество цинка, со временем покрывается белыми точками?



3. Стоматологи не рекомендуют рядом со стальной коронкой (Fe) ставить золотую (Au). Объясните их позицию с точки зрения протекающих процессов.



4. В III до нашей эры на острове Родос был построен маяк в виде огромной статуи Гелиоса. У Колосса Родосского бронзовая оболочка была смонтирована на железном каркасе. Колосс Родосский считался одним из семи чудес света, однако просуществовал всего 66 лет и рухнул во время землетрясения. С чем связана столь скоротечная жизнь этого чуда света?



Домашнее задание

§ ...

упр. № ...

Дополнительное задание № 1: Склёпаны 2 металла. Укажите, какой из металлов подвергается коррозии а) $Mn - Al$; б) $Sn - Zn$

Дополнительное задание № 2: Образец латуни (медь + цинк) массой 200 грамм с массовой долей меди 60 % обработали избытком соляной кислоты. Определите объём газа, который выделится (н.у.)