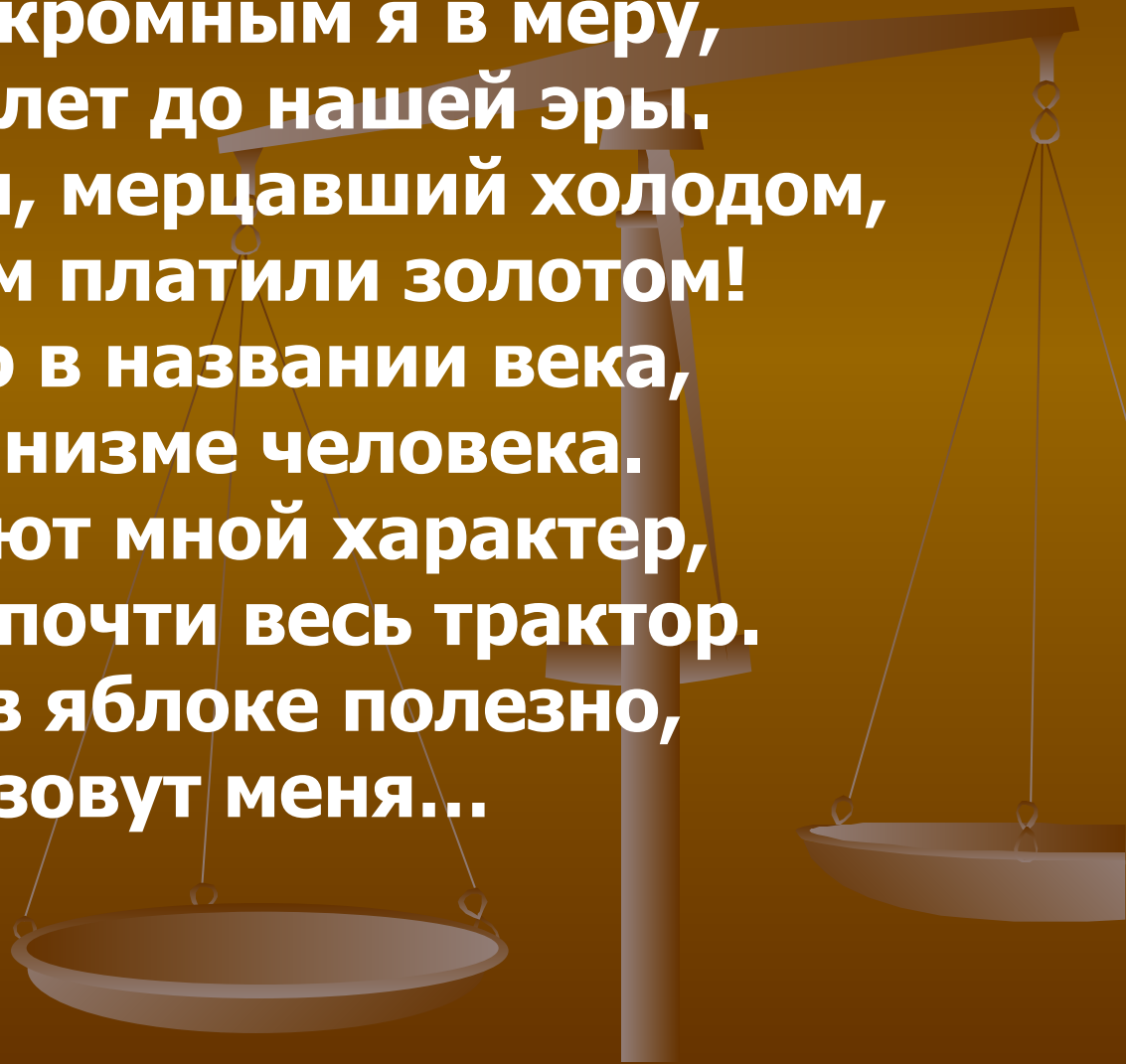




**Очень древний я металл,  
Счет столетьям потерял;  
Наблюдатель египтянин имя дал  
«небесный камень»**

**Был нескромным я в меру,  
Тысячи лет до нашей эры.  
А за блеском, мерцавший холодом,  
Люди там платили золотом!  
Я давно в названии века,  
В организме человека.  
Называют мной характер,  
Из меня почти весь трактор.  
Очень в яблоке полезно,  
И зовут меня...**




# ЖЕЛЕЗО



# Технологическая карта

<b>План исследования</b>	
<b>1. Историческая справка о железе</b>	
<b>2. Положение железа в периодической таблице и строение атома</b>	
<b>3. Распространение в природе</b>	
<b>4. Получение</b>	
<b>5. Физические свойства</b>	
<b>6. Химические свойства</b>	
<b>7. Биологическое значение</b>	
<b>8. Применение</b>	



# Историческая справка о железе

---

Слово «железо» произошло от санскритских слов «джальжа» (металл, руда) или «жель» (блистать, пылать).

Люди впервые овладели железом в четвертом-третьем тысячелетиях до н. э., подбирая упавшие с неба камни — железные метеориты — и превращая их в украшения, орудия труда и охоты. Их и сейчас находят у жителей Северной и Южной Америки, Гренландии и Ближнего Востока, а также при археологических раскопках на всех континентах.

- Не случайно на некоторых древних языках железо именуется «небесным камнем».
- Самым древним предметом из железа считаются бусы из полых трубочек, найденные при раскопках египетских захоронений конца IV в. до н.э. Бусы выкованы из железа, содержащего 7,5 % никеля, что характерно для железа метеоритного происхождения.
- В Индии в 415 г. была изготовлена железная колонна в честь правителя древнего государства Чандрагупты II. Высота ее 7,3 м, диаметр у основания 41,6 см, у верха 29,5 см, масса 6,5 т.»

# Изотопы железа

Природные изотопы	Искусственные изотопы
$^{56}\text{Fe}$ - 91,68% $^{54}\text{Fe}$ - 5,84% $^{57}\text{Fe}$ - 2,17% $^{58}\text{Fe}$ - 0,31%	$^{55}\text{Fe}$ - $T_{1/2}$ - 2,4 ч $^{59}\text{Fe}$ - $T_{1/2}$ - 45,6 суток

# Строение атома железа.

---

Fe (железо)

Порядковый номер: **26**

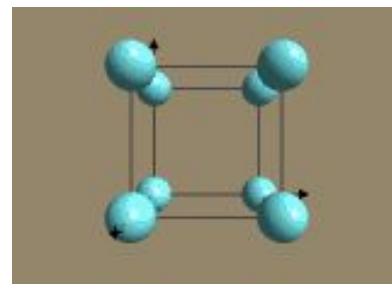
Период: **IV**

Группа: **VIII**

Подгруппа: **B**

Электронное строение атома: **...4S<sup>2</sup>3d<sup>6</sup>**

Атомная масса: **55,847**



# Распространение в природе

Содержание в земной коре.

В земной коре содержится 4,65% (по массе) железа. По распространенности железо занимает 4-е место после кислорода, кремния, алюминия.

Редко встречается самородное железо (метеоритного или земного происхождения).

Важнейшие природные соединения железа					
Название минерала	магнетит (магнитный железняк)	гематит (красный железняк)	гидрогетит (бурые железняки)	сидерит (шпатовый железняк)	пирит
Химическая формула	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (n = 1- 4)	$\text{FeCO}_3$	$\text{FeS}_2$



# Нахождение в природе.

---



# Пирит

Химическая формула  $\text{FeS}_2$

**Сингония**: кубическая

**Удельный вес**: (г/см<sup>3</sup>) 5—5,2

**Цвет**: соломенно-желтый,  
иногда с побежалостью.

**Цвет, черты**: зеленовато-черн

**Блеск**: металлический

**Излом**: раковистый

**Твердость**: 6-6,5

*Химический состав*—содержание  
(в %): Fe— 46,6; S — 53,4;  
отмечаются незначительные  
примеси кобальта,  
никеля, мышьяка, сурьмы, меди,  
золота, серебра, селена.



# Сидерит

Химическая формула  $\text{FeCO}_3$

**Сингония**: тригональная

**Удельный вес**: (г/см<sup>3</sup>) 3,7—3,9

**Цвет**: желтый, желтовато-серый, буровато-серый, буровато-желтый, черный

**Цвет, черты**: бесцветная, у измененных (лимонитизированных) образцов — бурая, черная (в случае примеси оксидов марганца)

**Блеск**: стеклянный

**Спайность**: совершенная

**Излом**: зернистый

**Твердость**: 4-4,5



*Химический состав.* Закись железа ( $\text{FeO}$ ) 62,1% ,(Fe 48,3%), двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) 37,9%, часто присутствуют примеси  $\text{MnCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$ . Не плавится, становится трещиноватым, буреет и чернеет (вследствие окисления железа). Интенсивно растворяется в подогретой соляной кислоте.

# Гематит

Химическая формула  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Сингония:** тригональная

**Удельный вес:** (г/см<sup>3</sup>) 5,3

**Цвет:** от черного в

крупнокристаллических агрегатах до  
ярко-красного в плотных разностях

**Цвет, черты:** вишнево-красная

**Блеск:** металлический

**Спайность:** весьма несовершенная

**Излом:** раковистый

**Твердость:** 5-5,5-6

Химический состав—содержание (в Fe— 70;  
O — 30; отмечаются примеси алюминия,  
титана (титаногематит), магния.



# Магнетит

**Химическая формула**  $\text{FeFe}_2\text{O}_4$

**Сингония:** кубическая

**Удельный вес:** (г/см<sup>3</sup>) 5,2

**Цвет:** железо-черный, иногда с синей побежалостью

**Цвет, черты:** черная

**Блеск:** металлический

**Излом:** раковистый

**Твердость:** 5,5-6

**Магнитность:** Да

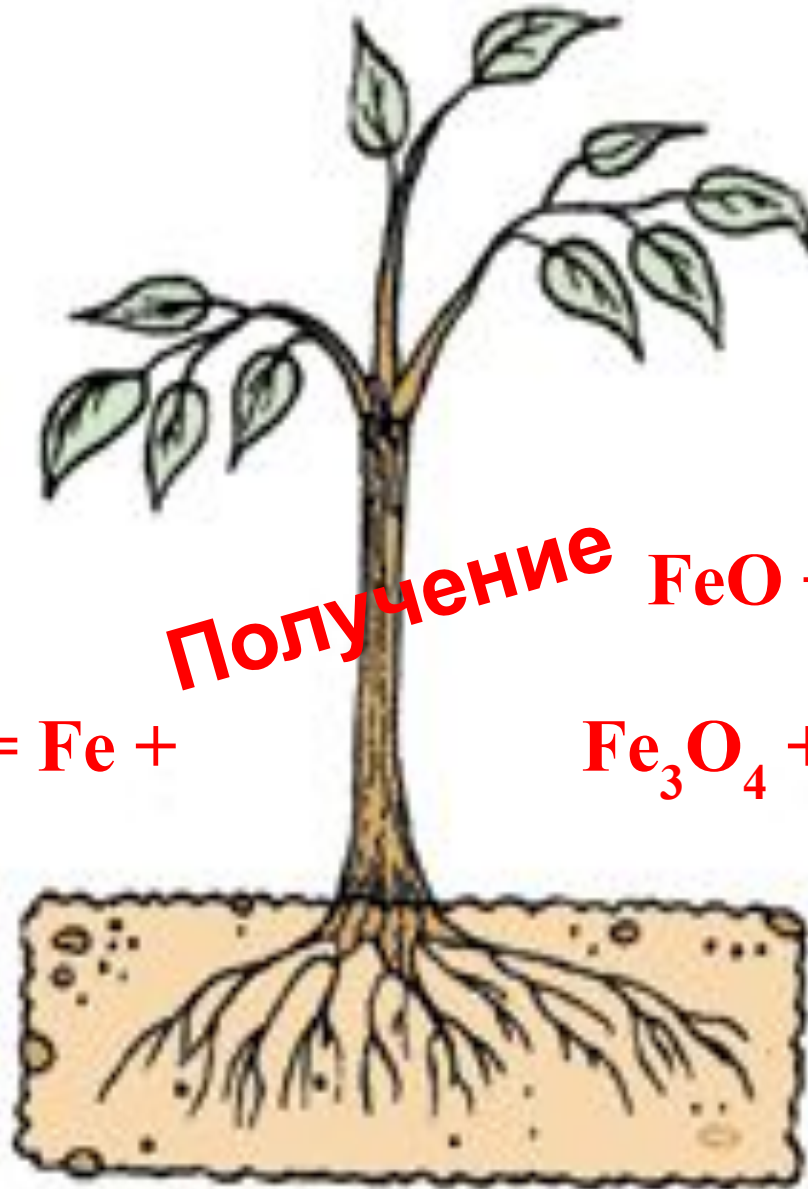
*Химический состав*—содержание (в %):  
FeO— 31; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 69; обычны примеси титана, хрома, магния, марганца, никеля, ванадия, алюминия.

Гексаоктаэдрический вид симметрии.

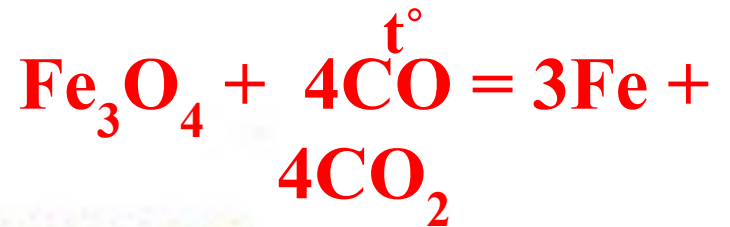
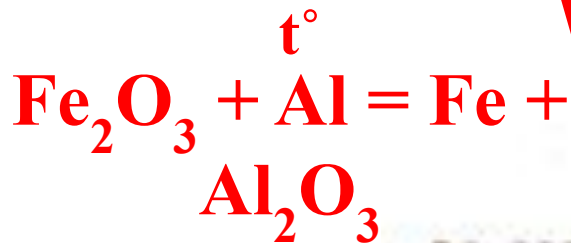
Спайность — отсутствует.



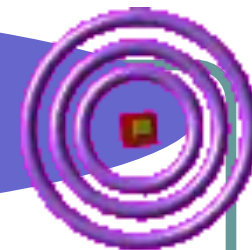
# Получение



**Получение**



# Физические свойства



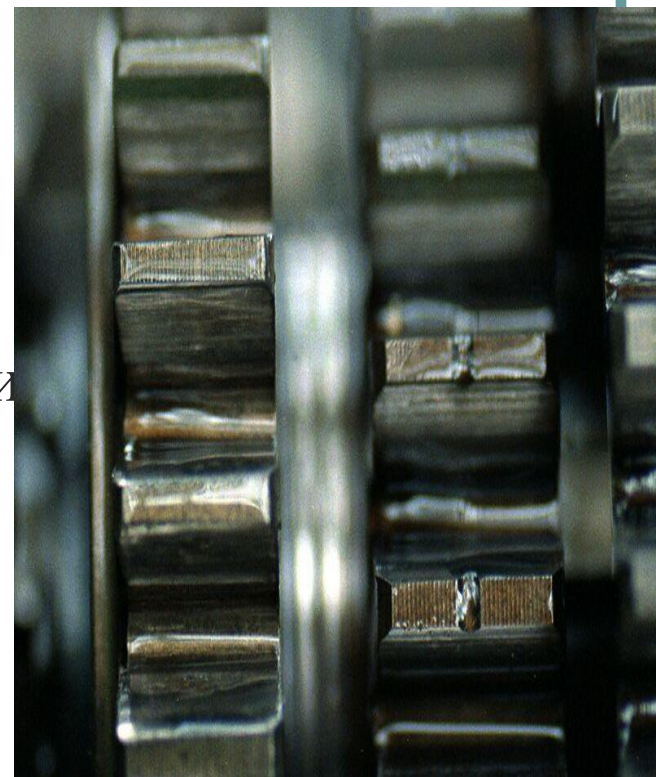
Железо - сравнительно мягкий ковкий серебристо-серый металл.

Температура плавления –  $1535^{\circ}\text{C}$

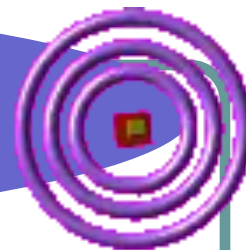
Температура кипения около  $2800^{\circ}\text{C}$

При температуре ниже  $770^{\circ}\text{C}$  железо обладает ферромагнитными свойствами (оно легко намагничивается, и из него можно изготовить магнит).

Выше этой температуры ферромагнитные свойства железа исчезают, железо «размагничивается».



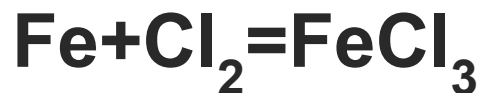
# Химические свойства железа



1. Железо реагирует с неметаллами:

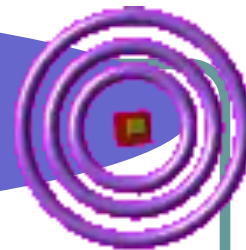


При нагревании до 200-250 °С реагирует с хлором

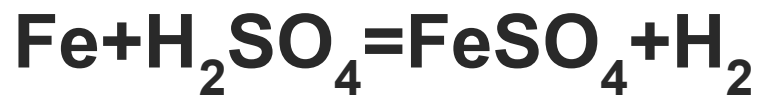




# Химические свойства железа

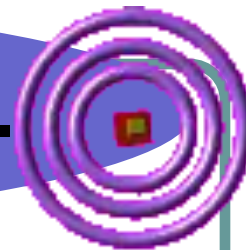


**2. Железо реагирует с кислотами.**

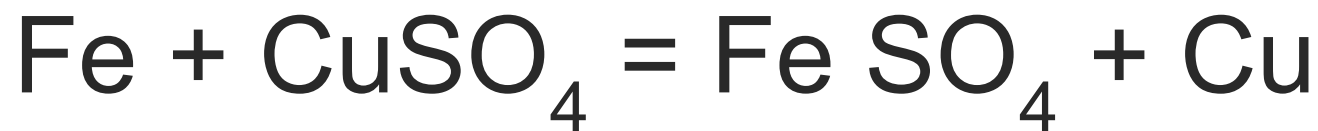


**В концентрированных азотной и серной кислотах железо не растворяется, так как на поверхности металла возникает пленка, препятствующая реакции металла с кислотой ( происходит пассивация металла)**

# Химические свойства железа.



3. Реагирует с растворами солей металла согласно электрохимическому ряду напряжений металлов.



# Биологическая роль железа:



- Железо — наиболее распространенный в организме d-элемент. В организме человека его содержится около 5 г. Суточная потребность в железе составляет 0,02 г.
- Большая часть железа (около 70%) сосредоточена в гемоглобине крови.
- В 100 мл крови в норме содержится около 15 г гемоглобина.
- Основным источником железа для человека является пища. Его много в зеленых овощах, сухофруктах, мясе, шоколаде.

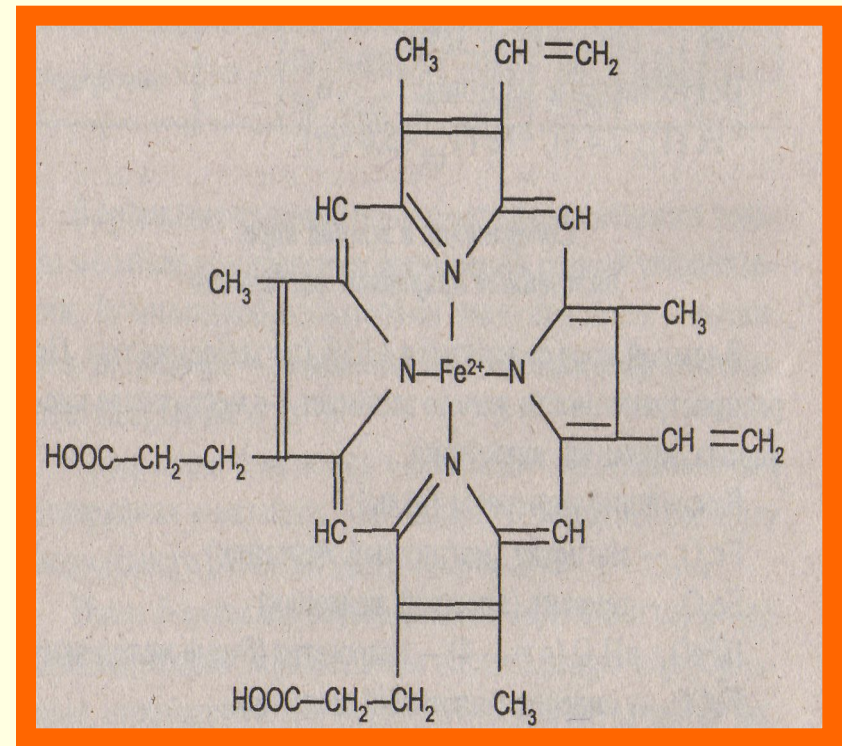


Fe



# Строение гемоглобина:

Гемоглобин представляет собой сложный белок, молекула которого содержит 4 полипептидных цепи (глобин), каждая из которых связана с небелковой группой (гемом). Гем — это комплекс железа (II) с полициклическим органическим веществом — порфирином.



# Ферментативная роль железа:

- Железо входит также в состав большой группы ферментов, катализирующих процесс переноса электронов в митохондриях, это так называемые цитохромы (ЦХ).
- За одну секунду одна молекула каталазы разлагает около 50 тыс. молекул  $H_2O_2$ .
- Ионы железа  $Fe^{3+}$  входят в активные центры ферментов каталазы и пероксидазы, которые защищают клетку от пероксида водорода, образующегося в организме. Эти ферменты разлагают пероксид водорода по реакции:

*каталаза*



# Применение железа и его соединений в медицине:

- Железный купорос  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  используют при лечении анемии, связанной с недостатком железа в организме.
- Карбонат железа (II)  $\text{FeCO}_3$  применяют при слабости и истощении.
- Восстановленное железо ( $\text{Fe}^{2+}$ ) назначают при слабости и истощении: оно входит в состав более 20 лекарственных средств, применяемых при лечении различных видов анемий.
- Гексагидрат хлорида железа (III)  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  применяется наружно как дезинфицирующее и кровоостанавливающее средство.
- Таблетки «Бло» (содержат  $\text{FeSO}_4$ ) используют при лечении железодефицитной анемии»



# Применение железа:

---

«Чистое железо способно быстро намагничиваться и размагничиваться, поэтому его применяют для изготовления сердечников, трансфо-, мембраноматов, электромагнитов и мембран микрофонов. Больше всего на практике используют сплавы железа - чугуна и стали».

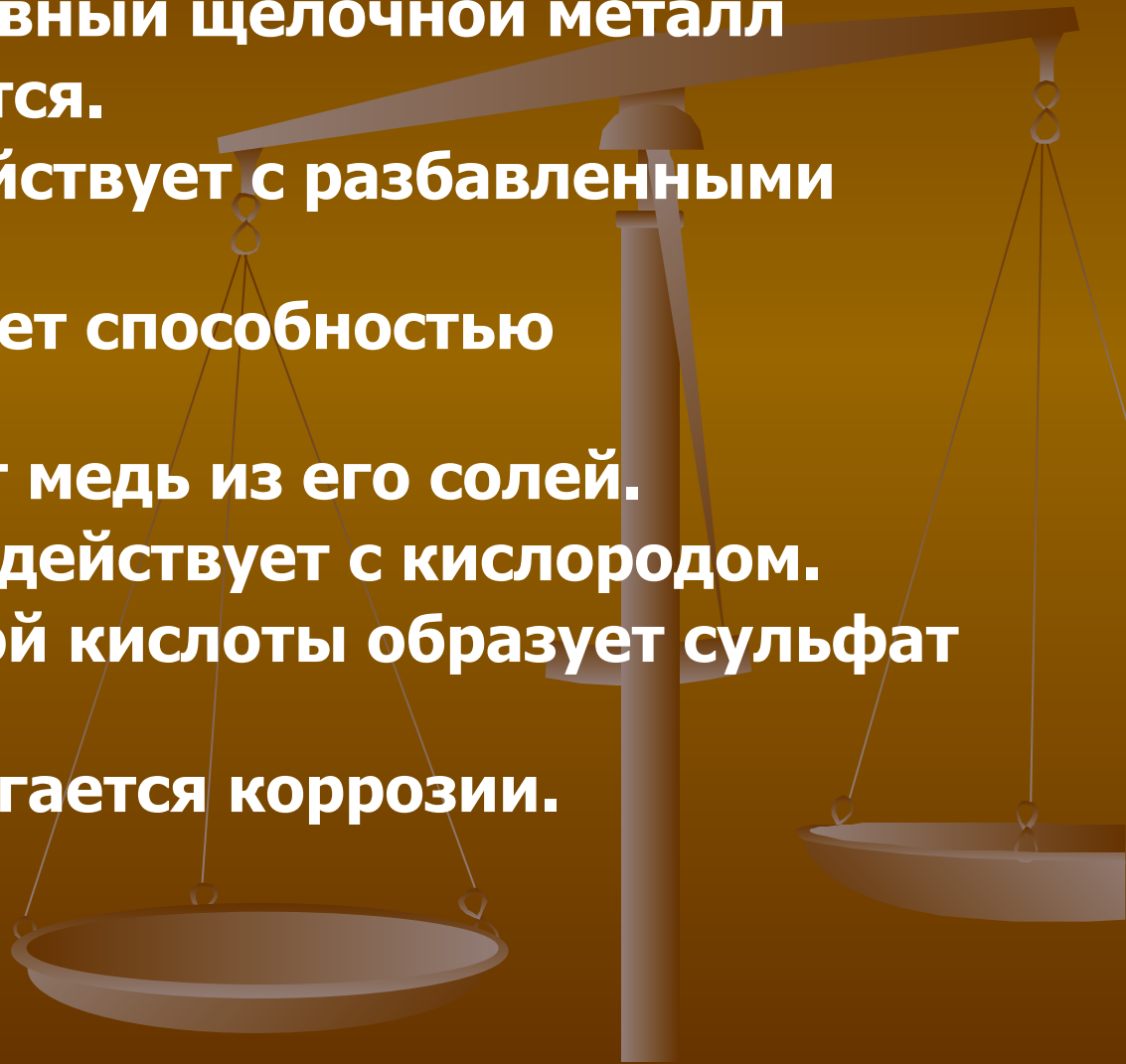
# Технологическая карта

План исследования	ОТВЕТЫ
1. Историческая справка о железе	Слово «железо» произошло от санскритских слов «джальжа» (металл, руда) или «жель» (блистать)
2. Положение железа в периодической таблице и строение атома	Порядковый номер 26, VIII В группа, атомная масса – 55,847, строение внешнего электронного уровня $3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
3. Распространение в природе	Бурый железняк(лимонит), магнитный железняк(магнетит), красный железняк(гематит), железный колчедан(пирит).
4. Получение	$Fe_2O_3 + Al = Fe + Al_2O_3$ $FeO + C = Fe + CO$ $Fe_3O_4 + 4CO = Fe + CO_2$
5. Физические свойства	мягкий ковкий серебристо-серый металл, темп-ра плавления – 1535 0С, темп-ра кипения-2800 0С, легко намагничивается
6. Химические свойства	$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$ $Fe + S = FeS$ $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$ $Fe + CuCl_2 = FeCl_2 + Cu$
7. Биологическое значение	В организме человека его содержится около 5 г. Суточная потребность в железе составляет 0,02 г. Основным источником железа для человека является пища. Его много в зеленых овощах, сухофруктах, мясе, шоколаде.
8. Применение	Сердечники, трансформаторы, электромагниты, сплавы – чугун, сталь.



# Химический диктант

- 1. Железо – это активный щелочной металл
- 2. Железо легко куется.
- 3. Железо взаимодействует с разбавленными кислотами.
- 4. Железо не обладает способностью намагничиваться.
- 5. Железо вытесняет медь из его солей.
- 6. Железо не взаимодействует с кислородом.
- 7. С раствором серной кислоты образует сульфат железа ( III).
- 8. Железо не подвергается коррозии.



Домашнее задание §43, с. 135 № 1-5,  
с. 136 №1-2

