



# Железо, его соединения

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА



Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ  
1834-1907

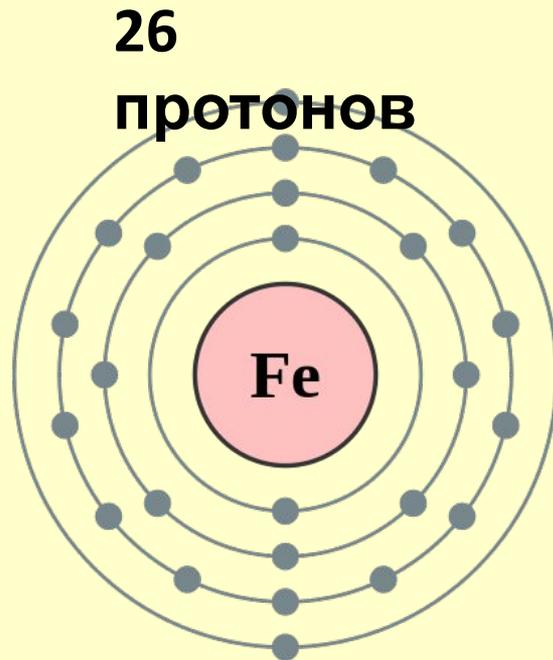
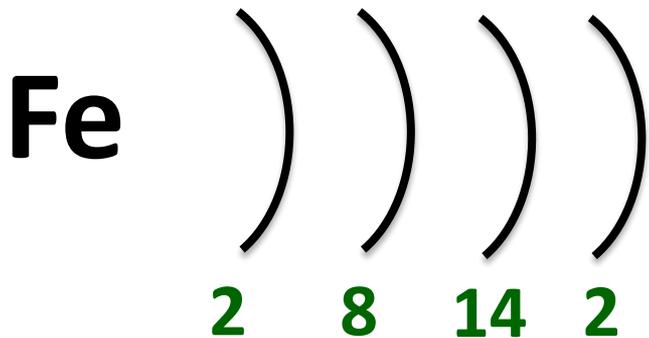
		Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																					
ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				A			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	B				
1	1	<b>H</b> <sup>1</sup> Hydrogenium Водород																			<b>He</b> <sup>2</sup> Helium Гелий		
2	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> Lithium Литий		<b>Be</b> <sup>4</sup> Beryllium Бериллий		<b>B</b> <sup>5</sup> Borum Бор		<b>C</b> <sup>6</sup> Carbonium Углерод		<b>N</b> <sup>7</sup> Nitrogenium Азот		<b>O</b> <sup>8</sup> Oxygenium Кислород		<b>F</b> <sup>9</sup> Fluorum Фтор								<b>Ne</b> <sup>10</sup> Neon Неон	
3	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> Natrium Натрий		<b>Mg</b> <sup>12</sup> Magnesium Магний		<b>Al</b> <sup>13</sup> Aluminium Алюминий		<b>Si</b> <sup>14</sup> Silicium Кремний		<b>P</b> <sup>15</sup> Phosphorus Фосфор		<b>S</b> <sup>16</sup> Sulfur Сера		<b>Cl</b> <sup>17</sup> Chlorium Хлор								<b>Ar</b> <sup>18</sup> Argon Аргон	
4	4	<b>K</b> <sup>19</sup> Kalium Калий		<b>Ca</b> <sup>20</sup> Calcium Кальций		<b>Sc</b> <sup>21</sup> Scandium Скандий		<b>Ti</b> <sup>22</sup> Titanium Титан		<b>V</b> <sup>23</sup> Vanadium Ванадий		<b>Cr</b> <sup>24</sup> Chromium Хром		<b>Mn</b> <sup>25</sup> Manganum Марганец		<b>Fe</b> <sup>26</sup> Ferrum Железо		<b>Co</b> <sup>27</sup> Cobaltum Кобальт		<b>Ni</b> <sup>28</sup> Niccolum Никель			
5	5	<b>Cu</b> <sup>29</sup> Cuprum Медь		<b>Zn</b> <sup>30</sup> Zincum Цинк		<b>Ga</b> <sup>31</sup> Gallium Галлий		<b>Ge</b> <sup>32</sup> Germanium Германий		<b>As</b> <sup>33</sup> Arsenicum Мышьяк		<b>Se</b> <sup>34</sup> Selenium Селен		<b>Br</b> <sup>35</sup> Bromum Бром								<b>Kr</b> <sup>36</sup> Krypton Криптон	
6	6	<b>Rb</b> <sup>37</sup> Rubidium Рубидий		<b>Sr</b> <sup>38</sup> Strontium Стронций		<b>Y</b> <sup>39</sup> Yttrium Иттрий		<b>Zr</b> <sup>40</sup> Zirconium Цирконий		<b>Nb</b> <sup>41</sup> Niobium Ниобий		<b>Mo</b> <sup>42</sup> Molybdaenum Молибден		<b>Tc</b> <sup>43</sup> Technetium Технеций		<b>Ru</b> <sup>44</sup> Ruthenium Рутений		<b>Rh</b> <sup>45</sup> Rhodium Родий		<b>Pd</b> <sup>46</sup> Palladium Палладий			
7	7	<b>Ag</b> <sup>47</sup> Argentum Серебро		<b>Cd</b> <sup>48</sup> Cadmium Кадмий		<b>In</b> <sup>49</sup> Indium Индий		<b>Sn</b> <sup>50</sup> Stannum Олово		<b>Sb</b> <sup>51</sup> Stibium Сурьма		<b>Te</b> <sup>52</sup> Tellurium Теллур		<b>I</b> <sup>53</sup> Iodum Иод								<b>Xe</b> <sup>54</sup> Xenon Ксенон	
8	8	<b>Cs</b> <sup>55</sup> Cesium Цезий		<b>Ba</b> <sup>56</sup> Barium Барий		<b>La*</b> <sup>57</sup> Lanthanum Лантан		<b>Hf</b> <sup>72</sup> Hafnium Гафний		<b>Ta</b> <sup>73</sup> Tantalum Тантал		<b>W</b> <sup>74</sup> Wolframium Вольфрам		<b>Re</b> <sup>75</sup> Rhenium Рений		<b>Os</b> <sup>76</sup> Osmium Осмий		<b>Ir</b> <sup>77</sup> Iridium Иридий		<b>Pt</b> <sup>78</sup> Platinum Платина			
9	9	<b>Au</b> <sup>79</sup> Aurum Золото		<b>Hg</b> <sup>80</sup> Hydrargyrum Ртуть		<b>Tl</b> <sup>81</sup> Thallium Таллий		<b>Pb</b> <sup>82</sup> Plumbum Свинец		<b>Bi</b> <sup>83</sup> Bismuthum Висмут		<b>Po</b> <sup>84</sup> Polonium Полоний		<b>At</b> <sup>85</sup> Astatium Астат								<b>Rn</b> <sup>86</sup> Radon Радон	
10	10	<b>Fr</b> <sup>87</sup> Francium Франций		<b>Ra</b> <sup>88</sup> Radium Радий		<b>Ac**</b> <sup>89</sup> Actinium Актиний		<b>Rf</b> <sup>104</sup> Rutherfordium Фезерфордий		<b>Db</b> <sup>105</sup> Dubnium Дубний		<b>Sg</b> <sup>106</sup> Seaborgium Сиборгий		<b>Bh</b> <sup>107</sup> Bohrium Борий		<b>Hs</b> <sup>108</sup> Hassium Хассий		<b>Mt</b> <sup>109</sup> Meitnerium Мейтнерий					
ФОРМУЛЫ ВЫСОКИХ ОКСИДОВ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>							
ФОРМУЛЫ ЛЕГУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ								RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH									



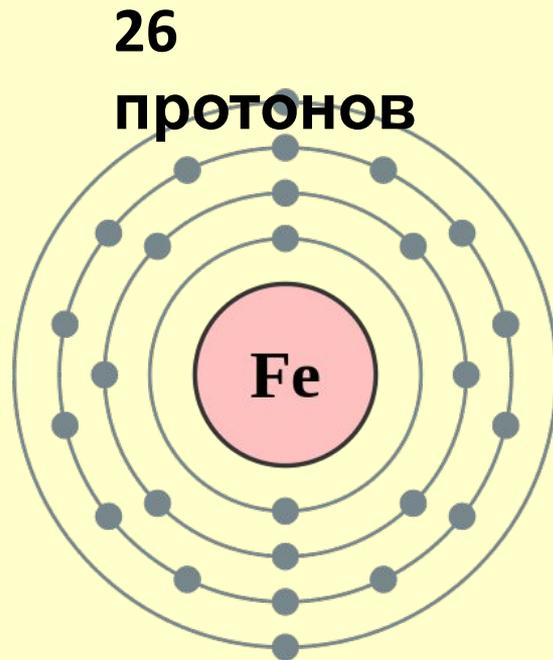
- s-ЭЛЕМЕНТЫ
- p-ЭЛЕМЕНТЫ
- d-ЭЛЕМЕНТЫ
- f-ЭЛЕМЕНТЫ

ЛАНТАНОИДЫ																											
58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
140.12	Cerium Церий	140.908	Praseodymium Прозодим	144.24	Neodymium Неодим	144.91	Promethium Прометий	150.36	Samarium Самарий	151.96	Europium Европий	157.25	Gadolinium Гадолий	158.926	Terbium Тербий	162.50	Dysprosium Диспрозий	164.930	Erbium Эрбий	167.26	Ytterbium Иттербий	168.934	Thulium Туллий	173.04	Lutetium Лютеций	174.967	Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ																											
88	Th	89	Pa	90	U	91	Np	92	Pu	93	Am	94	Cm	95	Bk	96	Cf	97	Es	98	Fm	99	Md	100	No	101	Lr
232.038	Thorium Торий	231.04	Protactinium Протактиний	238.03	Uranium Уран	237.05	Neptunium Нептуний	244.06	Plutonium Плутоний	243.06	Americium Америций	247.07	Curium Курций	247.07	Berkelium Берклий	251.08	Californium Калифорний	252.08	Einsteinium Эйнштейний	257.10	Fermium Фермий	258.10	Mendelevium Менделеев	259.10	Nobelium Нобелий	260.10	Lr

## Особенности строения



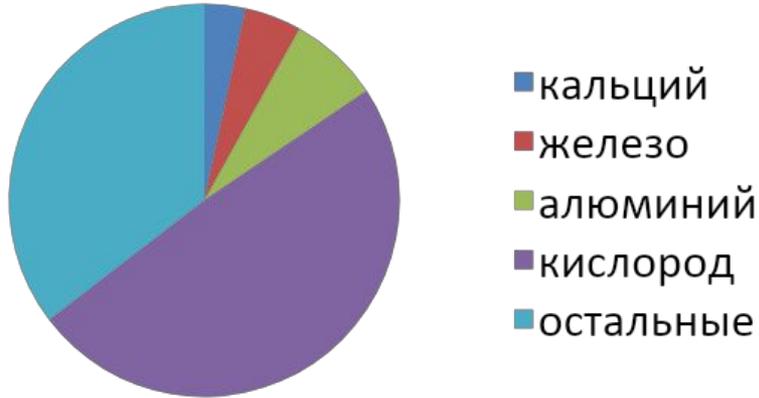
## Особенности строения



## Железо – простое

- ✓ Блестящий серебристо-белый металл.
- ✓ Температура плавления 1539 °С.
- ✓ Плотность железа 7,87 г/см<sup>3</sup>.
- ✓ Железо пластичное и ковкое.
- ✓ Обладает способностью намагничиваться и размагничиваться.

## Содержание элементов в земной коре



Второе место по распространённости среди металлов.

## Минерал

Магнитный железняк, или магнетит  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

Красный железняк, или гематит  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Бурый железняк, или лимонит  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

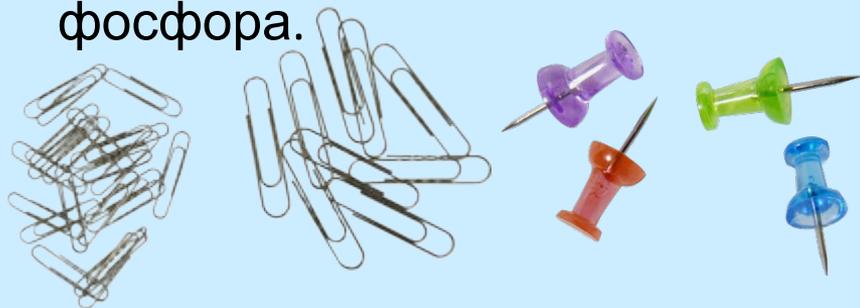
Железный колчедан, или пирит  $\text{FeS}_2$

Гидрокарбонат железа  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$

# Технически чистое железо

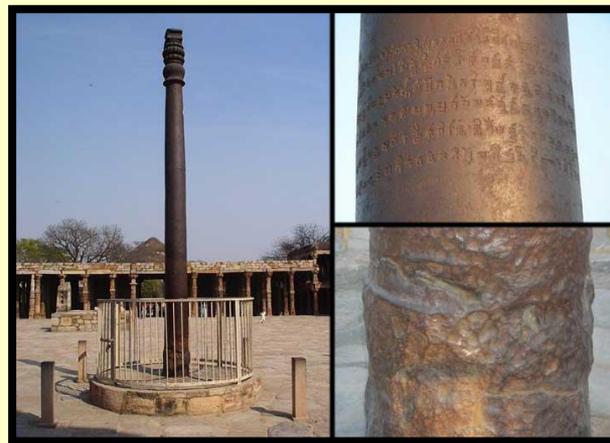
Низкоуглеродистая сталь,  
содержащая 0,02-0,04% углерода.

Небольшое содержание  
кислорода, серы, азота и  
фосфора.



# Химически чистое железо

Почти не  
корродирует.





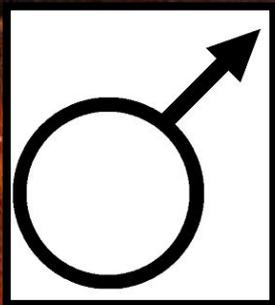
**«Железо» — это  
«капнувший с  
неба, небесный»**

Метеорит массой 60



Метеорит массой 30





# Железо

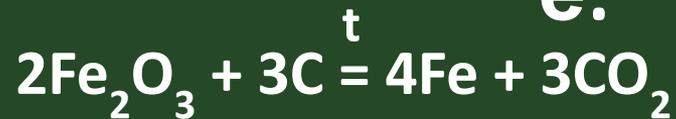
Основа техники  
и  
машиностроения

Способно  
изменять свои  
технические  
характеристики

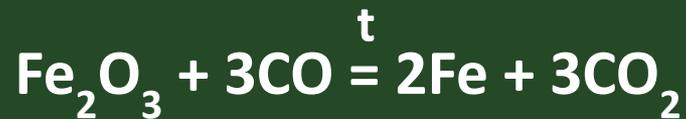
Широко  
используют  
чугун и сталь.  
Оксид железа  
(III) используют  
для получения  
красителей

# Получени

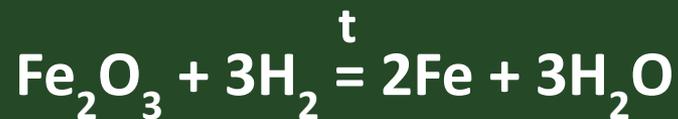
е:



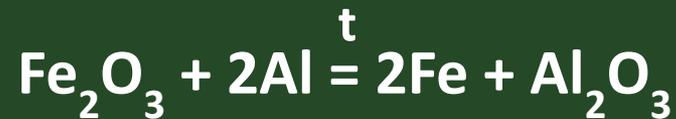
Восстановление  
углём



Восстановление  
оксидом



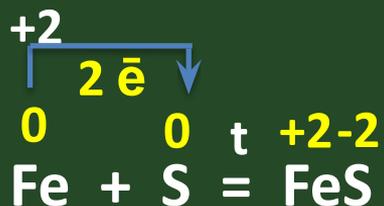
углерода (II)  
Восстановление  
водородом



Восстановление  
алюминием

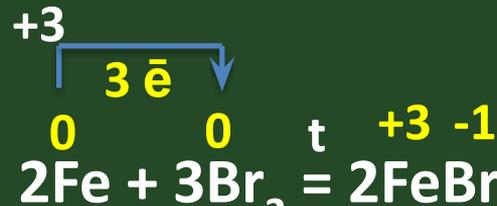
# Химические

Свойства:



Восст-  
 ль  
 Ок-  
 ль  
 Сульфид  
 железа  
 (II)

Степень окисления

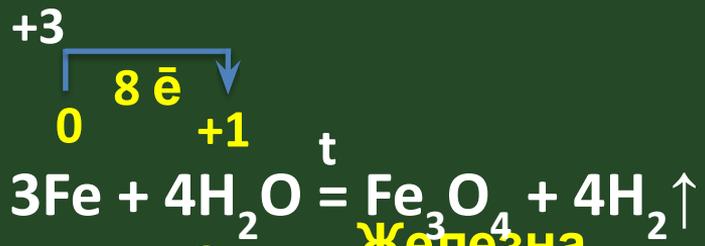


Восст-  
 ль  
 Ок-  
 ль  
 Бромид  
 железа  
 (III)

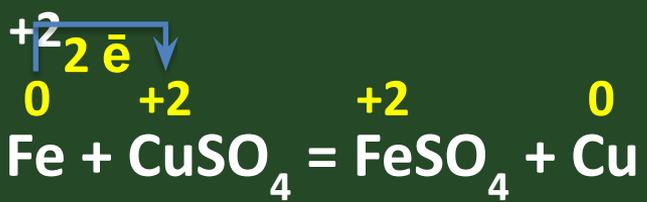


# Химические

Степень окисления **СВОЙСТВА:**



Степень окисления **окисления**



Восст-  
ль

Ок-  
ль

Степень окисления



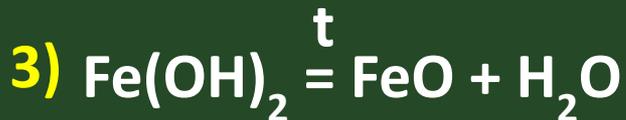
~~(II)  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
(конц.)  
HNO<sub>3</sub>  
(конц.)~~



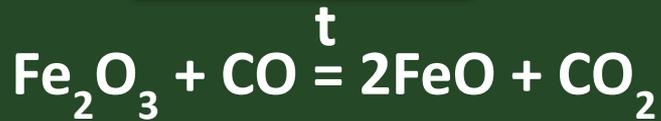
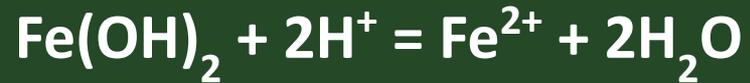
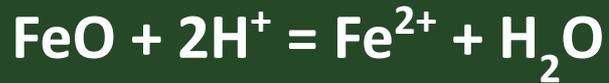
1

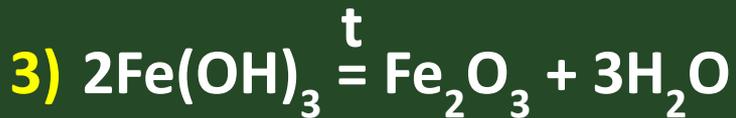
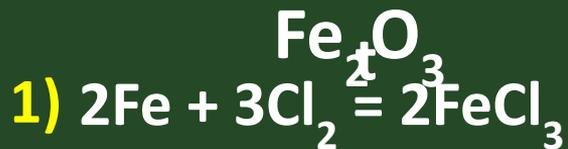
2

3

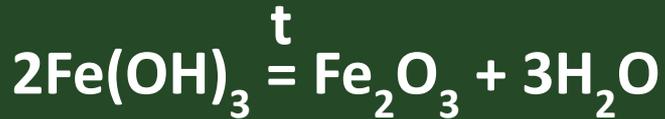


**FeO и Fe(OH)<sub>2</sub> обладают основными свойствами**





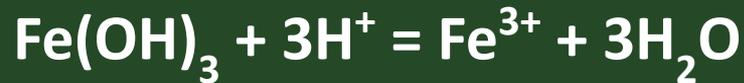
$\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  проявляют  
слабовыраженные  
амфотерные свойства



$\text{NaFeO}_2$  — феррит  
натрия

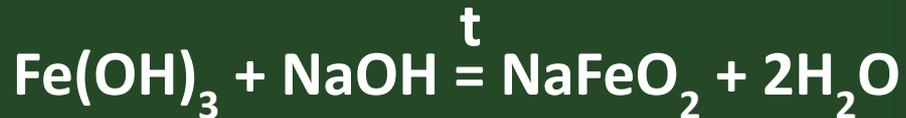
Реакции с

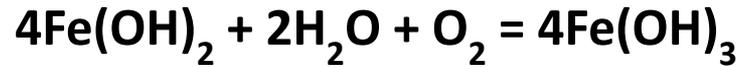
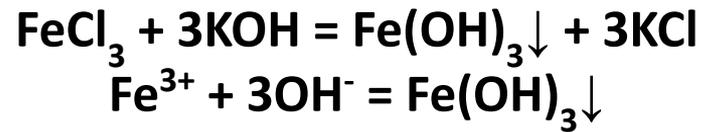
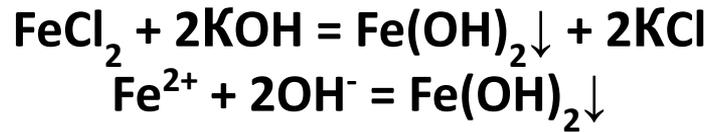
кислотами

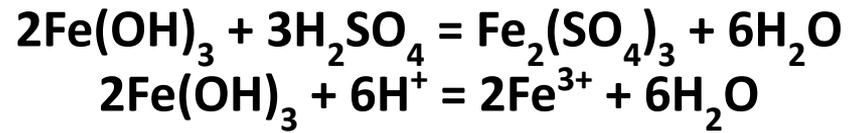


Реакции с

основаниями







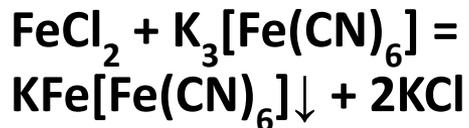
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
Железный  
купорос



## Распознавание соединений железа (II)



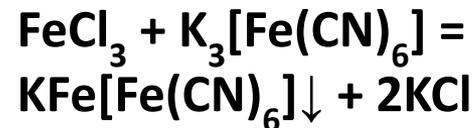
Красная кровяная соль



## Распознавание соединений железа (III)



Жёлтая кровяная



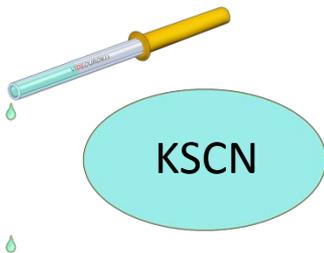
## Распознавание соединений железа (III)

# KSCN

Роданид калия

# NH<sub>4</sub>SCN

Роданид аммония



**Fe** Массовая доля железа в животных организмах составляет около 0,01%.

**Fe** В организме человека содержится около 5 г железа.

**Fe** Соединения железа применяют при лечении малокровия, истощении, упадке сил.

**Fe** Суточная потребность человека в железе составляет около 0,015 г.

# Железо содержится:

