

Тема урока:

# АЛЮМИНИЙ



Из глины я обыкновенной,  
И на редкость современный,  
Не боюсь электротока,  
Хозяйкам на кухне служу без срока,  
Бесстрашно в воздухе лечу,  
Мне все задачи по плечу.  
Конструкции лёгкие из дюрали,  
Не перечислить всех регалий,  
Горжусь своим я именем  
Зовусь я ...

# Алюминий



# План урока:

Строение  
атома  
алюминия

Нахожден  
ие  
в природе

Открытие  
металла и  
получение

Физические  
свойства

Химические  
свойства

Применен  
ие



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

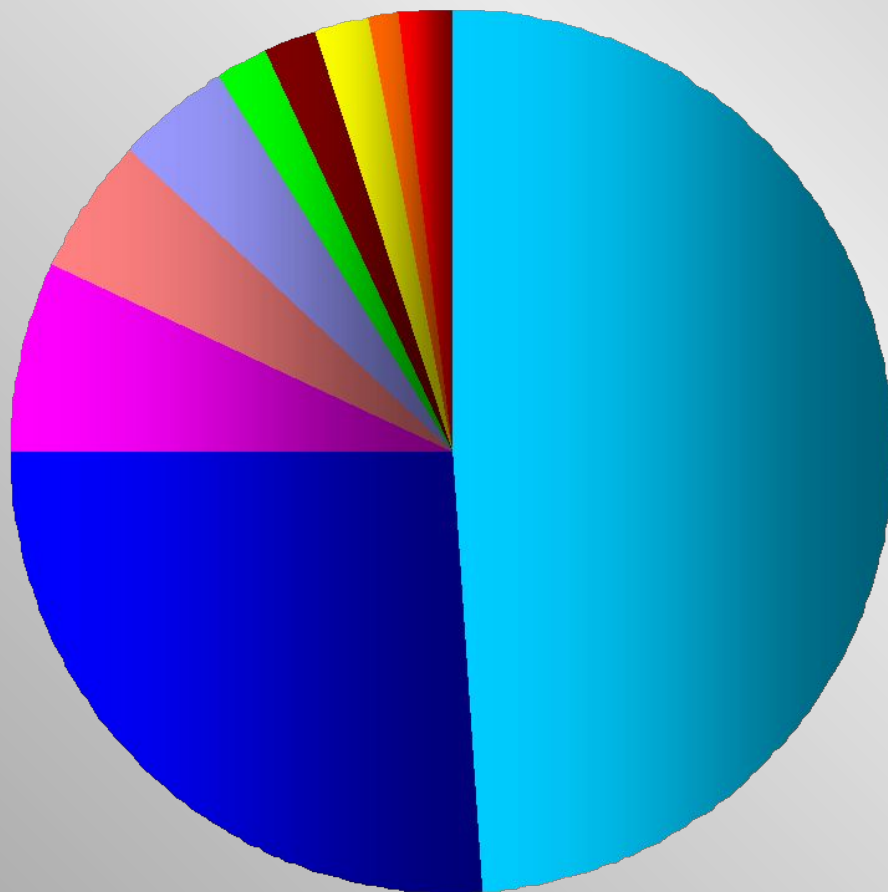
| Периоды | Ряды | Группы элементов                      |                                       |                                        |                                       |                                           |                                       |                                        |                                       |                                           |                                         |
|---------|------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
|         |      | I                                     | II                                    | III                                    | IV                                    | V                                         | VI                                    | VII                                    | VIII                                  |                                           |                                         |
| 1       | 1    | Н <sup>1</sup><br>Водород<br>1,008    |                                       |                                        |                                       |                                           |                                       |                                        | He <sup>2</sup><br>Гелий<br>4,003     | s                                         |                                         |
| 2       | 2    | Li <sup>3</sup><br>Литий<br>6,941     | Be <sup>4</sup><br>Бериллий<br>9,012  | B <sup>5</sup><br>Бор<br>10,811        | C <sup>6</sup><br>Углерод<br>12,011   | N <sup>7</sup><br>Азот<br>14,006          | O <sup>8</sup><br>Кислород<br>15,999  | F <sup>9</sup><br>Фтор<br>18,998       | Ne <sup>3</sup><br>Неон<br>20,179     | p                                         |                                         |
| 3       | 3    | Na <sup>11</sup><br>Натрий<br>22,989  | Mg <sup>12</sup><br>Магний<br>24,305  | Al <sup>13</sup><br>Алюминий<br>26,981 | Si <sup>14</sup><br>Кремний<br>28,086 | P <sup>15</sup><br>Фосфор<br>30,974       | S <sup>16</sup><br>Сера<br>32,064     | Cl <sup>17</sup><br>Хлор<br>35,453     | Ar <sup>18</sup><br>Аргон<br>39,948   | d                                         |                                         |
| 4       | 4    | K <sup>19</sup><br>Калий<br>39,098    | Ca <sup>20</sup><br>Кальций<br>40,078 | Sc <sup>21</sup><br>Скандий<br>44,956  | Ti <sup>22</sup><br>Титан<br>47,88    | V <sup>23</sup><br>Ванадий<br>50,942      | Cr <sup>24</sup><br>Хром<br>51,996    | Mn <sup>25</sup><br>Марганец<br>54,938 | Fe <sup>26</sup><br>Железо<br>55,847  | Cobalt <sup>27</sup><br>Кобальт<br>58,933 | Ni <sup>28</sup><br>Никель<br>58,71     |
|         | 5    | Cu <sup>29</sup><br>Медь<br>63,546    | Zn <sup>30</sup><br>Цинк<br>65,39     | Ga <sup>31</sup><br>Галлий<br>69,71    | Ge <sup>32</sup><br>Германий<br>72,62 | As <sup>33</sup><br>Мышьяк<br>74,922      | Se <sup>34</sup><br>Селен<br>78,96    | Br <sup>35</sup><br>Бром<br>79,904     | Kr <sup>36</sup><br>Криптон<br>83,86  |                                           |                                         |
| 5       | 6    | Rb <sup>37</sup><br>Рубидий<br>85,47  | Sr <sup>38</sup><br>Стронций<br>87,62 | Y <sup>39</sup><br>Иттрий<br>88,906    | Zr <sup>40</sup><br>Циркон<br>91,224  | Nb <sup>41</sup><br>Ниобий<br>92,906      | Mo <sup>42</sup><br>Молибден<br>95,94 | Tc <sup>43</sup><br>Технеций<br>97,907 | Ru <sup>44</sup><br>Рутений<br>101,07 | Rh <sup>45</sup><br>Родий<br>102,91       | Pd <sup>46</sup><br>Палладий<br>106,42  |
|         | 7    | Ag <sup>47</sup><br>Серебро<br>107,87 | Cd <sup>48</sup><br>Кадмий<br>112,41  | In <sup>49</sup><br>Индий<br>114,82    | Sn <sup>50</sup><br>Олово<br>116,73   | Sb <sup>51</sup><br>Сурьма<br>121,76      | Te <sup>52</sup><br>Теллур<br>127,60  | I <sup>53</sup><br>Йод<br>126,90       | Xe <sup>54</sup><br>Ксенон<br>131,30  |                                           |                                         |
| 6       | 8    | Cs <sup>55</sup><br>Цезий<br>132,91   | Ba <sup>56</sup><br>Барий<br>137,33   | La <sup>57</sup><br>Лантан<br>138,90   | Hf <sup>58</sup><br>Гафний<br>178,49  | Ta <sup>59</sup><br>Тантал<br>180,95      | W <sup>60</sup><br>Вольфрам<br>183,85 | Re <sup>61</sup><br>Рений<br>186,20    | Os <sup>62</sup><br>Осмий<br>190,2    | Ir <sup>63</sup><br>Иридий<br>192,22      | Pt <sup>64</sup><br>Платина<br>195,09   |
|         | 9    | Au <sup>79</sup><br>Золото<br>196,99  | Hg <sup>80</sup><br>Ртуть<br>200,59   | Tl <sup>81</sup><br>Таллий<br>204,37   | Pb <sup>82</sup><br>Свинец<br>207,2   | Bi <sup>83</sup><br>Висмут<br>208,98      | Po <sup>84</sup><br>Полоний<br>209    | At <sup>85</sup><br>Астат<br>209,99    | Rn <sup>86</sup><br>Радон<br>(222)    |                                           |                                         |
| 7       | 10   | Fr <sup>87</sup><br>Франций<br>223,02 | Ra <sup>88</sup><br>Радий<br>226,03   | Ac <sup>89</sup><br>Актиний<br>227,03  | Th <sup>90</sup><br>Торий<br>232,04   | Pa <sup>91</sup><br>Протактиний<br>231,04 | U <sup>92</sup><br>Уран<br>238,03     | Np <sup>93</sup><br>Нептуний<br>237,05 | Pu <sup>94</sup><br>Плутоний<br>244   | Am <sup>95</sup><br>Америций<br>243       | Mt <sup>96</sup><br>Мейтнерий<br>266,10 |

# Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| Периоды | Ряды | Группы элементов                                                    |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
|---------|------|---------------------------------------------------------------------|----|-----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|
|         |      | I                                                                   | II | III | IV | V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | VI | VII | VIII |
| 1       | 1    | <div>27</div> <div>0</div> <div>А</div> <div>+13</div> <div>1</div> |    |     |    | <div>Характеристика</div> <div>Впервые получен в 1825 году Гансом Эрстедом.</div> <div>В Периодической системе расположен в 3 периоде, IIIA-группе.</div> <div>В природе встречается только в виде соединений.</div> <div>Серебристо-белый, легкий металл. Обладает высокой тепло- и электропроводностью.</div> <div>Валентность: III.</div> <div>Степень окисления: +3.</div> |    |     |      |
| 2       | 2    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
| 3       | 3    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
| 4       | 4    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
|         | 5    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
| 5       | 6    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
|         | 7    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
| 6       | 8    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
|         | 9    |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |
| 7       | 10   |                                                                     |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     |      |

# АЛЮМИНИЙ

## 7. Содержание в земной коре



- Кислород - 49%
- Кремний - 26%
- Алюминий - 7%
- Железо - 5%
- Кальций - 4%
- Натрий - 2%
- Калий - 2%
- Магний - 2%
- Водород - 1%
- Остальные - 2%

# АЛЮМИНИЙ

## Нахождение в природе



Бокситы –  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Глинозем –  $\text{Al}_2\text{O}_3$



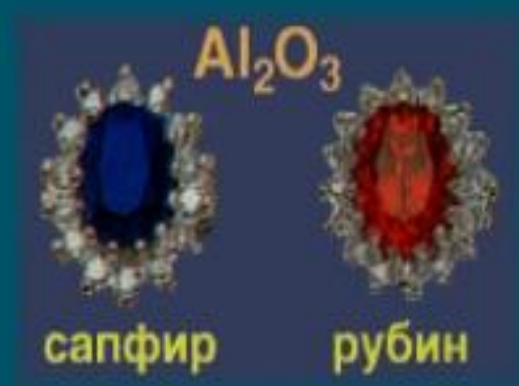
# ПРИРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ



АЛЮМОСИЛИКАТЫ



КОРУНД  $\text{Al}_2\text{O}_3$  –  
прозрачные кристаллы



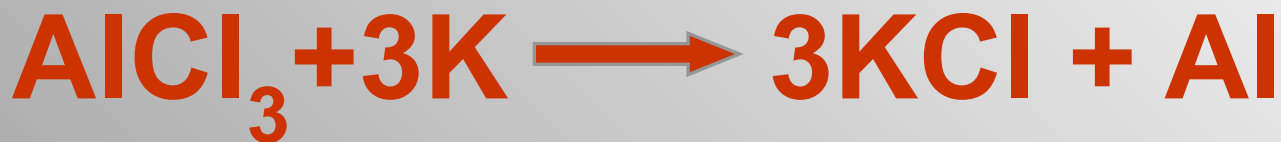
# АЛЮМИНИЙ

## 1. Из истории открытия

Впервые Al был получен датским физиком Эрстедом Х.

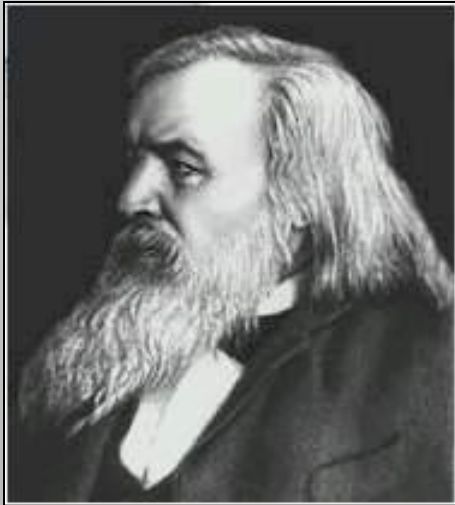
в 1825 г. Название элемента происходит от лат. алюмен, так в древности называли квасцы, которые использовали для крашения тканей ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ).

Позже в 1827 г. немецкий химик Фридрих Велер получил алюминий следующим способом:



# АЛЮМИНИЙ

## 1. Из истории открытия



В период открытия алюминия - металл был дороже золота. Англичане хотели почтить богатым подарком великого русского химика Д.И Менделеева, подарили ему химические весы, в которых одна чашка была изготовлена из золота, другая - из алюминия. Чашка из алюминия стала дороже золотой. Полученное «серебро из глины» заинтересовало не только учёных, но и промышленников и даже императора Франции.

Когда его открыли в 1825 году, он стоил в 1500 раз дороже железа. Даже 30 лет спустя на его слиток, демонстрировавшийся на Всемирной выставке в Париже смотрели как на драгоценность.

**В 1852г. килограмм алюминия  
стоил 1200 долларов –  
дороже золота!**

**К концу XX века алюминий стал намного  
дешевле , т.к.**

**Чарльз Холл изобрел способ получения  
алюминия электролизом**

# Чарлз Холл разработал электролитический способ получения алюминия

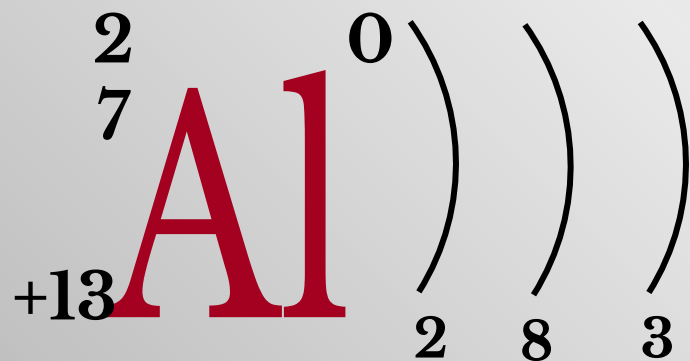
- Метод Холла позволил получать сравнительно недорогой алюминий в больших масштабах. Если с 1855 до 1890 г. было произведено лишь 200 т алюминия, то за следующее десятилетие по новому методу – уже 28 тысяч тонн!



Памятник Ч. М. Холлу в его родном колледже выполнен из алюминия.

**Метод Чарлза Холла позволял  
получать сравнительно недорогой  
алюминий в больших масштабах –  
началась эпоха алюминия...**

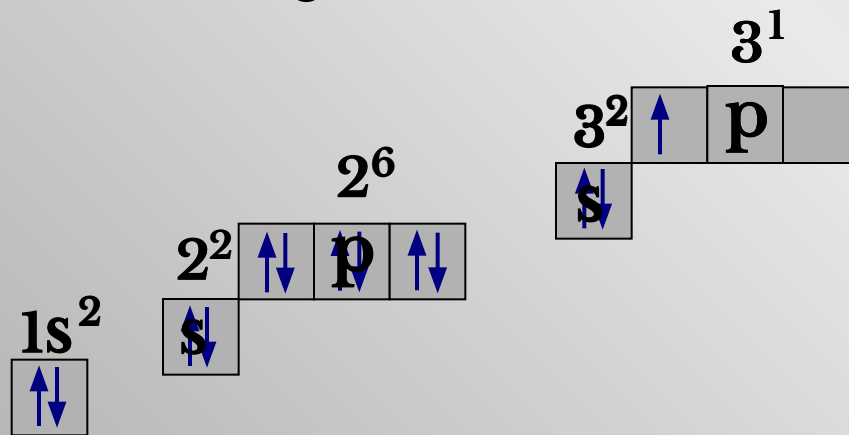
# Алюминий



$$p = 13$$

$$e^- = 13$$

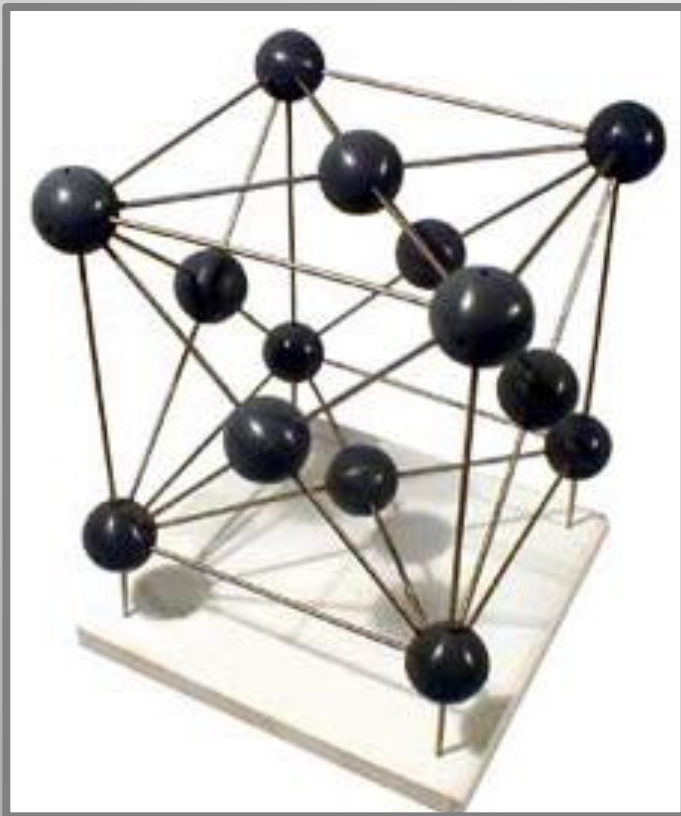
$$n = 14$$



Краткая электронная запись:

# АЛЮМИНИЙ

## Строение простого вещества



**Металл**

**Связь** - металлическая

**Кристаллическая решетка**

-

металлическая,  
кубическая  
гранецентрированная

# АЛЮМИНИЙ

## Физические свойства

Цвет – серебристо-белый

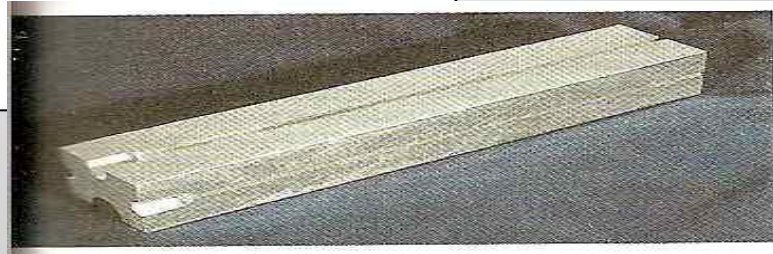
$t_{\text{пл.}} = 660^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{кип.}} \approx 2450^{\circ}\text{C}$

Электропроводный, теплопроводный

Легкий, плотность  $\rho = 2,6989 \text{ г/см}^3$

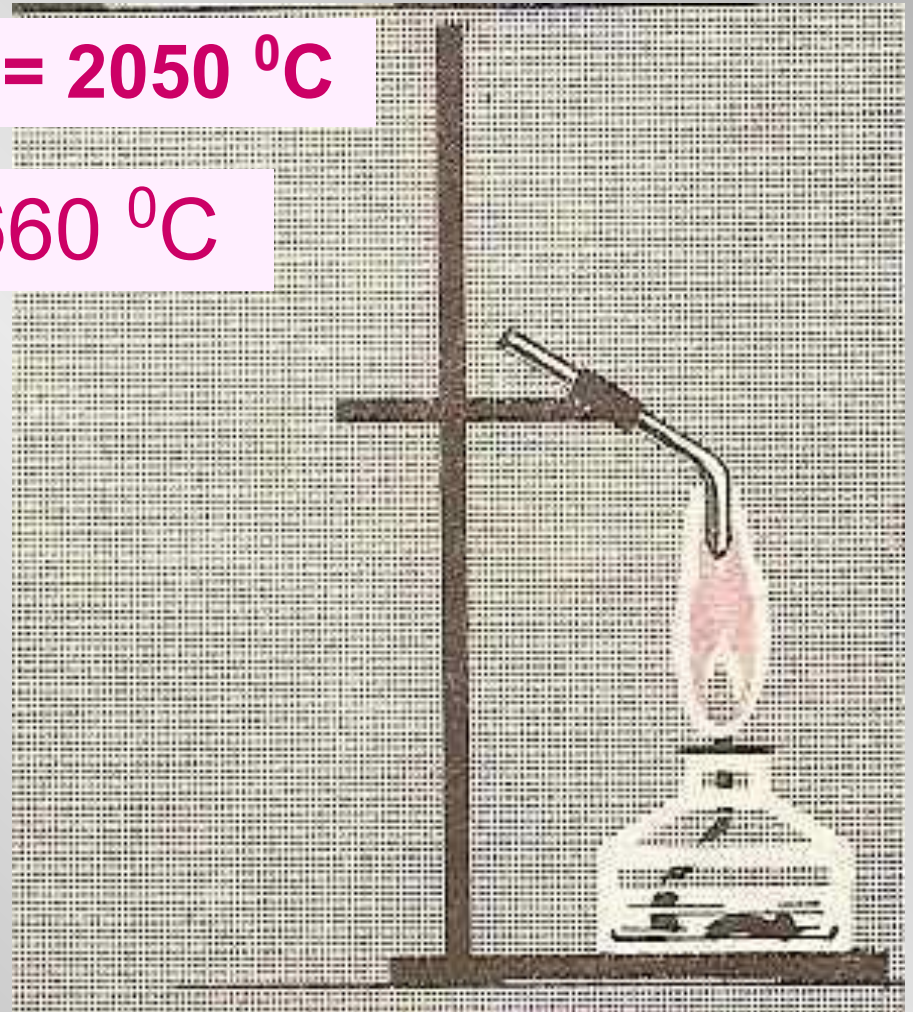
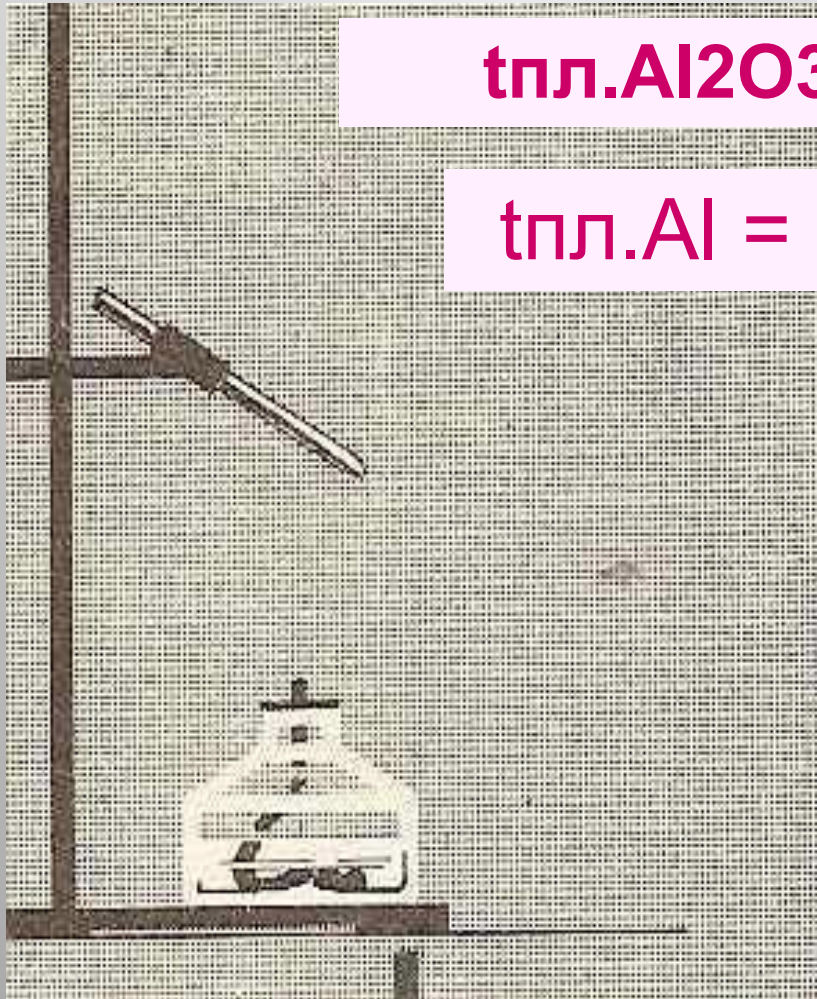
Мягкий, пластичный



# Алюминий покрыт тонкой, прочной оксидной пленкой

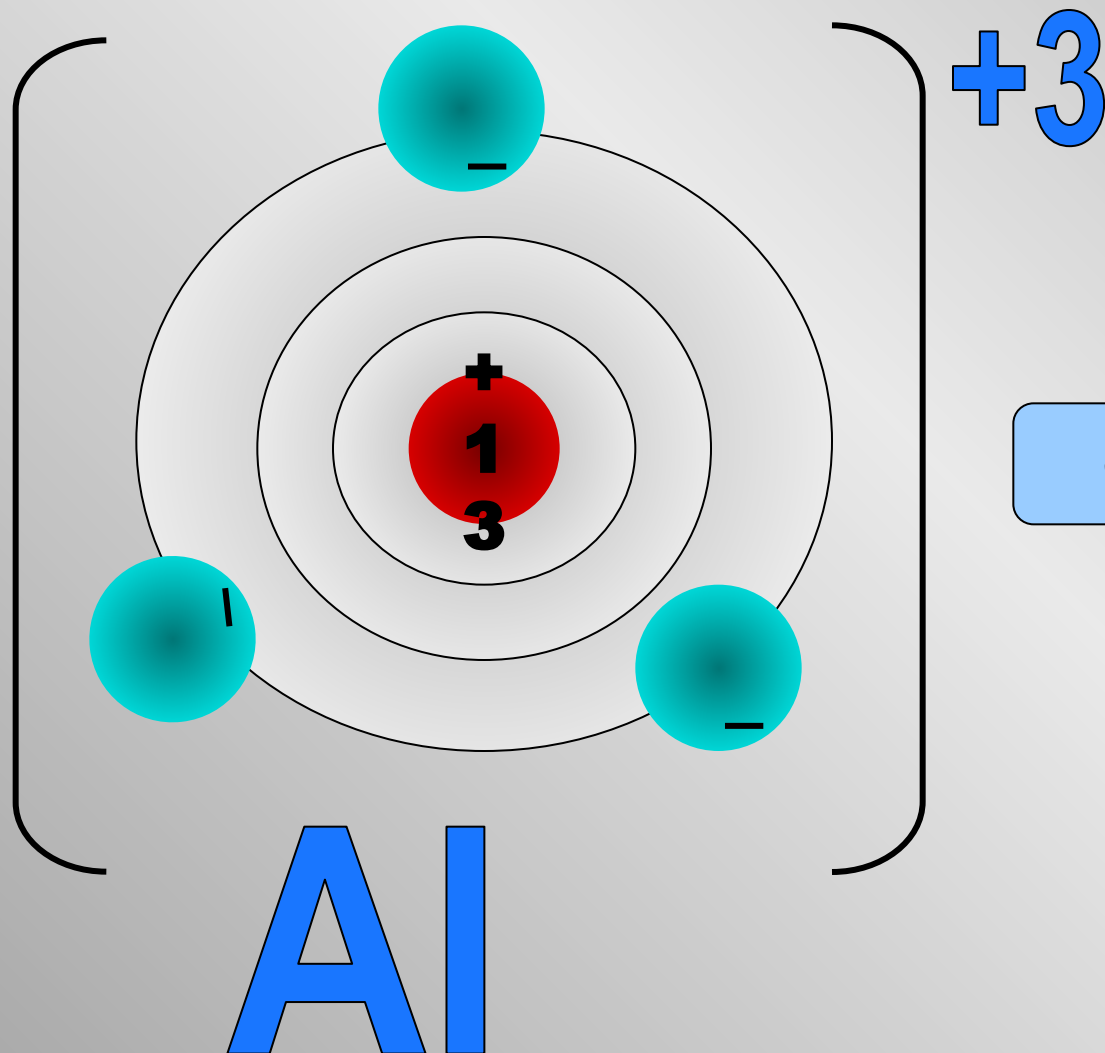
$t_{пл. Al_2O_3} = 2050\text{ }^{\circ}C$

$t_{пл. Al} = 660\text{ }^{\circ}C$



# АЛЮМИНИЙ

Свойства атома



Степень окисления

# АЛЮМИНИЙ

## Свойства атома

| Периоды | Группы элементов |    |     |    |   |    |     |      |
|---------|------------------|----|-----|----|---|----|-----|------|
|         | I                | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 1       |                  |    |     |    |   |    |     |      |
| 2       |                  |    | B   |    |   |    |     |      |
| 3       | Na               | Mg | Al  |    |   |    |     |      |
| 4       |                  |    | Ga  |    |   |    |     |      |

Восстановительные

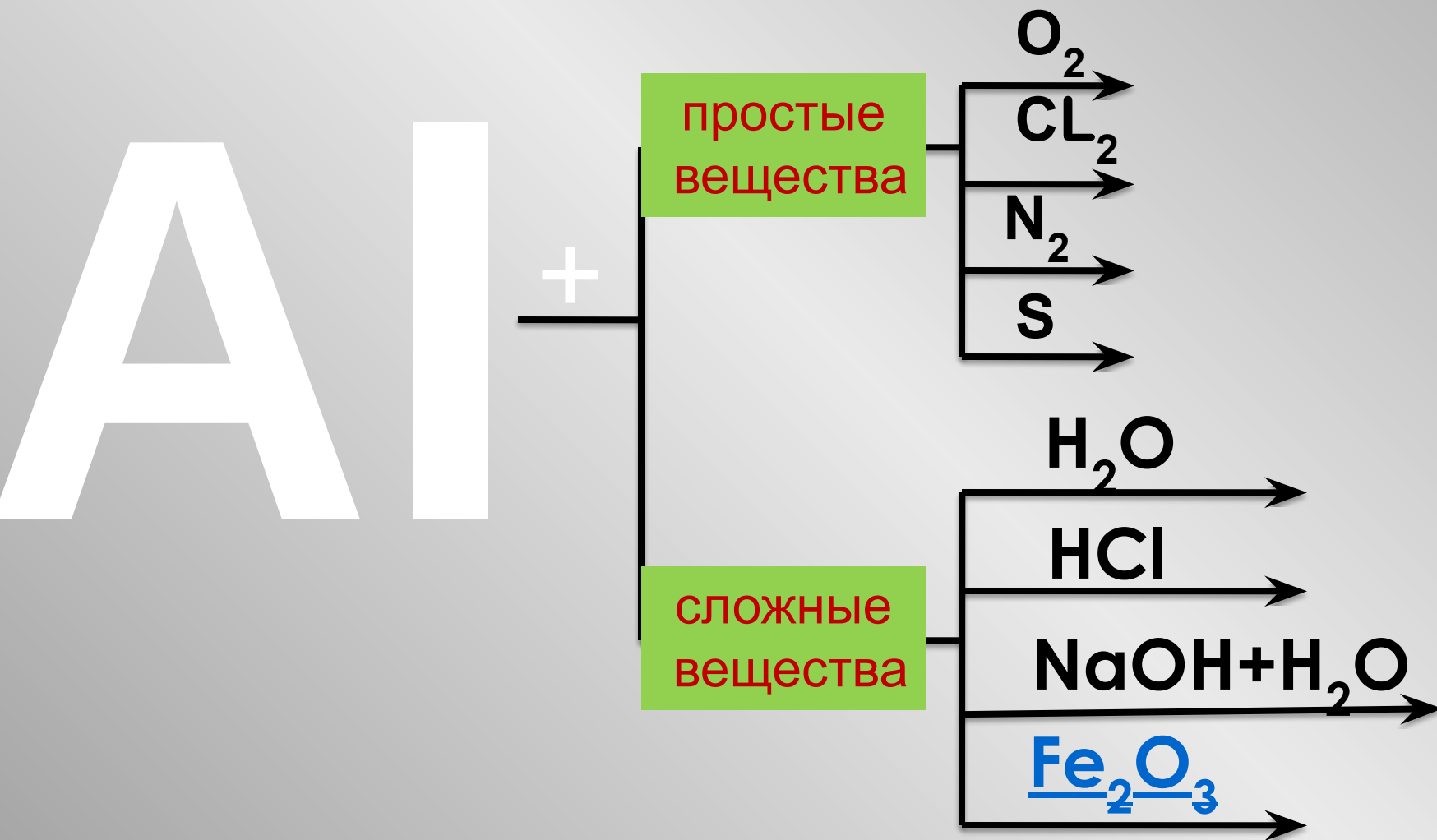
Электрохимический ряд напряжений металлов

**Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Cr, Zn, Fe, Co,**  
**Pb, H<sub>2</sub>, Cu, Hg, Ag**

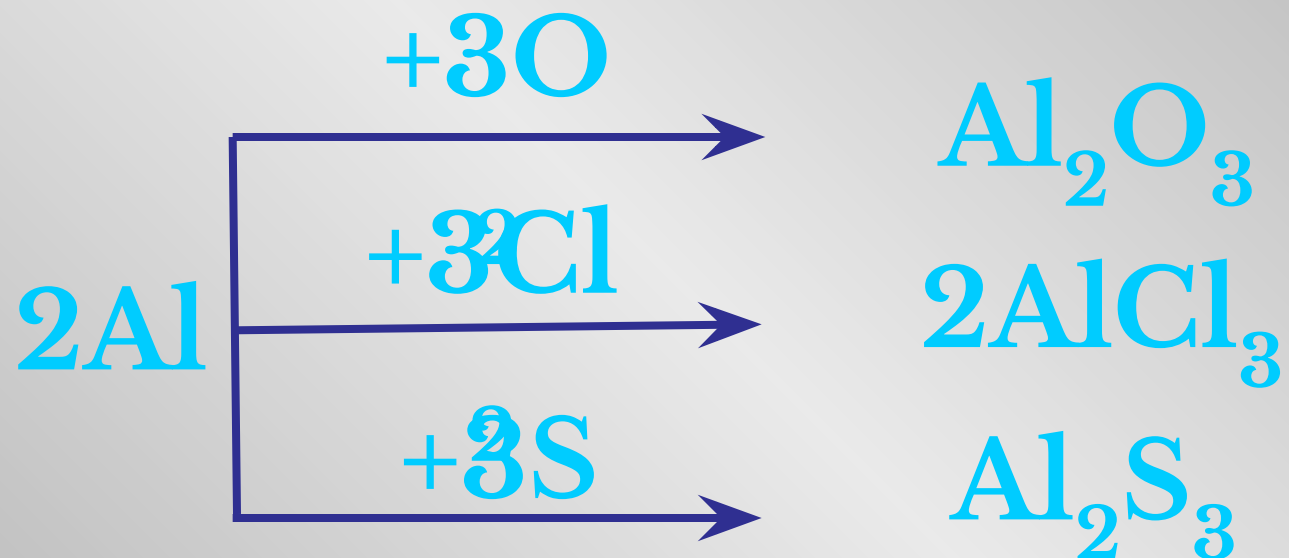
Ослабление восстановительных свойств

# Химические свойства

## алюминия:

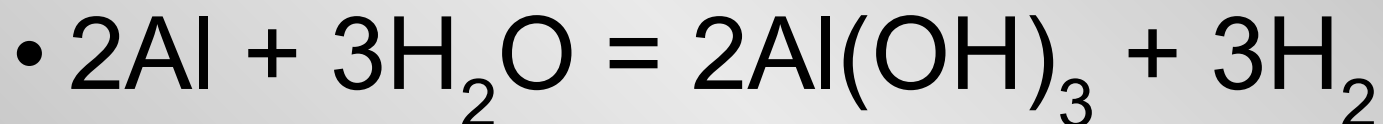


# Химические свойства



# Химические свойства.

с водой:

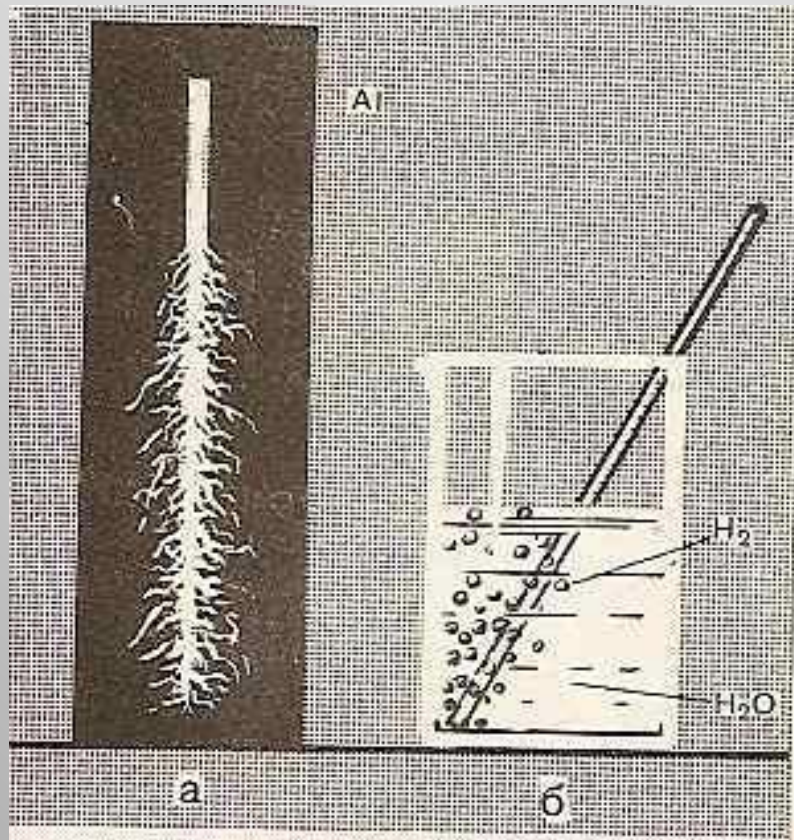


Почему алюминиевую посуду используют в быту?

Алюминий – очень активный металл.

Однако при комнатной температуре на воздухе алюминий не изменяется, поскольку его поверхность покрыта **очень прочной тонкой оксидной плёнкой**, которая защищает металл от воздействия компонентов воздуха и воды.

# Алюминий без защиты

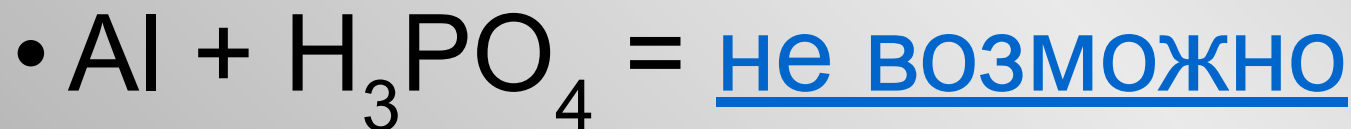
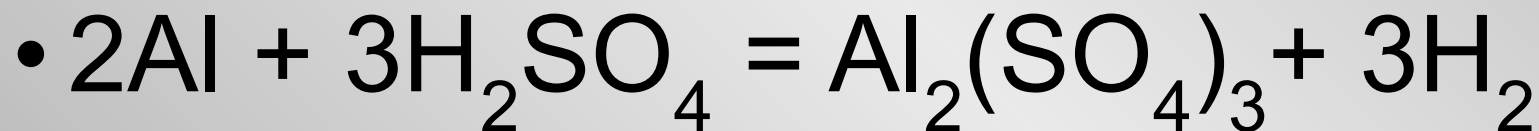


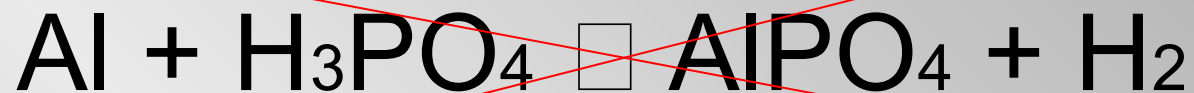
Лишенный оксидной пленки, алюминий активно взаимодействует с водой, а на воздухе быстро окисляется, при этом металл нагревается и обрастает белой «бородой» оксида

# Химические свойства.

С кислотами:

- соляной
- серной
- фосфорной



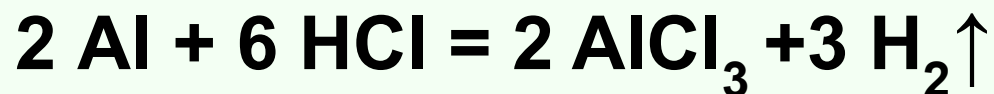


НО образуется **нерастворимая соль**  $\text{AlPO}_4$ .

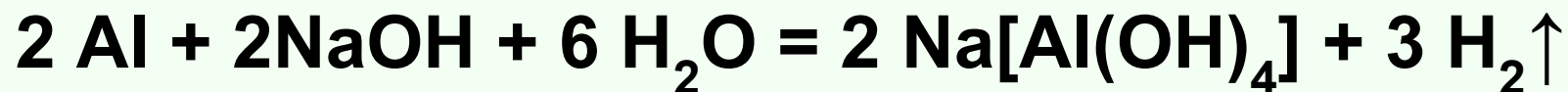
Доступ кислоты  $\text{H}_3\text{PO}_4$  к алюминию невозможен.

Реакция прекращается.

# Алюминий – нетипичный металл



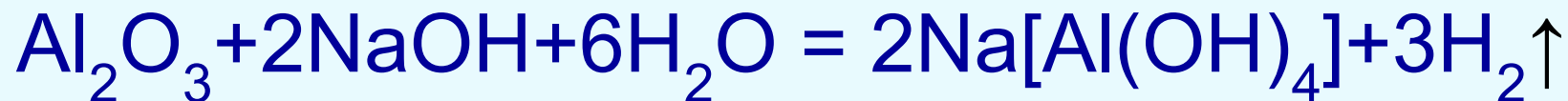
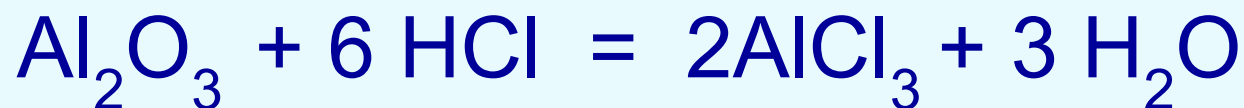
алюминий хлорид



натрий алюминат

# Химическая природа $\text{Al}_2\text{O}_3$

$\text{Al}_2\text{O}_3$  – амфотерен



# Почему алюминиевую кастрюлю не рекомендуется мыть с содой ?

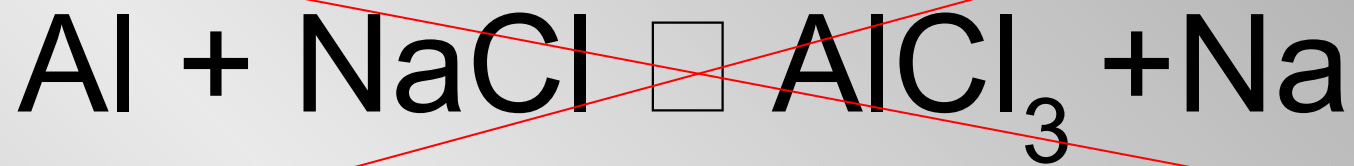
**Раствор соды обладает щелочной реакцией, поэтому алюминий может постепенно просто растворяться, взаимодействуя со щелочью**



# Химические свойства.

С растворами солей:

- хлоридом железа (III)
- хлоридом натрия
- $\text{Al} + \text{FeCl}_3 = \text{AlCl}_3 + \text{Fe}$
- $\text{Al} + \text{NaCl} =$  не возможно



Но алюминий в электрохимическом ряду напряжений металлов:

K Ca **Na** Mg **Al** Zn Fe Pb **H<sub>2</sub>** Cu Ag Hg Pt

находится **правее натрия**, а значит его **восстановительные свойства меньше**, чем у натрия.

Следовательно, алюминий не может вытеснить натрий из его солей.

# Алюминий может покраснеть ...!!!

Алюминий покрылся  
медным налетом в  
растворе медного  
купороса



**Al – является восстановителем**

**Al** и в этой реакции «работает» как восстановитель



Это реакция алюминотермии



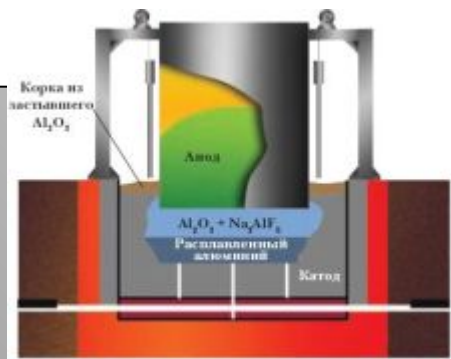
# АЛЮМИНИЙ

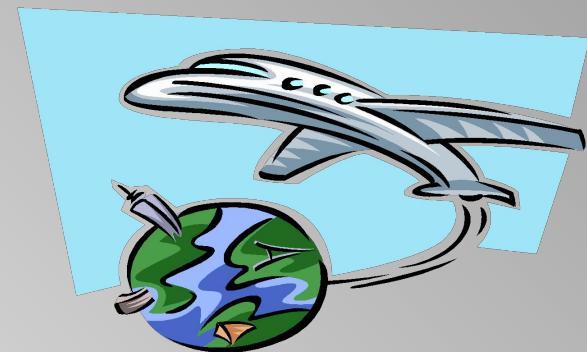
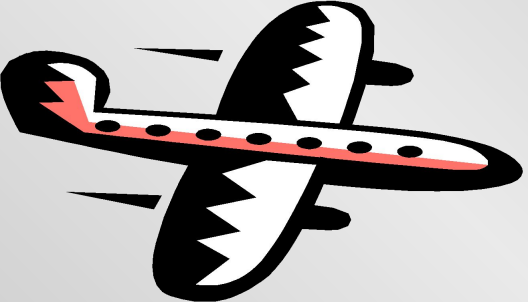
## Получение

1825 год Х. Эрстед:  $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} = 3\text{KCl} + \text{Al}$  :

Электролиз ( $t_{\text{пл.}} = 2050^\circ\text{C}$ ) :  $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2$

Электролиз (в распл. криолите  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ,  $t_{\text{пл.}} \approx 1000^\circ\text{C}$ ) :  
 $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2$

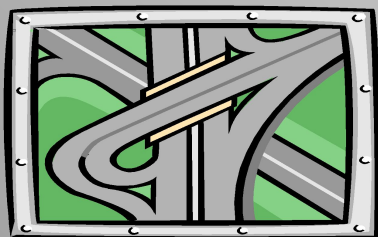


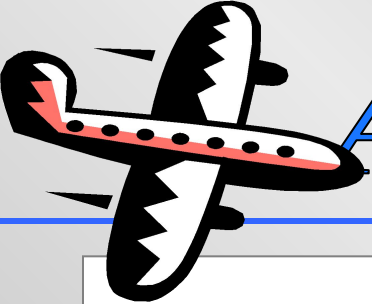


# Применение алюминия



Al





# АЛЮМИНИЙ

## Применение



Электропроводность



Легкость



Теплопроводность



Алюминий



Пластичность



Нетоксичность





**Алюминий — крылатый металл**

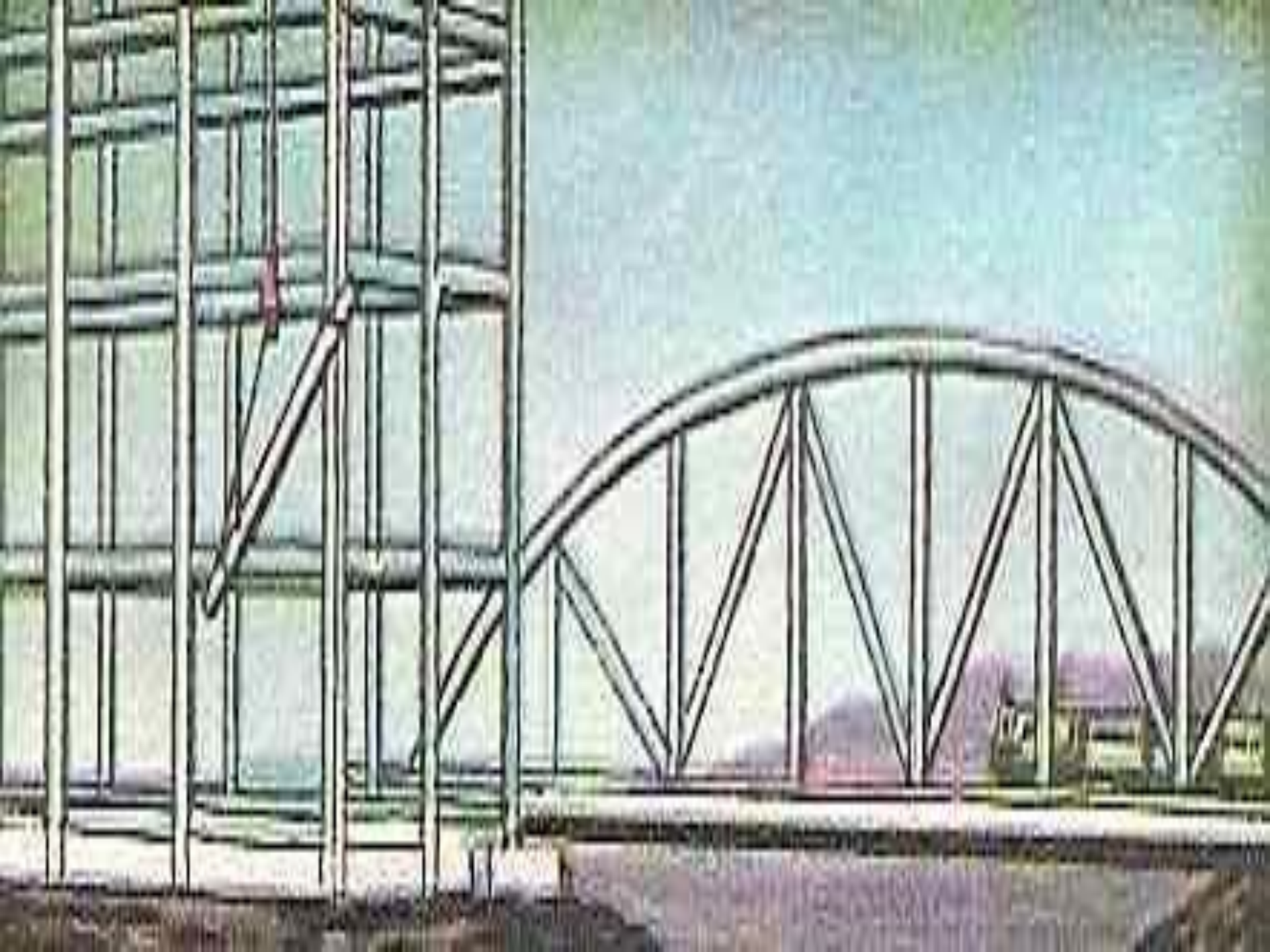


# Алюминий – «крылатый металл»

- Входит в состав известных сплавов – дюралюминий, магналий, силумин, используемых в самолетостроении
- Используемые свойства: легкость, прочность, коррозионная стойкость (устойчивость к воздуху и воде )

**Алюминий и его  
сплавы широко  
применяют как  
конструкционный  
материал**





# Конструкционные сплавы в архитектуре городов







**В том числе при изготовлении транспортных средств**





# Алюминий в электротехнике

## Используемые свойства

- **Высокая электропроводность**
- **Легкость**

**При одинаковом электросопротивлении  
алюминиевый провод весит вдвое  
меньше медного**





**Из алюминия делают  
линии электропередач,  
ёмкости, цистерны,  
«серебряную» краску.**



# Алюминий в быту

Используемые свойства:  
легкость, прочность, коррозионная  
прочность, нетоксичность





Термит – смесь  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  с порошком  $\text{Al}$ .

При поджигании смеси происходит энергичная реакция с выделением большого количества теплоты, которой достаточно для полного расплавления получаемого железа.



Этот процесс используют для сварки стальных рельс.



# Металл будущего

- Вывод: Обладая такими свойствами как лёгкость, прочность, коррозионноустойчивость, устойчивость к действию сильных химических реагентов - алюминий нашёл большое значение в авиационном и космическом транспорте применение во многих отраслях народного хозяйства. Особое место алюминий и его сплавы занимают в электротехнике, а за ними будущее нашей науки и техники.

# АЛЮМИНИЙ

## Вставьте пропущенные слова

1. Алюминий - элемент <sup>III</sup>  группы,  подгруппы.
2. Заряд ядра атома алюминия равен <sup>+13</sup> .
3. В ядре атома алюминия <sup>13</sup>  протонов.
4. В ядре атома алюминия  нейтронов.
5. В атоме алюминия <sup>13</sup>  электронов.
6. Атом алюминия имеет <sup>3</sup>  энергетических уровня.
7. Электронная оболочка имеет строение <sup>2e 8e 3e</sup> .
8. На внешнем уровне в атоме <sup>3</sup>  электронов.
9. Степень окисления атома в соединениях равна <sup>+3</sup> .
10. Простое вещество алюминий является <sup>металлом</sup> .
11. Оксид и гидроксид алюминия имеют <sup>амфотерный</sup>  характер.