

# *Алюминий.*

## **Сплавы алюминия.**

Учитель:

Белозерова

Татьяна Анатольевна

Ученица:

Манжура

Виктория Владимировна

# Введение.

В периодической

системе элементов  
находятся  
первоначальные  
подгруппы  
номеров  
+13  
26,9  
латинские  
(Al, Cu, Ag, Au)  
элементы  
строения  
1s<sup>2</sup>  
наиболее  
стабильны  
Открытие  
окислительных  
очень редки

| период     | группы                       |                            |                              |                             |                             |                           |                             |                             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | I                            | II                         | III                          | IV                          | V                           | VI                        | VII                         | VIII                        |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 1          | (H)                          |                            |                              |                             |                             |                           | H <sup>1</sup><br>1,00794   | He <sup>2</sup><br>4,002602 |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 2          | Li <sup>3</sup><br>6,941     | Be <sup>4</sup><br>9,01218 | B <sup>5</sup><br>10,811     | C <sup>6</sup><br>12,011    | N <sup>7</sup><br>14,0067   | O <sup>8</sup><br>15,9994 | F <sup>9</sup><br>18,998403 | Ne <sup>10</sup><br>20,179  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 3          | Na <sup>11</sup><br>22,98977 | Mg <sup>12</sup><br>24,305 | Al <sup>13</sup><br>26,98154 | Si <sup>14</sup><br>28,0855 | P <sup>15</sup><br>30,97376 | S <sup>16</sup><br>32,066 | Cl <sup>17</sup><br>35,453  | Ar <sup>18</sup><br>39,948  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 4          | K <sup>19</sup><br>39,0983   | Ca <sup>20</sup><br>40,078 | 21 Sc                        | 22 Ti                       | 23 V                        | 24 Cr                     | 25 Mn                       | 26 Fe                       | 27 Co            | 28 Ni            |                   |                   |                   |                   |
|            | 29 Cu<br>63,546              | 30 Zn<br>65,39             | 31 Ga<br>69,723              | 32 Ge<br>72,59              | 33 As<br>74,9216            | 34 Se<br>78,96            | 35 Br<br>79,904             | 36 Kr<br>83,80              |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 5          | Rb <sup>37</sup><br>85,4678  | Sr <sup>38</sup><br>87,62  | 39 Y                         | 40 Zr                       | 41 Nb                       | 42 Mo                     | 43 Tc                       | 44 Ru                       | 45 Rh            | 46 Pd            |                   |                   |                   |                   |
|            | 47 Ag<br>107,8682            | 48 Cd<br>112,41            | 49 In<br>114,82              | 50 Sn<br>118,710            | 51 Sb<br>121,75             | 52 Te<br>127,60           | 53 I<br>126,9045            | 54 Xe<br>131,29             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 6          | Cs <sup>55</sup><br>132,9054 | Ba <sup>56</sup><br>137,33 | 57 La*                       | 72 Hf                       | 73 Ta                       | 74 W                      | 75 Re                       | 76 Os                       | 77 Ir            | 78 Pt            |                   |                   |                   |                   |
|            | 79 Au<br>196,9665            | 80 Hg<br>200,59            | 81 Tl<br>204,383             | 82 Pb<br>207,2              | 83 Bi<br>208,9804           | 84 Po<br>[209]            | 85 At<br>[210]              | 86 Rn<br>[222]              |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| 7          | Fr <sup>87</sup><br>[223]    | Ra <sup>88</sup><br>[226]  | 89 Ac*                       | 104 Rf                      | 105 Db                      | 106 Sg                    | 107 Bh                      | 108 Hs                      | 109 Mt           | 110              |                   |                   |                   |                   |
|            | [223]                        | [226]                      | [227]                        | [261]                       | [262]                       | [263]                     | [262]                       | [265]                       | [266]            | [ ]              |                   |                   |                   |                   |
|            | f-элементы                   |                            | атомный номер                |                             |                             |                           |                             |                             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
|            | s-элементы                   |                            | обозначение элемента         |                             |                             |                           |                             |                             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
|            | d-элементы                   |                            | атомная масса                |                             |                             |                           |                             |                             |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
| лантаноиды | Ce <sup>58</sup>             | Pr <sup>59</sup>           | Nd <sup>60</sup>             | Pm <sup>61</sup>            | Sm <sup>62</sup>            | Eu <sup>63</sup>          | Gd <sup>64</sup>            | Tb <sup>65</sup>            | Dy <sup>66</sup> | Ho <sup>67</sup> | Er <sup>68</sup>  | Tm <sup>69</sup>  | Yb <sup>70</sup>  | Lu <sup>71</sup>  |
| актиноиды  | Th <sup>90</sup>             | Pa <sup>91</sup>           | U <sup>92</sup>              | Np <sup>93</sup>            | Pu <sup>94</sup>            | Am <sup>95</sup>          | Cm <sup>96</sup>            | Bk <sup>97</sup>            | Cf <sup>98</sup> | Es <sup>99</sup> | Fm <sup>100</sup> | Md <sup>101</sup> | No <sup>102</sup> | Lr <sup>103</sup> |

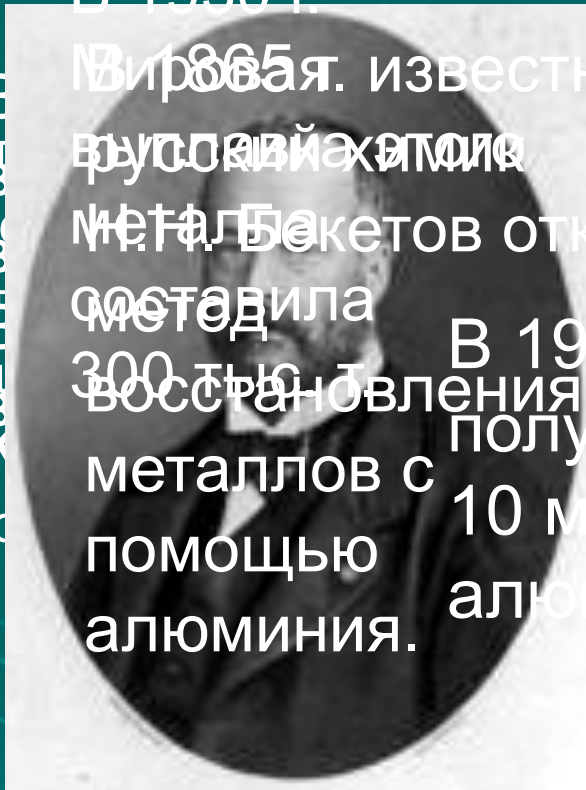
ельности

Д  
оявляет  
ачные и  
зал  
Т  
аве  
в. В  
ий  
ти  
реди  
тся в  
ном  
в состав  
катных  
ал пород  
ы,  
,  
н  
зается  
и  
)  
3'

Собственность сайта  
schoolchemistry.by.ru

# Историческая справка.

В 1930 г.



Вирова. известный  
русский химик  
металлург Бекетов открыл  
способ получения  
300 т алюминия  
металлов с помощью  
алюминия.

В 1975 г.  
получено около  
10 млн. т  
алюминия

Al

с 1855 по 1890 г.,  
способом Сент-Клер  
Девиля было получено  
200 т металлического  
алюминия.



В 1825 г. алюминий  
стоил в 1500 раз  
дороже железа, в  
наши дни – лишь  
втрое.

Сегодня алюминий  
дороже простой  
углеродистой  
стали, но дешевле  
нержавеющей.

# Нахождение в природе.

## В свободном виде алюминия в природе

Но алюминий находится практически ~~везде~~ <sup>повсюду!</sup> на земном шаре, так как его оксид ( $Al_2O_3$ ) составляет основу глинозема. И хотя содержание его в земной коре 8,8% (для сравнения, например, железа в земной коре 4,65% - в два раза меньше), а по распространенности занимает третье место после кислорода (O) и кремния (Si).

Алюминий в природе встречается в соединениях – его основные минералы:

1. боксит - смесь минералов диаспора, бемита  $AlO(OH)$ ,
4. гидратированный оксид алюминия  $Al_2O_3 \cdot nH_2O$  (оксиды других металлов - алюминиевая руда
2. саламандрит  $(Na, K)_2(Al, Fe)_2(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$  -  $K_4Al(OH)_3O_3 \cdot 6SiO_2$  ;
6. каолинит -  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  - важнейшая составляющая
3. нефелин  $(Na, K)_2Al_2Si_2O_{10} \cdot 2H_2O$  силикаты, входящие в состав глиен.



# Физические свойства.

Серебристо-белый, довольно твердый металл, блестящий, пластичный, легко вытягивается в проволоку и прокатывается в тонкие листы (**фольгу, до 0,005мм**). Электропроводность алюминия довольно высока и уступает только серебру (**Ag**) и меди (**Cu**) (в 2,3 раза больше чем у меди) , так же алюминий теплопроводен.

На воздухе покрывается тончайшей (**0,00001мм**), но очень плотной матовой защитной пленкой оксида **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**, весьма устойчивой, предохраняющей металл от дальнейшего окисления и придающий ему матовый вид. При обработке поверхности алюминия сильными окислителями (**конц. HNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>**) или анодным окислением толщина защитной пленки возрастает. Устойчивость алюминия позволяет изготавливать из него химическую аппаратуру и емкости для хранения и транспортировки азотной кислоты.

## Физические константы:

$$M_r = 26,982 \approx 27,$$

$$\rho = 2,70 \text{ г/см}^3$$

$$t_{\text{пл.}} = 660,37 \text{ }^\circ\text{C},$$

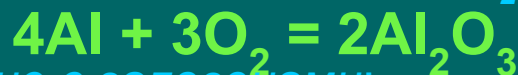
$$t_{\text{кип}} = 2500 \text{ }^\circ\text{C}$$

Физическими  
Свойствами  
(явлениями)  
Называются  
такие, при  
которых могут  
измениться  
размеры, форма  
тел или  
агрегатное  
состояние  
веществ, но  
состав их  
остаётся  
постоянным.

# Химические свойства

## 1. Взаимодействие алюминия с простыми веществами.

1. При комнатной температуре алюминий легко соединяется с кислородом, при этом на поверхности алюминия образуется оксидная пленка (слой  $Al_2O_3$ ).



2. Взаимодействие с галогенами:

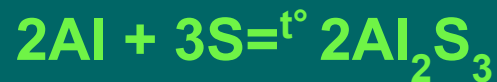


Хлорид алюминия



Бромид алюминия

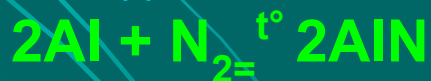
3. Взаимодействие с серой:



Сульфид

алюминия

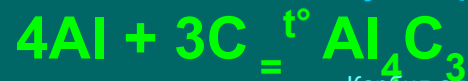
4. Взаимодействие с азотом:



Нитрид

алюминия

5. Взаимодействие с углеродом:



Карбид алюминия

Явления, в результате которых из одного вещества образуются другие, называются химическими явлениями (свойствами) или химическими реакциями.

## II. Взаимодействие алюминия со сложными веществами.

1. Если удалить оксидную пленку он активно взаимодействует с водой:



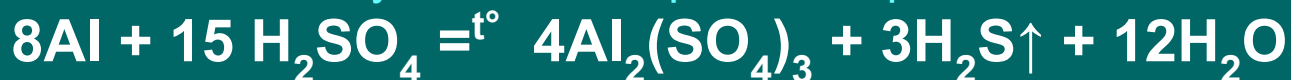
2. Алюминий реагирует с оксидами металлов:



3. Взаимодействие с разбавленными кислотами ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):



4. Взаимодействует с концентратной серной кислотой:



5. С концентрированной азотной кислотой алюминий не реагирует.

С разбавленной азотной кислотой алюминий реагирует:



6. Взаимодействие алюминия со щелочами:



# Оксид алюминия $Al_2O_3$

Белый аморфный порошок

$M_r = 101,96 \sim 102$

Кристаллический  $Al_2O_3$   
Медленно реагирует  
амфотерные свойства

$Al_2O_3$

$Al_2O_3$

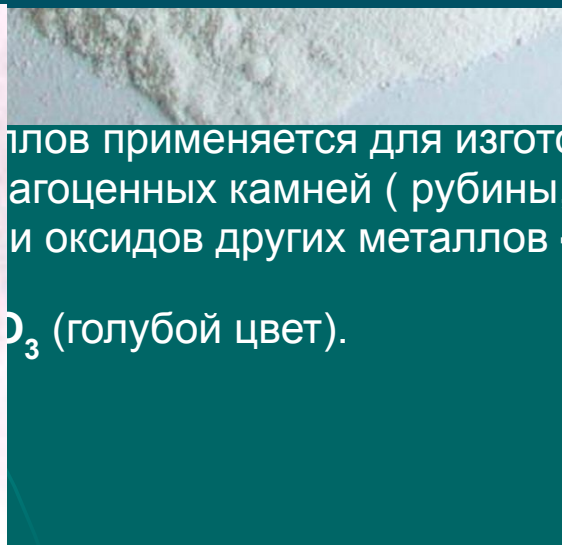
(в расплаве щелочи  
используется для «в

кристаллы.

$2000^\circ C$

не активен.  
для

Оксиды- это  
сложные вещества,  
состоящие из двух  
элементов, один из  
которых -кислород  
со степенью  
окисления -2



алюминия применяется для изгото  
драгоценных камней ( рубины,  
и оксидов других металлов -  
 $Al_2O_3$  (голубой цвет).





# Гидроксид алюминия.

## Физические константы:

$M_r=78,00$

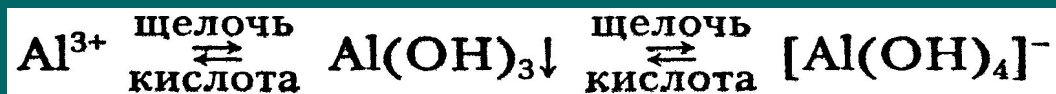
$\rho= 3,97 \text{ г/см}^3,$

$t \text{ разл} > 170 \text{ }^\circ\text{C}$

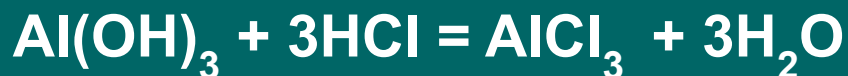
При нагревании ступенчато разлагается, образуя промежуточный продукт — метгидроксид  $\text{AlO}(\text{OH})$ :



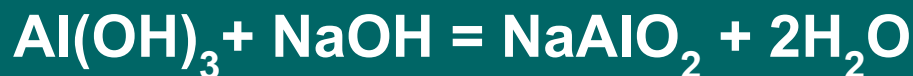
Проявляет амфотерные, равно выраженные кислотные и основные свойства:



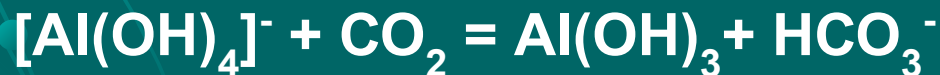
1. Взаимодействие гидроксида алюминия с кислотами:



2. Взаимодействие  $\text{Al}(\text{OH})_3$  со щелочами:



Удобный способ получения  $\text{Al}(\text{OH})_3$  — пропускание  $\text{CO}_2$  через раствор гидроксокомплекса:



# Сплавы алюминия.

**Силумины** - сплавы на основе алюминия с большим

**1. Дуралюмины** - от французского слова *dur* - твердый, трудный и

**САП** - сплавы, состоящие из  $Al$  и  $20-25\% Al_2O_3$  (СЗ).  
Магналии (примеры: авиационный магниевый сплав на основе:

Получают спеканием окисленного алюминиевого порошка. После

спекания частицы  $Al_2O_3$  играют роль упрочнителя.

Прочность данного соединения при комнатной

температуре ниже, чем у дуралюминов и магналиев, но при температуре превышающей  $200^\circ C$  превосходит их.

При этом САП обладает повышенной стойкостью к окислению,

поэтому они незаменимы там, где температура эксплуатации высокая и требуется коррозионно-стойкие из

алюминиевые сплавы наиболее часто используются там, где необходимо

превышает  $400^\circ C$  к воздействию азотной кислоты  $HNO_3$ , разбавленной серной кислоты  $H_2SO_4$ , ортофосфорной кислоты

двигателей. **Нашли свое основное применение в:**

1. авиационном;
2. вагоностроении;
3. автомобилестроении и строительстве сельскохозяйственных машин для изготовления картеров, деталей колес, корпусов и деталей приборов.

# Применение.

Алюминий обладает целым рядом свойств, которые выгодно отличают его от других металлов. Из алюминия и его сплавов изготавливают авиоконструкции, моторы, блоки, головки цилиндров, картеры, коробки передач,

В настоящее время алюминий и его сплавы используют широко примененные так называемый термит - смесь оксида алюминия и железа. Широкое применение получил так называемый термит - смесь оксида алюминия и железа. Широкое применение получил так называемый термит - смесь оксида алюминия и железа.

Алюминий

Данный сплав является спасательным средством



железнодорожные

и судостроительные металлов в

В технике широко применяются

1. алюминий

Гидроэлектростанциях

3. кабелей, шнуров

4. переменного тока

питания (например, в приборах для напитков).

5. промышленного



поверхности стальных и не подвержены коррозии.

отбеливания

агент.

ль и

ый материал для продуктов газления банок для

Некоторые соли алюминия

7.  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  - алюмокалиевые квасцы

Хлорид алюминия  $AlCl_3$  применяется

Сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$



ство,

ния кожных заболеваний:

$Al$  - ацетат алюминия.

а в органической химии.

ля очистки воды.

# Тест

## Вариант I.

5. Какие из указанных металлов являются более активными, чем алюминий?



6. Растворы каких веществ не реагируют с алюминием в щелочной среде ( $pH > 7$ )?



7. В чем растворяется  $Al_2O_3$ ?



В. Раствор  $NaOH$

Г. Раствор  $HCl$

Д. Раствор  $NaCl$

8. Какие вещества образуются при взаимодействии  $Al(OH)_3$  и  $NaOH$ ?



## Вариант II.

1. Какова электронная конфигурация иона  $Al^{+3}$ ?



2. С каким из указанных веществ реагирует оксид алюминия ?



3. С каким из указанных веществ реагирует алюминий?



4. Какие вещества образуются при взаимодействии  $Al_2O_3$  с  $KOH$  ?



5. Какие из указанных металлов являются менее активными, чем алюминий?



6. Растворы каких веществ имеют кислую реакцию среды ( $pH < 7$ )?



7. В чем растворяется  $Al(OH)_3$  ?

