Алюминий



Хололеенко О.В.

Алюминий

<u>(лат.</u> (лат. <u>Aluminium</u>(лат.

Aluminium)

протонов р+=13

электронов ē=13

нейтронов n⁰=14

Порядковый номер. Химический элемент III группы главной подгруппы 3-го периода.

13



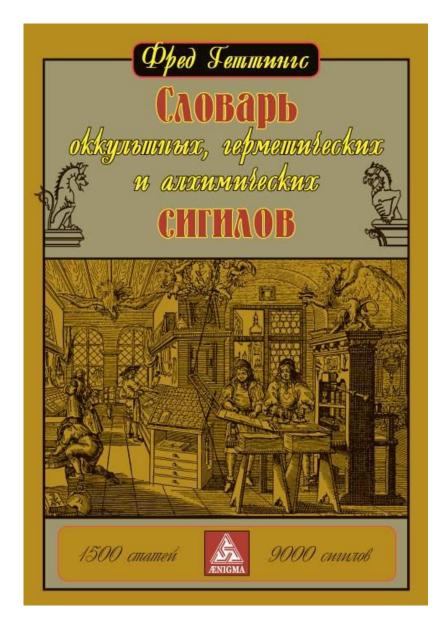
26,9815

Строение +13 Al 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p¹ 3p 3s **2**s 2p **1**s

в соединениях проявляет степень окисления +3

История открытия

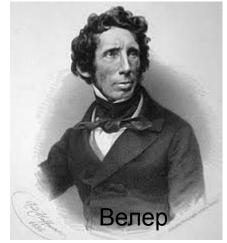
Вяжущие вещества, содержащие алюминий, известны с глубокой древности. Однако под квасцами (лат. Alumen или Alumin, нем. Alaun), о которых говорится, в частности, у Плиния, в древности и в средние века понимали различные вещества. В "Алхимическом словаре" Руланда слово Alumen с добавлением различных определений приводится в 34 значениях.



История открытия

После открытия с помощью гальванического электричества щелочных металлов Дэви и Берцелиус безуспешно пытались выделить тем же путем металлический алюминий из глинозема. Лишь в 1825 г. задача была решена датским физиком Эрстедом химическим способом. Он пропускал хлор через раскаленную смесь глинозема с углем, и полученный безводный хлористый алюминий нагревал с амальгамой калия. После испарения ртути, пишет Эрстед, получался металл, похожий по внешнему виду на олово. Наконец, в 1827 г. Велер выделил металлический алюминий более эффективным способом - нагреванием безводного хлористого алюминия с металлическим калием.





Около 1807 г. Дэви, пытавшийся осуществить электролиз глинозема, дал название предполагаемому в нем металлу алюмиум (Alumium) или алюминум (Aluminum). Последнее название с тех пор ужилось в США, в то время как в Англии и других странах принято предложенное впоследствии тем же Дэви название алюминиум (Aluminium).

Физические свойства простого вещества

А1 — серебристо-белый металл, пластичный, легкий, хорошо проводи тепло и электрический ток, обладает хорошей ковкостью, легко поддаётся обработке, образует лёгкие и прочные сплавы. Легко вытягивается в проволоку и прокатывается в фольтолщиной до 0,01 мм.

$$\rho$$
=2,7 г/см³ $t_{\text{пл.}}$ =660°С

Химические свойства (с простыми

веществами)

При обычной температуре реагирует с Cl2, Br2, при нагревании – c F2, I2, S, C, N2; с H2 непосредственно не реагирует.

$1.4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$

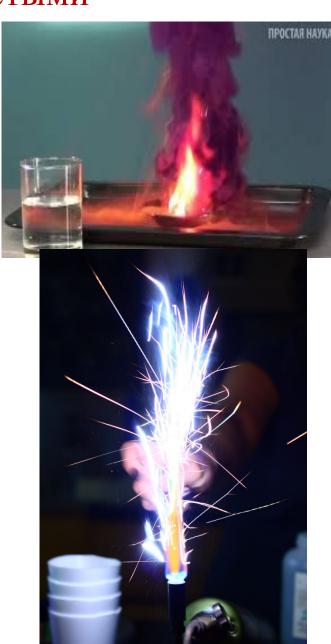
Поверхность покрывается пленкой оксида, в мелкораздробленном виде горит с выделением большого количества теплоты.

2.
$$2AI + 3CI_2 = 2 AICI_3$$

 $2AI + 3I_2 = 2 AII_3$

$$3. 2Al + 3S = Al_2S_3$$
 - при нагревании

4.
$$4Al + 3C = Al_4C_3$$
 - при нагревании



Химические свойства (со сложными веществами):

1. Алюминий растворяется в растворах кислот

$$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$$

 $2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$

$$Al + 4HNO3 = Al(NO3)3 + NO + 2H2O$$

Концентрированная серная и азотная кислоты пассивируют алюминий.

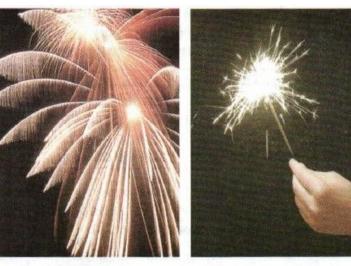


Рис. 7. Горение алюминия — основа бенгальских огней и фейерверков

2. Алюминий реагирует с растворами солей менее активных металлов

$$2Al + 3CuCl2 = 2AlCl3 + 3Cu$$

Химические свойства (со сложными веществами):

3. Алюминий при высокой температуре реагирует с оксидами менее активных металлов (Алюминотермия – получение металлов: Fe, Cr, Mn, Ti, W и других, путем их восстановления алюминием)

$$8AI + 3Fe_3O_4 = 4AI_2O_3 + 9Fe$$





Химические свойства (со сложными веществами):

4.Так как алюминий – амфотерный металл, он реагирует с растворами щелочей.

При этом образуется тетрагидроксоалюминат натрия и выделяется водород:

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$$

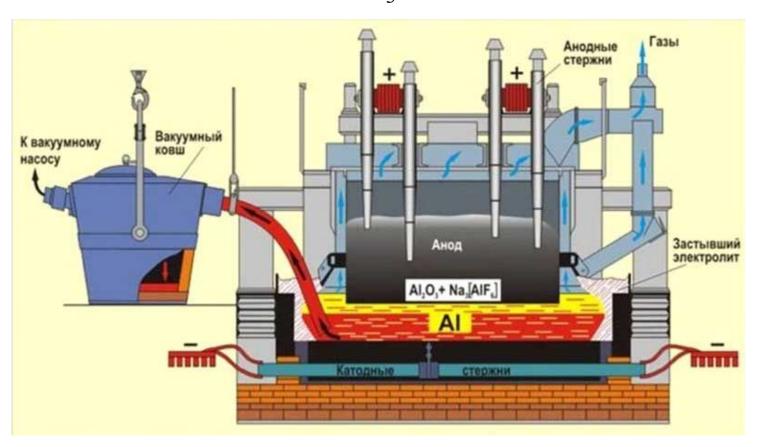
5. При удалении оксидной пленки с поверхности алюминия, он реагирует с водой с образованием гидроксида алюминия и водорода:

$$2Al + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2$$



Получение алюминия

Алюминий получают электролизом раствора глинозема в расплавленном криолите ($\mathrm{Na_3AIF}_6$) и электролизом расплава $\mathrm{AlCl_3}$



Получение

Процесс электролиза проводят в аппаратах, катодом в которых является подина ванны, а анодом — предварительно обожженные угольные блоки или самообжигающиеся электроды, погруженные в расплавленный электролит.

- •Электролиз Al₂O₃ можно представить следующей схемой:
- •в расплаве оксид алюминия диссоциирует:

$$Al_2O_3 = Al^{3+} + AlO_3^{3-},$$

•на катоде восстанавливаются ионы A1³⁺:

$$Al^{3+} + 3e = Al^0$$

•на аноде окисляются ионы AlO_3^{3-} :

$$4AlO_3^{3} - 12e = 2Al_2O_3 + 3O_2$$

•Суммарное уравнение процесса:

$$2Al_2O_3 = 4Al + 3O_2$$
.

•Жидкий алюминий собирается на дне электролизера.







Применение Al

Алюминий – самый распространенный металл земной коры. Его ресурсы практически неисчерпаемы.

Обладает высокой коррозионной стойкостью и практически не нуждается в специальной защите. Высокая химическая активность алюминия используется в алюминотермии.

Малая плотность в сочетании с высокой прочностью и пластичностью его сплавов делает алюминий незаменимым конструкционным материалом в самолетостроении и способствует расширению его применения в наземном и водном транспорте, а также в строительстве. Относительно высокая электропроводность позволяет заменять им значительно более дорогую медь в электротехнике.

МЕТАЛЛЫ С САМОЙ ВЫСОКОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ



3.5x107CM/M Алюминий



Золото



Медь



4.1x10⁷CM/M 5.96x10⁷CM/M 6.3x10⁷CM/M Серебро



Соединения алюминия

В природе алюминий встречается только в виде соединений и по распространенности в земной коре занимает первое место среди металлов и третье – среди всех элементов (после кислорода и кремния). Общее содержание алюминия в земной коре составляет

8,8 % по массе.









Оксид алюминия Al₂O₃:

Очень твердый (корунд, рубин)в кристаллическом состоянии, порошок белого цвета, тугоплавкий - 2050^оC. Не растворяется в воде.

Амфотерный оксид, взаимодействует:

- a) *c kuc* *****nomamu* $Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O_3$
- б) со щелочами $Al_2O_3 + 2OH^- = 2AlO_2^- + H_2O$ Образуется:
- а) при окислении или горении алюминия на воздухе $4AI + 3O_2 = 2AI_2O_3$
- б) в реакции алюминотермии

$$2AI + Fe_{2}O_{3} = AI_{2}O_{3} + 2Fe$$

в) при термическом разложении гидроксида алюминия 2Al (OH) $_3$ = Al $_2$ O $_3$ + 3H $_2$ O

Гидроксид алюминия Al(OH)₃:

Белый нерастворимый в воде порошок.

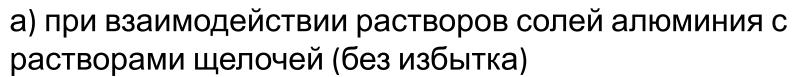
Проявляет **амфотерные свойства**, <u>взаимодействует:</u>

- а) **с** кислотими Al (OH)₃ + 3HCl = AlCl₃ + 3H₂O
- б) со щелочами Al (OH)₃ + Na OH = NaAlO₂ + $2H_2O$

Разлагается при нагревании

$$2AI (OH)_3 = AI_2O_3 + 3H_2O$$

Образуется:



$$AI^{3+} + 3OH^{-} = AI (OH)_{3}$$

б) при взаимодействии алюминатов с кислотами (без избытка)

$$AIO_{2}^{-} + H^{+} + H_{2}O = AI (OH)_{3}$$

Спасибо за внимание