

Алюминий



Хололеенко О.В.

Алюминий

(лат. Aluminium (лат.
Aluminium))

протонов $p^+ = 13$

электронов $e^- = 13$

нейтронов $n^0 = 14$

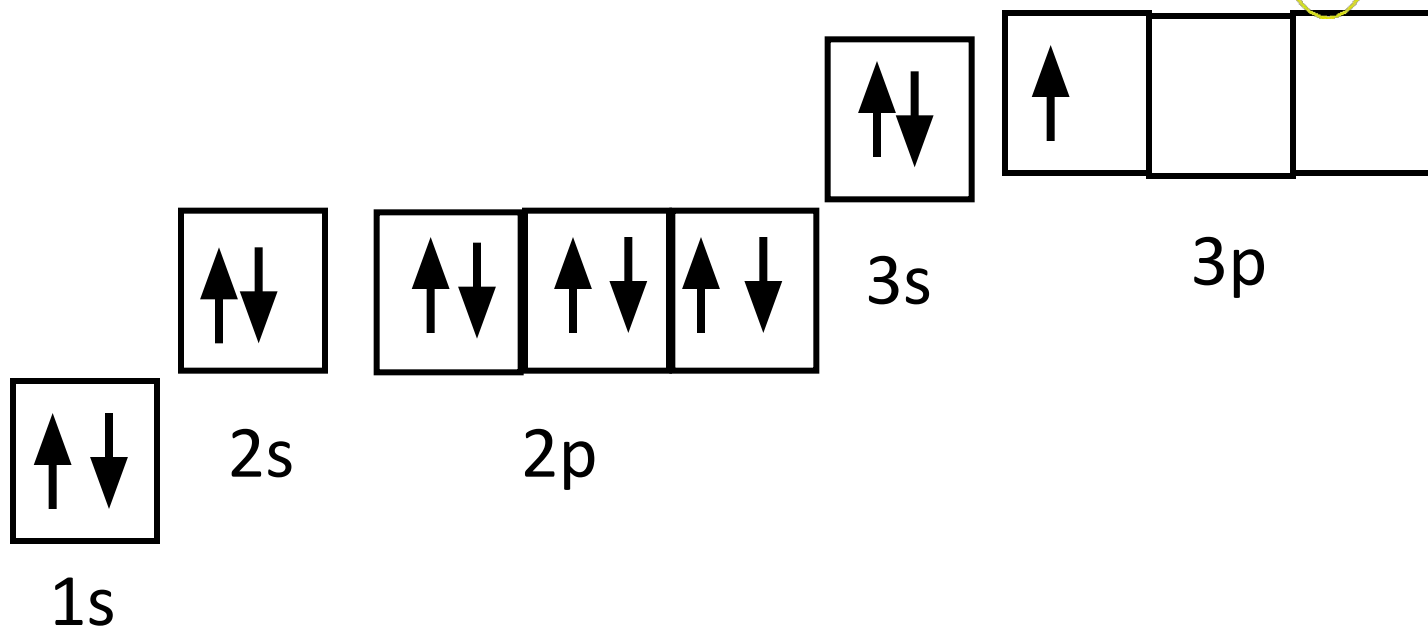
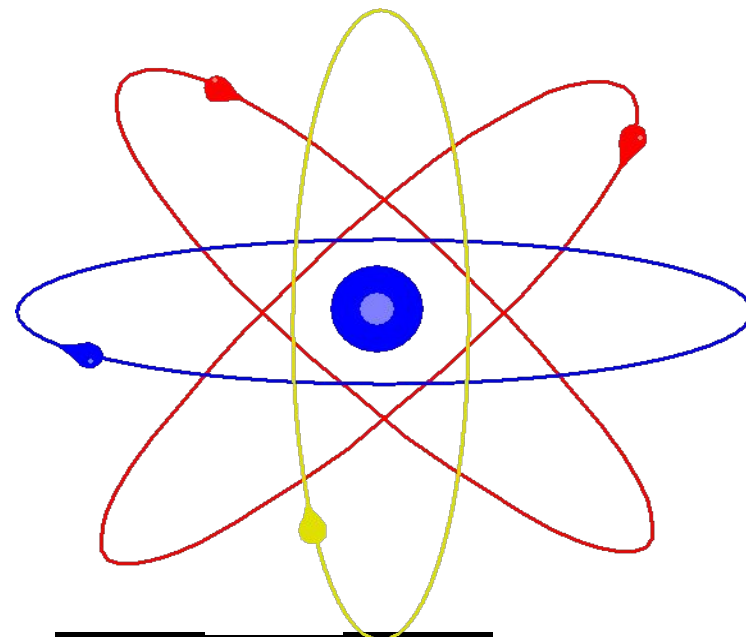
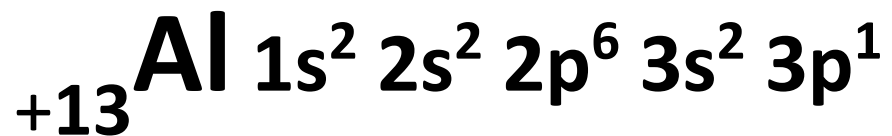
Порядковый номер.
Химический элемент III
группы главной
подгруппы 3-го периода.

13



26,9815

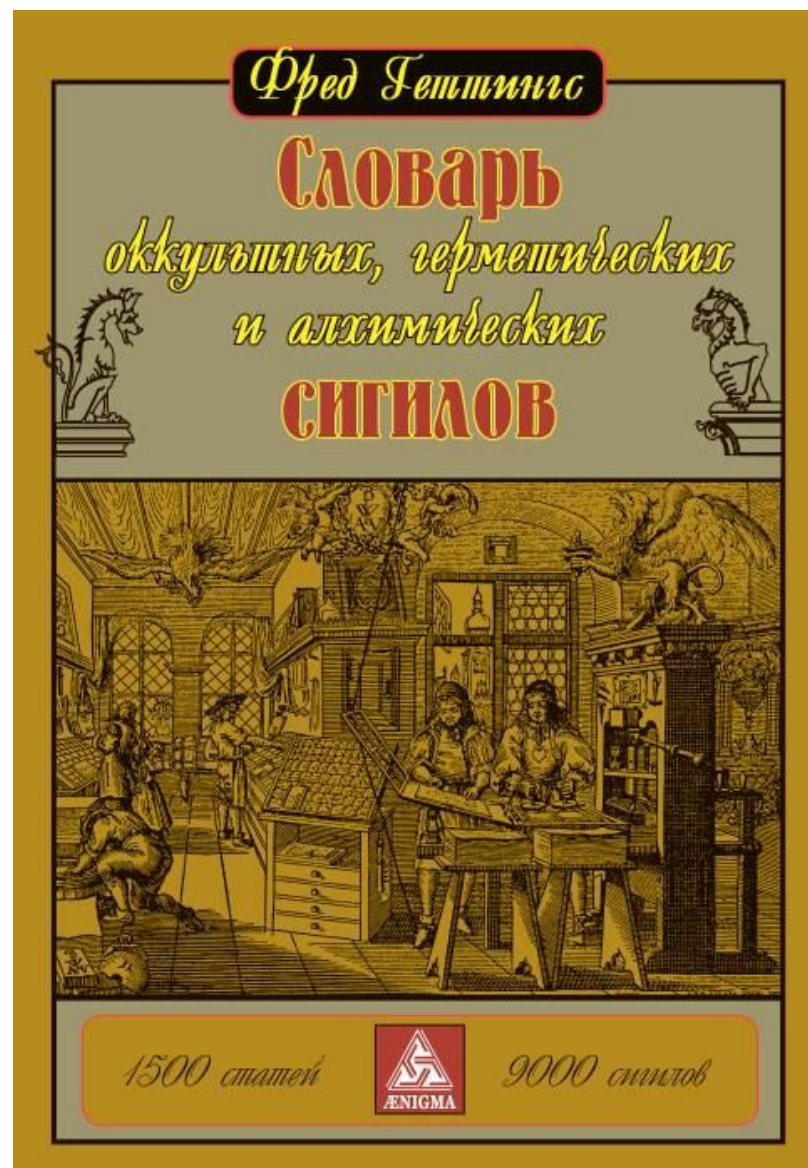
Строение



в соединениях проявляет степень
окисления **+3**

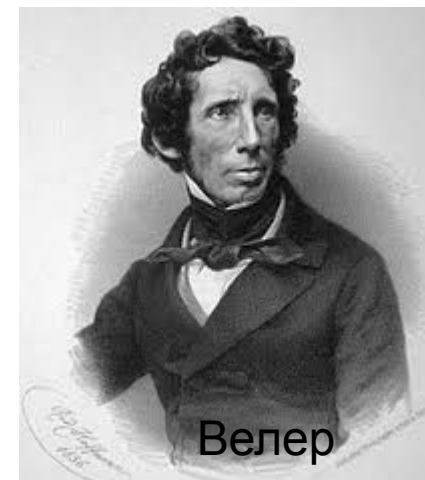
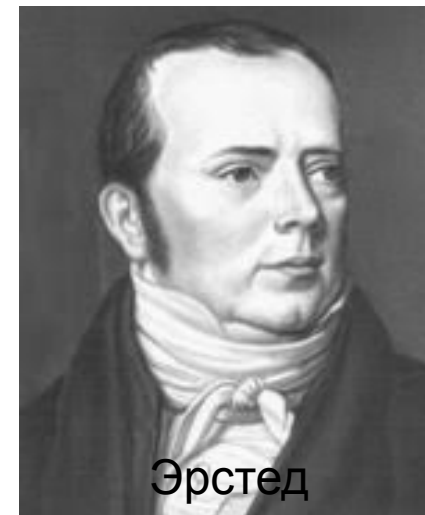
История открытия

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 (Aluminium). Последнее название с тех пор ужилось в США, в то время как в Англии и других странах принято предложенное впоследствии тем же Дэви название алюминииум (Aluminium).

Физические свойства простого вещества

Al – серебристо-белый металл, пластичный, легкий, хорошо проводит тепло и электрический ток, обладает хорошей ковкостью, легко поддаётся обработке, образует лёгкие и прочные сплавы. Легко вытягивается в проволоку и прокатывается в фольгу толщиной до 0,01 мм.

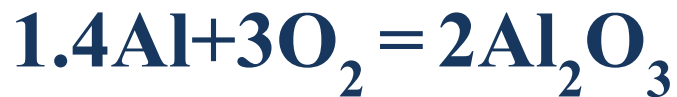


$$\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$$

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

Химические свойства (с простыми веществами)

При обычной температуре реагирует с Cl_2 , Br_2 , при нагревании – с F_2 , I_2 , S , C , N_2 ; с H_2 непосредственно не реагирует.

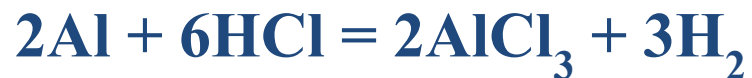


Поверхность покрывается пленкой оксида, в мелкодробленном виде горит с выделением большого количества теплоты.



Химические свойства (со сложными веществами):

1. **Алюминий растворяется в растворах кислот**



Концентрированная серная и азотная кислоты пассивируют алюминий.

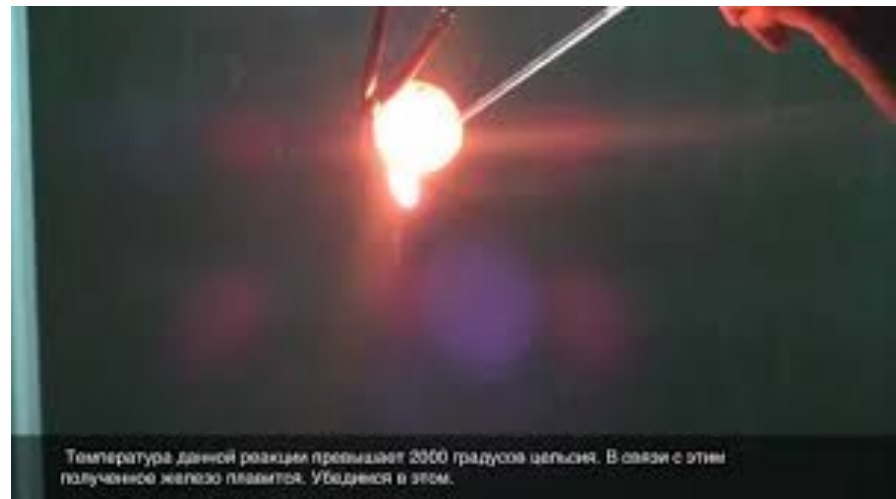
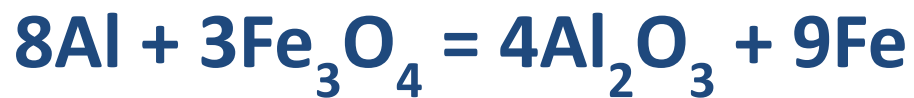
2. **Алюминий реагирует с растворами солей менее активных металлов**



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

Химические свойства (со сложными веществами):

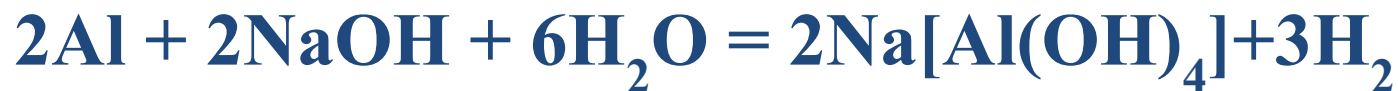
3. Алюминий при высокой температуре реагирует с оксидами менее активных металлов (Алюминотермия – получение металлов: Fe, Cr, Mn, Ti, W и других, путем их восстановления алюминием)



Химические свойства (со сложными веществами):

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

При этом образуется тетрагидроксоалюминат натрия и выделяется водород:



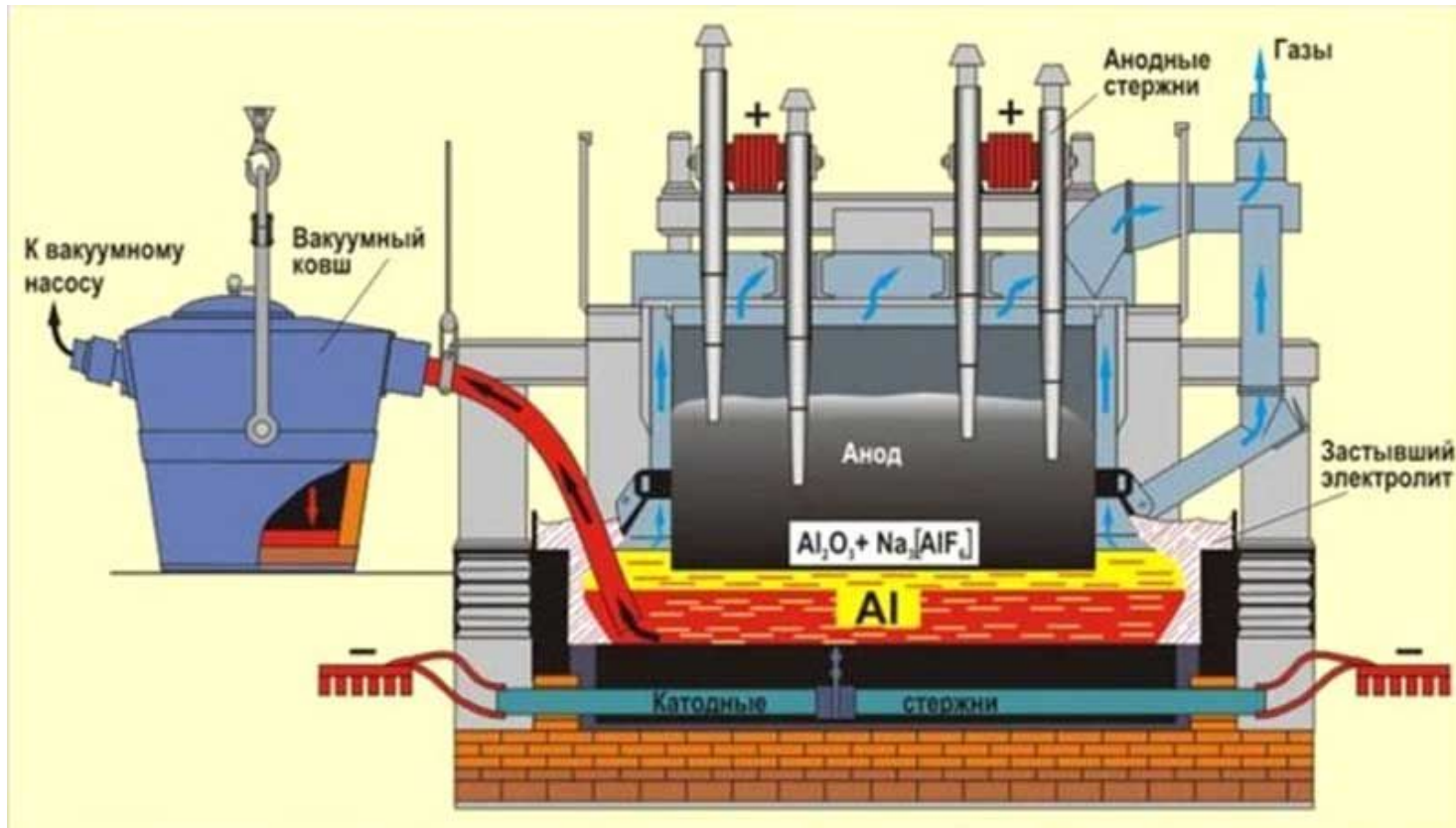
5. При удалении оксидной пленки с поверхности алюминия, он реагирует с водой с образованием

гидроксида алюминия и водорода:



Получение алюминия

Алюминий получают электролизом раствора глинозема в расплавленном криолите (Na_3AlF_6) и электролизом расплава 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 Al_2O_3 можно представить следующей схемой:

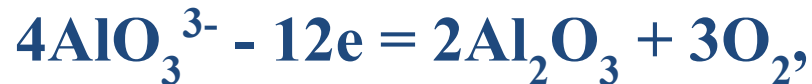
- в расплаве оксид алюминия диссоциирует:



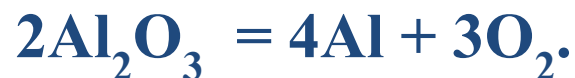
- на катоде восстанавливаются ионы Al^{3+} :



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



- Суммарное уравнение процесса:



- 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



$3.5 \times 10^7 \text{См/м}$
Алюминий



$4.1 \times 10^7 \text{См/м}$
Золото



$5.96 \times 10^7 \text{См/м}$
Медь



$6.3 \times 10^7 \text{См/м}$
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

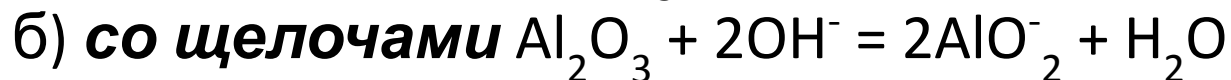
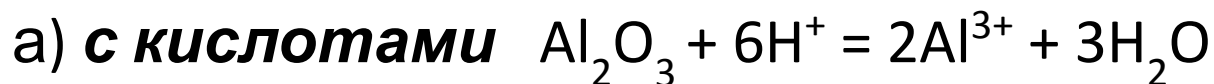
8,8 % по массе.



Оксид алюминия Al_2O_3 :

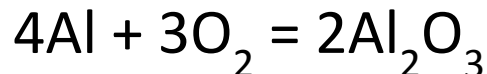
Очень твердый (корунд, рубин) в кристаллическом состоянии, порошок белого цвета, тугоплавкий - $2050^{\circ}C$.
Не растворяется в воде.

Амфотерный оксид, взаимодействует:

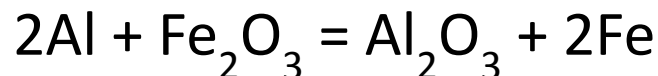


Образуется:

а) при окислении или горении алюминия на воздухе



б) в реакции алюминотермии



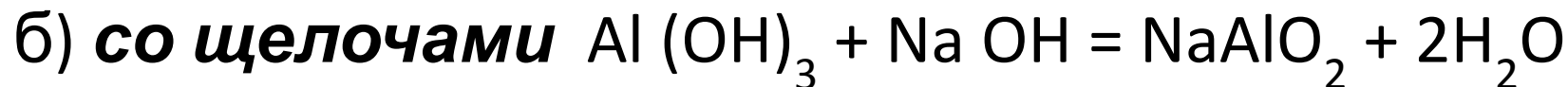
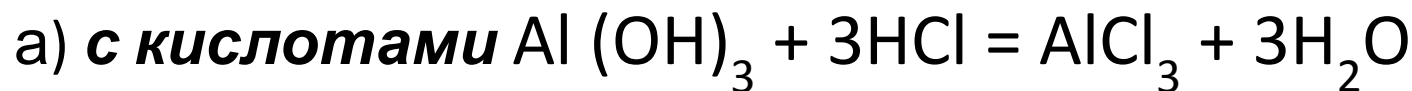
в) при термическом разложении гидроксида алюминия



Гидроксид алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$:

Белый нерастворимый в воде порошок.

Проявляет **амфотерные свойства**, взаимодействует:

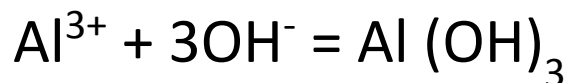


Разлагается при нагревании

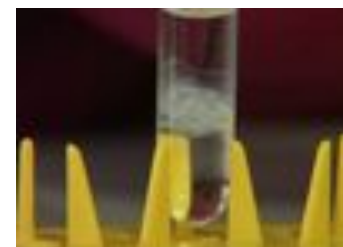
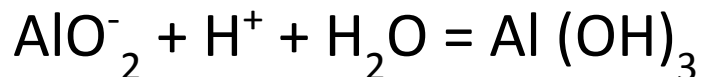


Образуется:

а) при взаимодействии растворов солей алюминия с растворами щелочей (без избытка)



б) при взаимодействии алюминатов с кислотами (без избытка)



Спасибо за внимание