Министерство образования и науки Российской Федерации
Московский технологический университет
Институт тонких химических технологий

Кафедра химии и технологии
высокомолекулярных соединений
имени Медведева С.С.

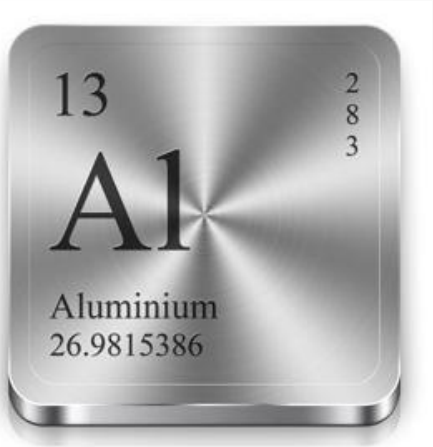
# Алюминийорганические соединения

Студентка группы ХЕМО-01-17
Похоренко А.С.

Москва 2018

7oom.ru

Алюми́ний (Al, лат. aluminium) – переходной металл, наиболее распространённый и третий по распространённости химический элемент в земной коре (после кислорода и кремния).

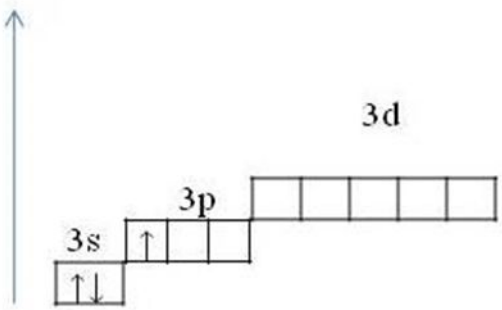


1184. *OERSTED.* (*See No.* 4377.)

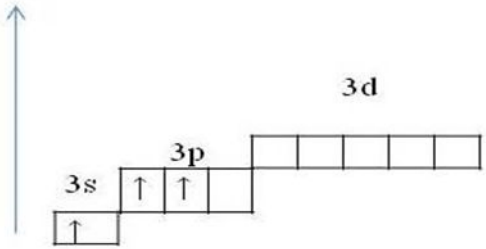
Впервые был получен датским физиком Гансом Эрстедом в 1825 г.

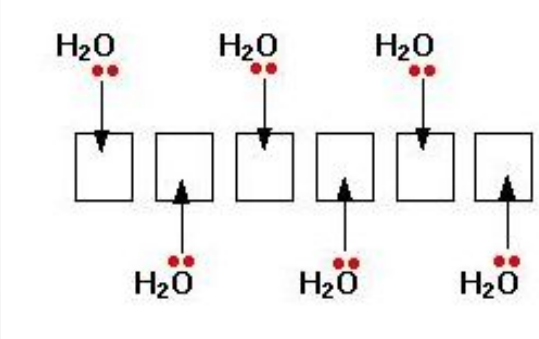
Простое вещество алюминий — лёгкий парамагнитный металл серебристо-белого цвета

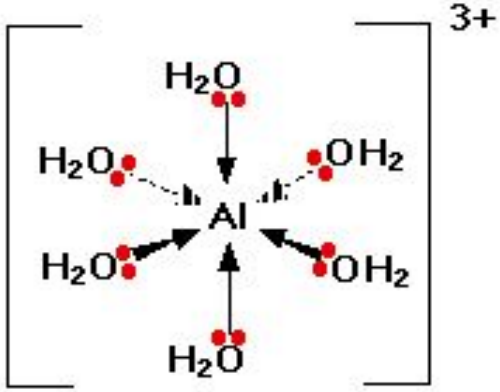
Основное состояние
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

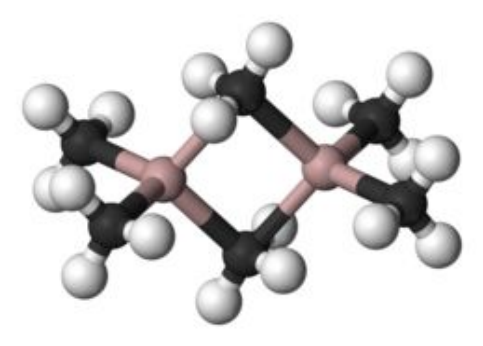



Возбуждённое состояние
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$





# АЛЮМИНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

$R_nAlX_{3-n}$

где R-органический радикал; X-Hal, H, OR, SR, NR2, RCOO, CN и др.; n = 1-3.

- Полнозамещенные
- Смешанные

$Alk_3Al$ - бесцв. жидкости,
$Ar_3A1$ - твердые в-ва, растворимые в органических растворителях.

Алюминийорганические соединения типа: $R_2A1—A1R_2$

Могут образовывать с анионными донорами MR или MX, где M - щелочной или щелочноземельный металл, - солеобразные комплексы типа M $[R_nAlX_{3-n}]$.

# Способы получения

1) Прямой синтез (метод Карла Циглера). Взаимодействием олефинов с Al и H

$$6\ CH_2 = CH_2 + 2\ Al + 3\ H_2 \rightarrow 2\ (C_2H_5)_3Al$$

2) Гидроалюминирование. Реакция взаимодействия олефинов или ацетиленов с гидридами Al

$$3\ RCH = CH_2 + AlH_3 \rightarrow (\ RCH_2CH_2)_3Al$$

3) Переалкилирование триизобутилалюминия олефинами

$$(\ i\text{-}C_4H_9)_3Al + 3\ RCH = CH_2 \rightarrow (\ RCH_2CH_2)_3Al + 3\ i\text{-}C_4H_8$$

4) Реакция переметаллирования

$$3\ R_2Hg + 2\ Al \rightarrow 2\ R_3Al + 3\ Hg$$

# Способы получения

5) Взаимодействие полнозамещенных алюминийорганических соединений с $AlX_3$

$$(C_2H_5)_3Al + 2\ AlCl_3 \rightarrow 3C_2H_5AlCl_2$$

6) Взаимодействие смешанных АОС с натрием

$$2\ R_2AlHal + 3\ Na \rightarrow 2\ R_3Al + 3\ NaHal + Al$$

7) Взаимодействие галогенидов алюминия с реактивами Гриньяра и АОС

$$AlCl_3 + 3\ RMgHal \rightarrow AlR_3 + 3\ MgHalCl$$

$$AlHal_3 + 3\ RLi \rightarrow AlR_3 + 3\ LiHal$$

# Свойства

1) $R_3Al + 3\ H_2O \rightarrow 3\ RH + Al(OH)_3$

$R_3Al + n\ R`OH \rightarrow R_{3-n}\ Al(OR`)n + RH$

2) $R_3Al + 1{,}5\ O_2 \rightarrow (RO)_3Al$

3) $R_3Al + CO_2 \rightarrow R_2AlOC(O)R \rightarrow RCOOH$

$R_3Al + CO_2 \rightarrow R_2AlOC(O)R$

$R_2AlOC(O)R + 3\ H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + RCOOH + 2\ RH$

4) $R_3Al + ЭHal_n \rightarrow R_mЭHal_{m-n} + AlHal_3$

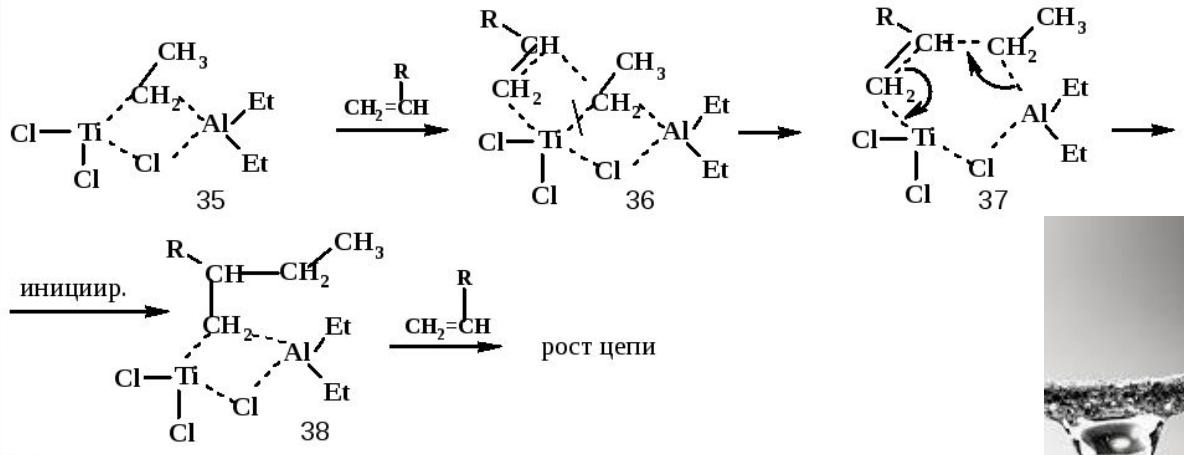
5) $R_3Al + n\ CH_2{=}CH_2 \rightarrow R(CH_2CH_2)_nAlR_2$

$(C_2H_5)_2AlH + CH_2{=}CH_2 \rightarrow (C_2H_5)_2AlCH_2CH_3$

6) $R_3Al + 3\ I_2 \rightarrow 3\ RI + AlI_3$

# Применение

- компоненты катализаторов Циглера-Натта



- промышленный синтез высших жирных спиртов

# Синтез жирных спиртов

Алюминийорганический синтез спиртов складывается из трех последовательных стадий:

1. Полимеризация этилена с триэтилалюминием

$$nCH_2{=}CH_2 + Al(C_2H_5)_3 \longrightarrow Al\begin{cases}(CH_2CH_2)_x{-}C_2H_5\\(CH_2CH_2)_y{-}C_2H_5\\(CH_2CH_2)_z{-}C_2H_5\end{cases}$$

Где n = x + y + z

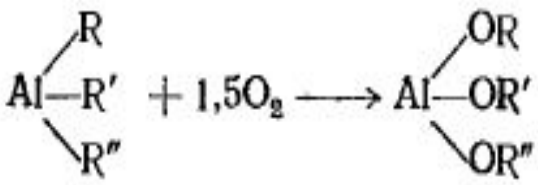
Триэтилалюминий получают прямым взаимодействием этилена, водорода и металлического алюминия

$$3CH_2{=}CH_2 + 1{,}5H_2 + Al \longrightarrow Al(C_2H_5)_3$$

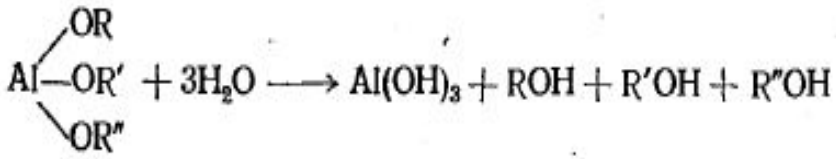
Обе реакции проводят при 40 – 120 атм. И 100 – 120 °С.

# Синтез жирных спиртов

2. Окисление высших алюминийтриалкилов при 20 – 100 °С



3. Гидролиз алкоголятов алюминия до спиртов



Проводят при 25 – 150 °С, действуя водой, водными растворами $H_2SO_4$, NaOH и др.

Спасибо за внимание!