**Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Класс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Тема: Алюминий. Положение алюминия в периодической системе и строение его атома. Нахождение в природе. Физические и химические свойства алюминия.**

**Цели урока:** рассмотреть распространение алюминия в природе, его физические и химические свойства, а также свойства образуемых им соединений.

**Ход работы**

**1. Организационный момент урока.**

**2. Изучение нового материала.**

**Алюминий**

Главную подгруппу III группы периодической системы со­ставляют бор (В),[алюминий](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0aba7819-4185-11db-b0de-0800200c9a66/01.JPG) (Аl), галлий (Ga), индий (In) и таллий (Тl).

Как видно из приведенных данных, все эти элементы были открыты в XIXстолетии.

***Открытие металлов главной подгруппы III группы***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **В** | **Al** | **Ga** | **In** | **Tl** |
| **1806 г.** | **1825 г.** | **1875 г.** | **1863 г.** | **1861 г.** |
| **Г.Люссак,** | **Г.Х.Эрстед** | **Л. де Буабодран** | **Ф.Рейх,** | **У.Крукс** |
| **Л. Тенар** | **(Дания)** | **(Франция)** | **И.Рихтер** | **(Англия)** |
| **(Франция)** |  |  | **(Германия)** |  |

Бор представляет собой неметалл. Алюминий — переход­ный металл, а галлий, индий и таллий — полноценные метал­лы. Таким образом, с ростом радиусов атомов элементов каждой группы периодической системы металлические свой­ства простых веществ усиливаются.

В данной лекции мы подробнее рассмотрим свойства алюминия.

***1.*** ***Положение алюминия в таблице Д. И. Менделеева. Строение атома, проявляемые степени окисления.***

Элемент алюминий расположен в III группе, главной «А» подгруппе, 3 периоде периодической системы, порядковый номер №13, относительная атомная массаAr(Al) = 27.  Его соседом слева в таблице является магний – типичный металл, а справа – кремний – уже неметалл. Следовательно, алюминий должен проявлять свойства некоторого промежуточного характера и его соединения являются амфотерными.

Al +13 )2)8)3    , p – элемент,

|  |  |
| --- | --- |
| Основное состояние1s22s22p63s23p1 |   |
| Возбуждённое состояние1s22s22p63s13p2 |    |

Алюминий проявляет в соединениях степень окисления +3:

Al0 – 3 e- → Al+3

***2. Физические свойства***

Алюминий в свободном виде — се­ребристо-белый металл, обладающий высокой тепло- и электро­проводностью. Температура плавления  650 оС. Алюминий имеет невысокую плотность (2,7 г/см3) — при­мерно втрое меньше, чем у железа или меди, и одновременно — это прочный металл.

***3. Нахождение в природе***

По распространённости в природе занимает *1-е среди металлов и 3-е место среди элементов*, уступая только кислороду и кремнию. Процент содержания алюминия в земной коре по данным различных исследователей составляет от 7,45 до 8,14 % от массы земной коры.

*В природе алюминий встречается только в соединениях* (минералах).

 Некоторые из них:

         Бокситы — Al2O3 • H2O (с примесями SiO2, Fe2O3, CaCO3)

         Нефелины — KNa3[AlSiO4]4

         Алуниты — KAl(SO4)2 • 2Al(OH)3

         Глинозёмы (смеси каолинов с песком SiO2, известняком CaCO3, магнезитом MgCO3)

         Корунд — Al2O3

         Полевой шпат (ортоклаз) — K2O×Al2O3×6SiO2

         Каолинит — Al2O3×2SiO2 × 2H2O

         Алунит — (Na,K)2SO4×Al2(SO4)3×4Al(OH)3

         Берилл — 3ВеО • Al2О3 • 6SiO2

|  |  |
| --- | --- |
| **Боксит** |  |
| **Al2O3** | Корунд |
| Рубин |
| Сапфир |

***4. Химические свойства алюминия и его соединений***

Алюминий легко взаимодействует с кислородом при обычных условиях и покрыт оксидной пленкой (она придает матовый вид).

Её толщина 0,00001 мм, но благодаря ней алюминий не коррозирует. Для изучения  химических свойств алюминия оксидную пленку удаляют. (При помощи наждачной бумаги, или химически: сначала опуская в раствор щелочи для удаления оксидной пленки, а затем в раствор солей ртути для образования сплава алюминия с ртутью – амальгамы).

*I. Взаимодействие с простыми веществами*

Алюминий уже при комнатной температуре активно реагирует со всеми галогенами, образуя галогениды. При нагревании он взаимодействует с серой (200 °С), азотом (800 °С), фосфором (500 °С) и углеродом (2000 °С), с йодом в присутствии катализатора - воды:

2Аl + 3S = Аl2S3  (сульфид алюминия),

2Аl + N2 = 2АlN  (нитрид алюминия),

Аl + Р = АlР (фосфид алюминия),

4Аl + 3С = Аl4С3 (карбид алюминия).

2 Аl   +  3  I2   =  2 AlI3  (йодид алюминия)

*Все эти соединения полностью гидролизуются с образованием гидроксида алюминия и, соответственно, сероводорода, аммиака, фосфина и метана:*

*Al2S3 + 6H2O = 2Al(OH)3 + 3H2S­*

*Al4C3 + 12H2O = 4Al(OH)3+ 3CH4­*

 В виде стружек или порошка он ярко горит на воздухе, выде­ляя большое количество теплоты:

4Аl + 3O2 = 2Аl2О3 + 1676 кДж.

*II. Взаимодействие со сложными веществами*

 *Взаимодействие с водой*:

2 Al + 6 H2O  =  2 Al (OH)3  +  3 H2

*без оксидной пленки*

*Взаимодействие с оксидами металлов:*

Алюминий – хороший восстановитель, так как является одним из активных металлов. Стоит в ряду активности сразу после щелочно-земельных металлов. Поэтому *восстанавливает металлы из их оксидов*. Такая реакция – алюмотермия – используется для получения чистых редких металлов, например таких, как вольфрам, ваннадий и др.

3 Fe3O4  +   8 Al =   4 Al2O3  +  9 Fe +Q

*Термитная смесь Fe3O4  и   Al (порошок) –используется ещё и в термитной сварке.*

Сr2О3 + 2Аl = 2Сr + Аl2О3

*Взаимодействие с кислотами*:

С раствором серной кислоты:  2 Al  + 3 H2SO4  =  Al2(SO4)3 +  3 H2

С холодными концентрированными серной и азотной не реагирует (пассивирует). Поэтому азотную кислоту перевозят в алюминиевых цистернах. При нагревании алюминий способен восстанавливать эти кислоты без выделения водорода:

2Аl + 6Н2SО4(конц) = Аl2(SО4)3 + 3SО2 + 6Н2О,

Аl + 6НNO3(конц)= Аl(NO3)3 + 3NO2 + 3Н2О.

*Взаимодействие со щелочами*.

2 Al + 2 NaOH + 6 H2O  =  2 NaAl(OH)4   +  3 H2

*Na[Аl(ОН)4]****–****тетрагидроксоалюминат натрия*

*По предложению химика Горбова, в русско-японскую войну эту реакцию использовали для получения водорода для аэростатов.*

*С растворами солей:*

2Al + 3CuSO4 = Al2(SO4)3 + 3Cu

*Если поверхность алюминия потереть солью ртути, то происходит реакция:*

*2Al + 3HgCl2 = 2AlCl3 + 3Hg*

*Выделившаяся ртуть растворяет алюминий, образуя  амальгаму.*

***5. Применение алюминия и его соединений***

Физические и химические свойства алюминия обусловили его широкое применение в технике. *Крупным потребителем алюминия  является авиационная промышленность*: самолет на 2/3 состоит из алюминия и его сплавов. Самолет из стали оказался бы слишком тяжелым и смог бы нести гораздо меньше пассажиров. *Поэтому алюминий называют крылатым металлом.* *Из алюминия изготовляют кабели и провода*: при одинаковой электрической проводимости их масса в 2 раза меньше, чем соответствующих изделий из меди.

Учитывая коррозионную устойчивость алюминия, из него *изготовляют детали аппаратов и тару для азотной кислоты*. Порошок алюминия является основой при изготовлении серебристой краски для защиты железных изделий от коррозии, а также для отражения  тепловых лучей такой краской покрывают нефтехранилища, костюмы пожарных.

Оксид алюминия используется для получения алюминия, а также как огнеупорный материал.

Гидроксид алюминия – основной компонент всем известных лекарств маалокса, альмагеля, которые понижают кислотность желудочного сок.

 Соли алюминия сильно  гидролизуются. Данное свойство применяют в процессе очистки воды. В очищаемую воду вводят сульфат алюминия и небольшое количество гашеной извести для нейтрализации образующейся кислоты. В результате выделяется объемный осадок гидроксида алюминия, который, оседая, уносит с собой взвешенные частицы мути и бактерии.

Таким образом, сульфат алюминия является коагулянтом.

***6. Получение алюминия***

1) Современный рентабельный способ получения алюминия был изобретен американцем Холлом и французом Эру в 1886 году. Он заключается в электролизе раствора оксида алюминия в расплавленном криолите. Расплавленный криолит Na3AlF6 растворяет Al2O3, как вода растворяет сахар. Электролиз “раствора” оксида алюминия в расплавленном криолите происходит так, как если бы криолит был только растворителем, а оксид алюминия - электролитом.

2Al2O3эл.ток→  4Al + 3O2

*В английской “Энциклопедии для мальчиков и девочек” статья об алюминии начинается следующими словами: “23 февраля 1886 года в истории цивилизации начался новый металлический век - век алюминия. В этот день Чарльз Холл, 22-летний химик, явился в лабораторию своего первого учителя с дюжиной маленьких шариков серебристо-белого алюминия в руке и с новостью, что он нашел способ изготовлять этот металл дешево и в больших количествах”. Так Холл сделался основоположником американской алюминиевой промышленности и англосаксонским национальным героем, как человек, сделавшим из науки великолепный бизнес.*

2) 2Al2O3   +   3 C  =  4 Al  +  3 CO2

**ЭТО ИНТЕРЕСНО:**

* *Металлический алюминий первым выделил в 1825 году датский физик Ханс Кристиан Эрстед. Пропустив газообразный хлор через слой раскаленного оксида алюминия, смешанного с углем, Эрстед выделил хлорид алюминия без малейших следов влаги. Чтобы восстановить металлический алюминий, Эрстеду понадобилось обработать хлорид алюминия амальгамой калия. Через 2 года немецкий химик Фридрих Вёллер. Усовершенствовал метод, заменив амальгаму калия чистым калием.*
* *В 18-19 веках алюминий был главным ювелирным металлом. В 1889 году Д.И.Менделеев в Лондоне за заслуги в развитии химии был награжден ценным подарком – весами, сделанными из золота и алюминия.*
* *К 1855 году французский ученый  Сен- Клер Девиль разработал способ получения металлического алюминия в технических масштабах. Но способ был очень дорогостоящий. Девиль пользовался особым покровительством Наполеона  III, императора  Франции. В знак  своей преданности и благодарности Девиль изготовил для сына Наполеона, новорожденного принца, изящно гравированную погремушку – первое «изделие ширпотреба» из алюминия. Наполеон намеревался даже снарядить своих гвардейцев алюминиевыми кирасами, но цена оказалась непомерно высокой. В то время 1 кг алюминия стоил 1000 марок, т.е. в 5 раз дороже серебра. Только после изобретения электролитического процесса алюминий по своей стоимости сравнялся с обычными металлами.*
* *А знаете ли вы, что алюминий, поступая в организм человека, вызывает расстройство нервной системы.  При его избытке нарушается обмен веществ. А защитными средствами является витамин С, соединения кальция, цинка.*
* *При сгорании алюминия в кислороде и фторе выделяется много тепла. Поэтому его используют как присадку к ракетному топливу. Ракета "Сатурн" сжигает за время полёта 36 тонн алюминиевого порошка. Идея использования металлов в качестве компонента ракетного топлива впервые высказал Ф. А. Цандер.*

**3. Закрепление изученного материала**

№1. Для получения алюминия из хлорида алюминия в качестве восстановителя можно использовать металлический кальций. Составьте уравнение данной химической реакции, охарактеризуйте этот процесс при помощи электронного баланса.
*Подумайте! Почему эту реакцию нельзя проводить в водном растворе?*

№2. Закончите уравнения химических реакций:
Al + H2SO4 (раствор) ->
Al + CuCl2 ->
Al + HNO3(конц) -t->
Al + NaOH + H2O ->

№3. Решите задачу:
На сплав алюминия и меди подействовали избытком концентрированного раствора гидроксида натрия при нагревании. Выделилось 2,24 л газа (н.у.). Вычислите процентный состав сплава, если его общая масса была 10 г?

**4. Домашнее задание**

П.42, упр. 1-11. Задачи 1-3 на стр. 131