**Реферат**

**по теме:**

**«Подгруппа углерода. Углерод.»**

**ученицы 9-г класса**

**средней школы №9**

**Слабодчиковой Валентины**

**Учитель:**

**Белокопытов Ю. С.**

**Июнь 1999**

**г. Чехов**

**Содержание.**

1. ***Общая характеристика элементов подгруппы углерода..............................................................................3***
2. ***Аллотропные видоизменения углерода..............................................................................6***
3. ***Адсорбция..........................................................................9***
4. ***Список использованной литературы....................................................................10***

***Общая характеристика элементов подгруппы углерода.***

Главную подгруппу IV группы периодической системы Д. И. Менделеева образуют пять элементов - углерод, кремний, германий, олово и свинец. В связи с тем, что от углерода к свинцу радиус атома увеличивается, размеры атомов возрастают, способность к присоединению электронов, а следовательно, и неметаллические свойства будут ослабевать, легкость же отдачи электронов - возрастать. Уже у германия проявляются металлические свойства, а у олова и у свинца они преобладают над неметаллическими. Таким образом, углерод и кремний относят к неметаллам, германий причисляют как к металлам, так и к неметаллам, а олово и свинец - металлы.

Германий по внешнему виду похож на металлы, но хрупок. Как и кремний, германий принадлежит к полупроводникам, т. е. к веществам, занимающим промежуточное положение между непроводниками электрического тока, или изоляторами (многие неметаллы), и проводниками (металлы). В качестве полупроводника германий широко применяется в радиоэлектронике.

Простые вещества, образованные оловом и свинцом- следующими элементами подгруппы, проявляют уже все типичные свойства металлов: металлический блеск, высокую электрическую проводимость и теплопроводность, пластичность. Как правило, олово и свинец образуют соединения, в которых они проявляют степени окисления +2 и +4. На внешнем энергетическом уровне атомов элементов главной подгруппы IV группы содержатся четыре электрона: два спаренных s-электрона и два неспаренных р-электрона. Поэтому при образовании соединений атомы этих элементов могут или отдавать все четыре электрона, проявляя высшую степень окисления +4, или принимать четыре электрона, проявляя при этом степень окисления -4.

Среди элементов IV группы наибольшее значение имеют углерод, входящий в состав всех живых организмов, и кремний - важнейший элемент земной коры.

Двухвалентные соединения для кремния менее характерны, чем для углерода. Это связано с меньшим значением энергии возбуждения атомов кремния благодаря большей удаленности наружных электронов от ядра. При обычных условиях углерод и кремний очень инертны и практически не взаимодействуют ни с какими простыми и сложными веществами.

При обычных условиях углерод и кремний очень инертны и практически не взаимодействуют ни с какими простыми и сложными веществами. Исключение составляет аморфный кремний, реагирую­щий с фтором.

При нагревании углерод и кремний взаимодействуют с галоге­нами, с элементами подгруппы серы, азотом, водородом и многими металлами. В последнем случае образуются соединения, называ­емые карбидами и силицидами. С углеродом и кремнием взаимо­действуют лишь некоторые кислоты, являющиеся сильными окис­лителями. Например, в присутствии окислителей (KClO3, MnO­2) аморфный углерод растворяется в концентрированных азотной и серной кислотах при нагревании. Кремний же растворяется лишь в смеси азотной и плавиковой кислот:

3Si + 18HF + 4HNO­3 = 3H2SiF6 + 4NO + 8Н2О

Щелочи переводят кремний в соли кремниевой кислоты с выде­лением водорода:

Si + 2КОН + H2O*=* К2Si03 + 2Н2­

С водой углерод и кремний реагируют лишь при высоких тем­пературах:

С + Н2О ®¬ СО + Н2

Si + ЗН2О = Н2SiO3 + 2Н2

Первая из этих реакций имеет большое практическое значение. Она лежит в основе процесса газификации твердого топлива.

Углерод в отличие от кремния непосредственно взаимодейству­ет с водородом:

С + 2Н2 = СН4

Реакция осуществляется при нагревании в присутствии ката­лизатора (мелкий раздробленный никель). Продукт взаимодействия — метан — является первым членом ряда предельных угле­водородов, состав которых выражается формулой CnH2n+2.

Аналогично углероду кремний тоже образует с водородом со­единения, но они менее устойчивы. Надежно идентифицированы только шесть низших гомологов предельного ряда. Их называют силанами. Простейший представитель моносилан SiH4 имеет строе­ние, аналогичное СН4. Силаны - крайне реакционноспособные соединения, воспламеняющиеся на воздухе. Низкая прочность связи Si—Si (DH = -220 кДж/моль) по сравнению со связью С—С (DH = -340 кДж/моль) обусловила возможность образова­ния лишь ограниченного числа силанов по сравнению с углево­дородами.

Склонность углерода к образованию полимерных цепей объясняет то обстоятельство, что он в обычных условиях тверд, нелетуч и химически инертен.

При нагревании на воздухе углерод и кремний сгорают с обра­зованием оксидов. Однако процессы окисления идут по-разному. При недостатке кислорода углерод образует оксид углерода (II), а при избытке — оксид углерода (IV). Кремний с кислородом во всех случаях образует оксид кремния (IV). Оксид кремния (II) может быть получен лишь косвенным путем:

Si + SiO2 =2SiO.

В природе кремнезем(SiO2) встречается в виде включений в граниты и другие породы. Такие включения заметны на осколках породы, они напоминают кусочки оплавленного стекла. Освобождаясь при выветривании породы, они скапливаются в руслах рек в виде белого песка. Встречается оксид кремния(IV) и в виде прекрасных кристаллов кварца размером, иногда превышающим человеческий рост. Советские ученые и инженеры разработали методы, позволяющие искусственно выращивать кристаллы кварца длиной до 1,5-2 м.

При плавлении аморфный кварц размягчается постепенно и также постепенно при охлаждении затвердевает. Это облегчает изготовление из кварца изделий, например химической посуды. Кварц очень мало расширяется при нагревании. Поэтому кварцевую посуду можно, раскалив добела, бросить в холодную воду, и она не растрескается.

Оксид кремния (IV) практически нерастворим в воде. Соответ­ствующая ему кремниевая кислота получается вытеснением ее из растворов солей другими кислотами, в том числе и угольной. Обра­тите внимание, что в растворе угольная кислота вытесняет кремни­евую из ее солей, а при прокаливании происходит обратное явле­ние. Первый процесс обусловлен тем, что кремниевая кислота бо­лее слабая, чем угольная. Второй же процесс объясняется меньшей летучестью оксида кремния (IV).

Высшие солеобразующие оксиды углерода и кремния довольно сильно отличаются по свойствам. Оксид углерода (IV) - газ, ко­торый конденсируется лишь при сильном охлаждении, образуя кри­сталлическую массу, а оксид кремния (IV), напротив, кристалли­ческое вещество, встречающееся в природе в виде минерала кварца.

Оксид углерода (IV) растворяется в воде (1:1 по объему), при­чем он частично взаимодействует с ней, образуя угольную кислоту:

СО2 + Н2О ®¬ Н2СО3

Оксид углерода(II) не реагирует ни с водой, ни с растворами щелочей и кислот. Подобно оксиду азота(II) NO, он относится к несолеобразующим оксидам.

Оксид углерода(II) получается при взаимодействии оксида углерода(IV) с сильно раскаленным углем:

С + СО2 = 2CO - 160 кДж

В этом можно убедиться, заглянув в хорошо растопленную печь. Над раскаленными добела углями вспыхивают голубые огоньки. Это пламя оксида углерода(II), сгорающего в воздухе, поступающем через открытую дверцу печи. Когда угли несколько остывают, голубые огоньки исчезают: реакция между углем и оксидом углерода(IV) прекратилась и оксид углерода(II) не образуется.

Теперь понятно, почему сильно раскаленный уголь сгорает синим пламенем, а слабо раскаленный - без пламени.

Оксид углерода(II) содержится в некоторых видах газообразного топлива, в частности генераторном газе.

Оксид углерода(IV) образуется в природе при дыхании животных и растений, при гниении органических остатков в почве, при пожарах. Оксид углерода(IV) тяжелее атмосферного воздуха и поэтому может скапливаться в опасных концентрациях в погребах и колодцах. В угольных шахтах из-за медленного окисления угля содержание углекислого газа также выше, чем на открытом воздухе. Служба охраны труда следит за тем, чтобы оно не превышало установленной нормы (30 мг/м3).

Для растений углекислый газ служит источником углерода, и обогащение им воздуха в парниках и теплицах приводит к повышению урожая. Оксид углерода(IV) применяют также для газирования воды и напитков, жидким CO2 заряжают огнетушители. Твердый оксид углерода(IV) под названием сухого льда применяют для охлаждения продуктов. Преимущество сухого льда перед обыкновенным заключается в том, что он поддерживает в окружающем пространстве значительно более низкую температуру и испаряется, не переходя в жидкое состояние.

Растворяясь в воде оксид углерода(IV) почти не соединяется с нею. Его гидроксид - угольная кислота Н2СО3  - существует лишь в момент образования, она практически нацело разлагается на углекислый газ и воду:

Н2СО3 = Н2О + СО2

Учитывая, что угольная кислота является двухосновной, равно­весие между различными формами молекул и ионов в водном раство­ре оксида углерода (IV) можно выразить уравнением:

Н2О + СО2 ®¬ Н2СО3 ®¬  H+ + НСО3- ®¬ 2H+ + CO32- .

При нагревании оксид углерода (IV) улетучивается, и равно­весие смещается влево, а при прибавлении щелочи происходит свя­зывание ионов Н+ и смещение равновесия вправо.

Угольная кислота слабая. В водном растворе соли угольной кислоты гидролизуются. Растворы средних солей карбонатов обладают сильной щелочной реакцией:

CO32- + H2O = HCO3- + OH-

Наиболее распространен в природе карбонат кальция(известняк, мрамор, мел и т.д.). Залежи пород, содержащих карбонат кальция , особенно известняка, встречаются довольно часто. Поэтому одной из задач краеведческой работы в районах с кислыми почвами должны быть поиски месторождений известняка.

Из искусственно получаемых карбонатов большое значение имеет карбонат натрия Na2CO3. Безводный карбонат натрия известен под названием кальцинированной соды, а кристаллогидрат Na2CO3\*10H2O - кристаллической соды. Соду применяют для производства мыла, стекла, а в быту для стирки белья.

При насыщении раствора соды углекислым газом она переходит в гидрокарбонат натрия NaHCO3. Гидрокарбонат натрия продают в аптеках и продовольственных магазинах под названием питьевой соды. Ее принимают внутрь при изжоге, вызванной избытком в желудочном соке соляной кислоты. Питьевую соду применяют в кондитерском деле и хлебопечении.

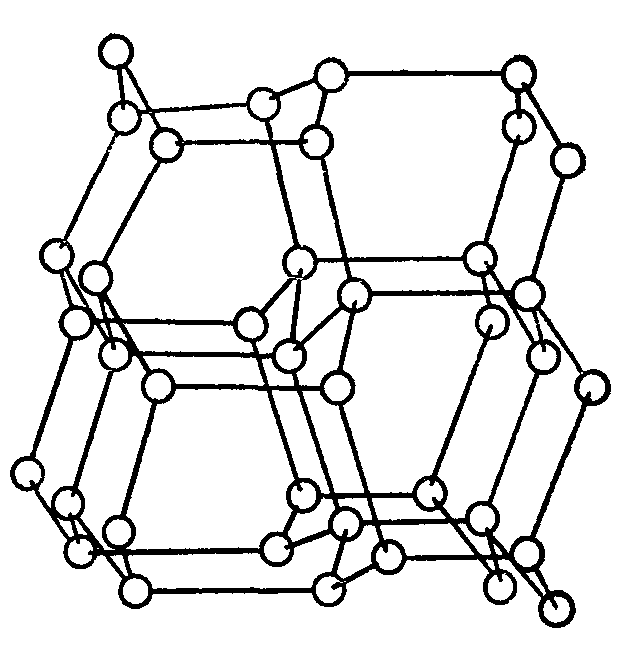
При нагревании она разлагается с выделением углекислого газа и паров воды:

2NaHCO3 = Na2CO3 + H2O + СО2

Поэтому питьевую соду вводят в состав хлебопекарных порошков, добавляемых к тесту. Такое тесто подходит без применения дрожжей и заквасок, наполняясь пузырьками углекислого газа, и выпеченный из него продукт получается пористым и мягким.

***Аллотропные видоизменения углерода.***

Рис.1 Модель решетки алмаза.



Углерод существует в трех аллотропных модификациях: алмаз, графит и карбин.

Две основные разновидности углерода - графит и алмаз - существенно отличаются по свойствам. Мягкий графит имеет слоистое строение (рис. 2).Все атомы углерода находятся здесь в состоянии sp2-гибридизации: каждый из них образует три ковалентные связи с соседними атомами, причем углы между направлениями связи равны 120°. Графит электропроводен и хорошо раскалыва­ется по плоскости. В обычных условиях графит и является наи­более устойчивой модификацией. Переход графита в алмаз воз­можен при очень высоких давлениях (порядка 125000 атм) и температурах (около 3000 °С). Однако исследование этого про­цесса сначала с теоретических позиций, а затем эксперимен­тальным путем показало, что в присутствии катализаторов (же­лезо, платина) графит превращается в алмаз уже при давлении 60000—80000 атм и температуре 1400—1600 °С. В настоящее время налажено производство искусственных алмазов для тех­нических целей, причем размеры их обычно колеблются от 0,5 до 4 мм; в отдельных случаях удается получить и большие эк­земпляры. Структура алмаза (рис. 1) типично тетраэдрическая; атомы углерода прочно соединены за счет перекрытия *sp3*-орбиталей. Хотя в обычных условиях алмаз нестабилен, но практи­чески он может сохраняться неопределенно долгое время. При сильном накаливании алмаза происходит его постепенная графитизация.

***Физические свойства алмаза и графита.***

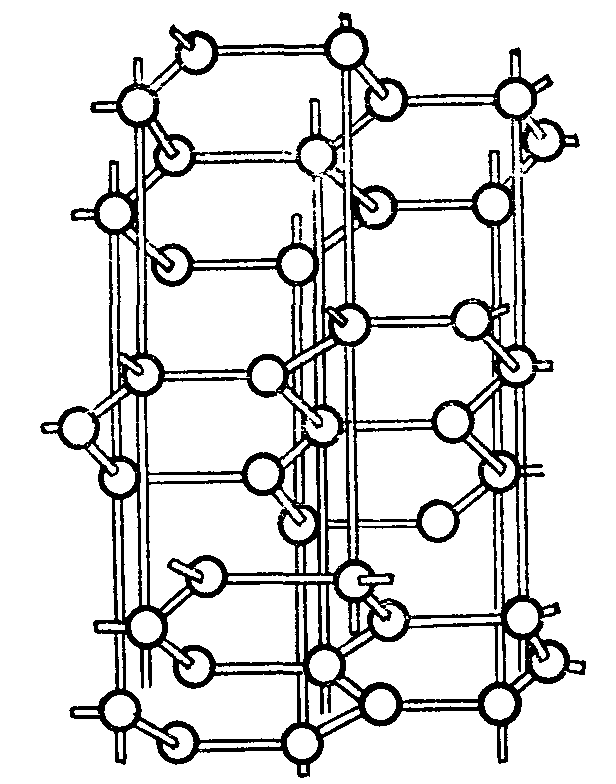
|  |  |
| --- | --- |
| Алмаз | Графит |
| Прозрачен, бесцветен.  Не проводит электрический ток, так как нет свободных электронов.  Самое твердое из природных веществ. | Непрозрачен, серого цвета с металлическим блеском.  Довольно хорошо проводит электрический ток, благодаря наличию подвижных электронов.  Скользок на ощупь.  Одно из самых мягких среди твердых веществ. |

Алмаз - самое твердое природное вещество. Кристаллы алмазов высоко ценятся и как технический материал, и как драгоценное украшение. Хорошо отшлифованный алмаз - бриллиант. Преломляя лучи света, он сверкает чистыми, яркими цветами радуги.

Размеры мировой добычи алмазов очень незначительны - гораздо меньше, чем благородных металлов - золота и платины. Из алмазов делают наконечники буров для сверления твердых горных пород. Также алмазы применяют для резки стекла и в виде «алмазного инструмента»(резцы, сверла, шлифовальные круги). Алмазным порошком шлифуют бриллианты и твердые сорта стали. Самый крупный из когда-либо найденных алмазов весит 602 г, имеет длину 11 см, ширину 5 см, высоту 6 см. Этот алмаз был найден в 1905 г и носит имя «Кэллиан».

Один из самых крохотных в мире граненых алмазов, весом всего лишь 0,25 мг(в 4000 раз легче копеечной монетки), демонстрировался на всемирной выставке в Брюсселе. Несмотря на ничтожный вес и размер - зернышко объемом 0,07 мм3  ,- искусные руки гранильщика нанесли на нем на нем 57 граней, рассмотреть которые можно только под микроскопом.

Рис.2 Модель решетки графита.



В 1967 г. Б.В. Дерягин и Д.В. Федосеев вырастили на грани алмаза нитеобразный кристалл («алмазные усы»). Рост проис­ходил при высокой температуре, причем источником углерода служил метан; за четыре часа кристаллическая нить вырастала на 1 мм, что, вообще говоря, очень много для процессов такого рода.

Большая часть образцов аморфного угля состоит из иска­женных кристаллов графита. Характерное расположение атомов углерода по углам шестиугольника при этом сохраняется.

В решетках графита часто встречаются разнообразные де­фекты структуры, как структурные, так и химические, связан­ные с захватом ионов и атомов. В решетку графита могут внед­ряться (А. Убеллоде, Ф. Льюис) атомы бора, кислорода, серы и т. п., образующие связи между слоями и влияющие на прово­димость графита. Графит образует своеобразные химические соединения, в которых присоединяющиеся частицы размещают­ся между плоскостями, занятыми атомами углерода.

При нагревании графита в парах щелочных металлов полу­чаются легко окисляющиеся соединения. Так, при 400 °С калий образует соединение C8K. Состав соединений сильно зависит от температуры и изменяется в широких пределах. Известны со­единения графита с рубидием, цезием; для натрия и лития чет­ких результатов пока нет; натрий, по-видимому, дает соедине­ние C64Na фиолетового цвета.

Графит дает также соединения с металлами, аммиаком и аминами типа MeC12(NH3)2. Решетка графита во всех случаях расширяется при образовании соединений, и межплоскостное расстояние достигает 0,66 нм, а для метиламинового комплекса лития даже до 0,69 нм. Получены соединения: C9Br, C5CI, C8CI, CF.

Тифлон (CF) серого цвета, изолятор, не похож на другие соединения типа соединений «внедрения». Предполагается образование в нем ковалентных связей фтор - углерод.

Графит раньше применялся как пишущее средство. С XIX века и по сей день используют графитовые электроды в металлургии и химической промышленности, например в производстве алюминия: металл осаждается на графитовом катоде. Сейчас нашли применение графитизированные стали, то есть стали с добавлением монокристаллов графита. Эти стали используют при изготовлении коленчатых валов, поршней и других деталей, где особенно важна высокая прочность и твердость материала.

Графит играет важную роль в элект­ротехнической промышленности и атомной энергетике, где его используют в качестве замедлителя нейтронов. С помощью графитовых стержней регулируют скорость реакции в атомных котлах.

Способность графита расщепляться на чешуйки позволяет делать на его основе смазочные вещества. Графит - прекрасный проводник теплоты, при этом он может выдержать значительные температуры до 3000 °С и выше. К тому же он химически довольно стоек. Эти свойства нашли применение в производстве графитовых теплообменников и в ракетной технике(для изготовления рулей и сопловых аппаратов.

Третья модификация - карбин- была открыта в начале 1960-х годов. Карбин представляет собой порошок глубокого черного цвета с вкраплением более крупных частиц. Электроны в атоме углерода в карбине имеют sp-гибридизацию, т.е. это цепочечный полимер, который встречается в виде двух форм.

Оказалось, что карбин - самая термодинамически устойчивая форма элементарного углерода. В тех условиях, при которых графит переходит в алмаз за 30 минут, карбин не изменяется и после 15 часов выдержки.

Тогда же, в начале 1960-х годов, был открыт и так называемый зеркальный углерод, имеющий, как и графит, слоистое строение, но связи между слоями здесь не слабые межмолекулярные, как в графите, а химические, более прочные. Одна из важнейших особенностей зеркального углерода (кроме твердости, стойкости к высоким температурам и т. д.) - его биологическая совместимость с живыми тканями.

***Адсорбция.***

Свободный углерод (в виде, например, древесного угля) не только нелетуч, но и неплавок. Поэтому в таком угле сохра­няется тонкопористое строение древесины, все тончайшие кана­лы, по которым в дереве пере­мещались растворы минераль­ных солей. Если изме­рить поверхность всех частиц, находящихся в угольном по­рошке массой 1 г, или всех пор и каналов в 1 г древесного угля, получится площадь во много де­сятков и даже сотен квадратных метров.

Поместим в колбу, содержа­щую воздух с примесью оксида азота (IV), кусочки угля или всыплем в нее толченый уголь. Бурая окраска газа исчезнет: оксид азота (IV) поглотится углем. Нагреем уголь, и оксид азота (IV) в колбе появится вновь. Взболтаем с угольным порошком раствор лакмуса. Окраска раствора тоже исчезнет, лакмус поглотится углем.

Удержание углем и другими твердыми веществами на своей поверхности газа или растворенного вещества называется *адсорб­цией.*

Чем больше пористость угля, тем больше газа или растворен­ного вещества он может поглотить, или адсорбировать. Для увеличения пористости угля его активируют повторным нагрева­нием без доступа воздуха. В результате удаляются остатки про­дуктов, закупоривающие капилляры в угле.

Уголь адсорбирует все газы, включая инертные, но неодинако­во. В частности, чем легче сжижается газ, тем сильнее он адсор­бируется. Адсорбированный углем газ можно извлечь из него, нагревая уголь. Этим пользуются для *регенерации* угля, то есть воз­вращения ему способности к адсорбции. Уголь применяют в произ­водстве сахара и спирта для очистки их от примесей. В аптеках активированный уголь продают в виде таблеток под названием «карболен». Их принимают внутрь для удаления из желудка раст­воренных вредных веществ. Активированный уголь используют в фильтрующих противогазах для защиты дыхательных путей от вредных примесей воздуха.

***Список использованной литературы.***

***1. Н. Л. Глинка "Общая химия" Издательство "Химия" Ленинградское отделение 1973 г.***

***2. В. А. Крицман "Книга для чтения по неорганической***

***химии" Москва "Просвещение" 1993 г.***

***3. Т. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман " Химия 7- 9" Москва***

***"Просвещение" 1986 г.***

***4. Ю. В. Ходаков, Д. А. Эпштейн, П. А. Глориозов "Неорганическая химия 9" Москва "Просвещение" 1987г.***

***5. Л. А. Николаев " Современная химия" Москва "Просвещение" 1980г.***

***6. Ю. Д. Третьяков, Ю. Г. Метлин "Основы общей химии" Москва "Просвещение" 1980г.***

***7. Е. М. Закладный, Н. В. Щеголев "Рассказы о полимерах" Издательство "Советская Россия" 1960.***