**Тема 2 9 класс**

**Урок 40.**

**Тема урока: Углерод**

**Цели урока:**изучить строение атома углерода и его химические свойства свойства, познакомить с аллотропными видоизменениями, которые образует углерод, рассмотреть строение и свойства алмаза и графита, познакомить их практическим значением, дать понятие об аморфном углероде и его сортах, познакомить учащихся с явлением адсорбции и его практическим значением.

продолжать развивать понятие - химическая реакция, степень окисления химических элементов и ее значение, отрабатывать умения и навыки в расстановке коэффициентов в уравнениях, развитие понятия химический элемент и простое вещество на основании уже имеющихся знаний о строении атома химического элемента и зависимости свойств химического элемента от положения его в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, развивать самостоятельность учащихся в работе с учебником, с научно-популярной литературой, художественными произведениями, продолжить формирование умений наблюдать, сравнивать, делать выводы на основе результатов своих собственных исследований, развивать познавательную активность учащихся в работе.

воспитание и развитие навыков индивидуальной работы, развитие коммуникативных способностей учащихся, формирование умений работать с Периодической системой химических элементов Д.И.Менделеева, воспитание бережливости и аккуратности.

**Учащиеся должны знать:** характеристику углерода, как химического элемента и простого вещества, его аллотропные видоизменения и их практическое значение, понятие адсорбции и его практическую направленность.

**Учащиеся должны уметь:** доказывать химические свойства углерода, как простого вещества, записывать уравнения химических реакций, пользоваться методом расстановки коэффициентов в результате составления схем электронного баланса, сравнивать и анализировать учебный материал, пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И.Менделеева, воспитание бережливости и аккуратности, используя при этом ранее полученные знания.

**Методы:** словесный – беседа, рассказ,

наглядно-иллюстративные – демонстрация таблиц, моделей кристаллических решёток углерода,

практический – решение задач.

**Оборудование:** Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, модели кристаллических решёток углерода - алмаза и графита, активированный уголь, древесный уголь.

**Ход урока: 1. Организационная часть урока.**

**2. Проверка знаний учащихся.**

**Вопросы и задания опроса:**

1.Запишите уравнение химической реакции с точки зрения электролитической диссоциации между хлоридом меди (II) и карбонатом натрия.

2. Запишите уравнение химической реакции каталитического окисления аммиака и разберите его с точки зрения окислительно-восстановительного процесса.

3.Вопросы:

       - Что называют химическим элементом?

(Химический элемент – это атомы одного вида, имеющие одинаковый заряд ядра).

     - В каких формах существует химический элемент?

(Химический элемент существует в трех формах: свободные атомы, простые вещества, сложные вещества).

-  Какие вещества называют сложными?

(Сложными называют вещества, молекула которых образована атомами разных химических элементов).

   -    На какие классы делятся сложные вещества?

 (Сложные вещества делятся на четыре класса: оксиды, основания, кислоты, соли).

    -  Какие вещества называют солями?

(Соли – это сложные вещества, молекула которых состоит из атомов металла и кислотных остатков).

       -  Какие вещества называют кислотами?

(Кислоты – это сложные вещества, молекула которых состоит из атомов водорода и кислотного остатка).

      -  Какие вещества называют оксидами?

 (Оксиды – это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых кислород со степенью окисления – 2).

      -  Какие вещества называются простыми?

(Вещества, молекулы которых состоят из атомов одного химического элемента, называются простыми).

**3. Изучение программного материала.**

## 1.Подгруппа углерода. Общая характеристика химических элементов подгруппы углерода.

Главную подгруппу элементов четвертой группы периодической системы составляют: углерод (С), кремний (Si), германий (Ge), олово (Sn), свинец (Рb). На внешнем уровне у них по четыре электрона, электронные конфигурации имеют вид: nS2nP2. Они в соединениях проявляют степени окисления от –4 до +4. Сверху вниз в подгруппе металлические свойства усиливаются, а неметаллические ослабевают. Углерод и кремний являются типичными неметаллами, германий проявляет амфотерные свойства, а олово и свинец являются типичными металлами.

Углерод существует в следующих аллотропных модификациях: **алмаз, графит, карбин.**В 1990 г. из сажи, образованной при испарении графита в электрической дуге в атмосфере гелия, была выделена новая форма С – **фуллерен**С60.

Подгруппа углерода – IV группа, главная подгруппа - «А» - [углерод](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/aaf18d15-4685-400b-83eb-d687776137a8/206.html), кремний, германий,

олово, свинец.

[**Строение атомов химических элементов углерода и кремния**](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/55f578ce-1841-40c0-9cda-3c984b775d72/index.html)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  химического  элемента | Схема строения атома | Электронное строение последнего энергоуровня | Формула высшего оксида RO2 | Формула летучего водородного соединения  RH4 |
| 1. Углерод | C+6 )2 )4 | …2s22p2 | C+4O2 | C-4H4 |
| 2. Кремний | Si +14)2 )8 )4 | …3s23p2 | Si+4O2 | Si-4H4 |
|  |  |  |  |  |

Как видно из схем строения атомов, на внешнем энергетическом уровне этих элементов находится 4 электрона, поэтому, углерод и кремний проявляют степень окисления +4 и -4.

Из схемы видно, что у тома углерода два неспаренных электрона на внешнем уровне ( аналогично и у кремния). Этим объясняется, что углерод и кремний могут иметь степень окисления +2 (Например, СО – угарный газ). Переходя в возбуждённое состояние, один из s-электронов может перейти на свободную p-орбиталь. Тогда в атомах появляется 4 неспаренных электрона и степень окисления равна +4 и – 4.

**Изменение свойств в подгруппе.**

В подгруппе углерода с ростом порядкового номера заряд ядра атомов увеличивается, число электронов на внешнем уровне постоянно, число энергетических уровней в атомах растёт и радиус атома увеличивается от углерода к свинцу, притяжение отрицательных электронов к положительному ядру ослабевает и  способность к отдаче электронов увеличивается, и, следовательно, в подгруппе углерода с ростом порядкового номера неметаллические свойства убывают, а металлические усиливаются.

С и Si – неметаллы, Ge – полупроводник, Sn и Pb – металлы.

|  |
| --- |
|  |

**2.Положение атома углерода в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.**

1. Химический знак – **С**  
2. Порядковый номер – **6**  
3. Атомная масса – **12,01**  
4. Углерод находится в **IV группе, гл. подгруппе, 2 малый период.**



## 3. Строение атома углерода

## Заряд ядра атома +6

## Состав ядра: 6 протонов и 6 нейтронов ,****12****

## Электронная оболочка: 2е,4е

**Электронная формула: +6 С 2е;4е**

**+6 С 1S2 2S22р2**

Из схемы видно, что у атома углерода два неспаренных электрона. Следовательно, углерод в этом случае имеет валентность равную двум и степень окисления +2. Например, в оксиде

 С+2О-2. Но при  притоке энергии один из s-электронов может переходить на свободную

 р-орбиталь. Тогда образуется 4 неспаренных электрона. Повышается валентность до 4 и степени окисления оказываются равными +4 и -4. Например в веществах С+4О2-2 и С-4Н4+.

**+6  С     2е,4е ,  1s22s12p3**

**Семейство –** **р-элемент**

**Важнейшие степени окисления:   – 4; 0; +4.**

**Характер элемента –  Углерод неметалл.**

**+4 е С- 4е**

**окислитель с Ме и Н2 восстановитель с НеМе**

**Mg2С; СH 4 СCl4**

**Вывод:** Углерод отдавая все внешние электроны элементам, окисляется, переходя в С+4. Принимая 4 электрона на свой внешний электронный уровень от более сильных восстановителей, он восстанавливается до С-4.

**4. Углерод в природе, аллотропия углерода.**

Все вы знаете алмаз.

Уголь видели не раз,

Черный уголь антрацит,

Хорошо в огне горит.

Я в строительство пришел,

Примененье там нашел,

И куда я не пойду,

Всюду людям помогу!

Знаю, что ты – углерод,

Отепляешь весь народ,

Ты тепло приносишь людям,

И тебя мы не забудем.

Итак, углерод – это царь живой природы, хотя в природе его находится только 0,35%.

Углерод в природе находится как в свободном виде, так и в виде соединений. В свободном виде углерод встречается в виде графита и алмаза, а в виде соединений в живых организмах. Его соединения составляют основу живой природы – флоры и фауны. Каменный уголь, торф, нефть содержат углерод. В земной коре содержится 0,23% углерода по массе. Природными неорганическими соединениями углерода являются – карбонаты. Их содержание в земной коре 10 в 16 степени тонн. Основным карбонатным материалом является кальцит CaCO3, который образует известняк, мел, мрамор. Много углерода и в горючих ископаемых: углях (99%), нефти, торфе (57%), сланцах, природных газах. Некоторые каменные угли – антрациты – содержат до 98% чистого углерода.

**5. Аллотропные видоизменения углерода.**

Чистый углерод встречается в виде двух модификаций: алмаза и графита. Обе они известны человеку с давних времен. В 1797 г. Лавуазье доказал, что алмаз и графит представляют собой углерод. Через 10 лет Теннант обнаружил, что при сжигании одинаковых масс алмаза и графита выделяется одинаковое количество СО2.

**Графит.**

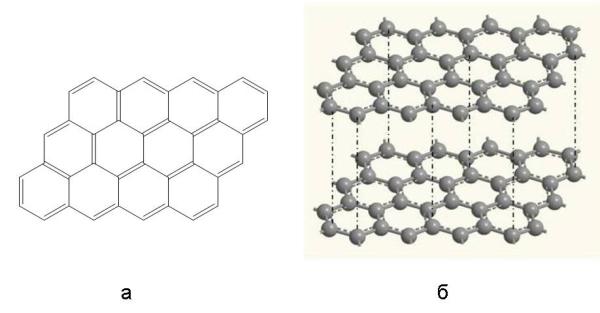
**Графит**– кристаллическое вещество серого цвета с металлическим блеском. Графит имеет строение слоистой гексагональной кристаллической решетки. Он проводит электрический ток, мягок, легко измельчается.

В природе графит встречается в кристаллическом виде. Наиболее известен чешуйчатый графит, кристаллы которого представляют собой мелкие чешуйки. Множество подобных мелких чешуек оставляет на листе бумаге грифель карандаша. Другая разновидность графита – скрытокристаллический или аморфный. Его кристаллы настолько малы, что их можно обнаружить только при помощи микроскопа.

     Графит – вещество темно-серого или черного цвета, имеет металлический блеск, плавится при температуре 3800 градусов, хорошо проводит тепло и электрический ток, в химическом отношении инертен.

    Графит имеет магматическое происхождение или образуется в результате метаморфизма углей и даже известняков под воздействием высоких температуры и давления.  Беря в руки карандаш, и не подумаешь, что его графитовый стержень родился из растения.

    Человек издревле применял графит в качестве красящего вещества, для изготовления огнеупорных сосудов, а с 16 века в качестве грифелей для карандашей. Сейчас спектр применения гранита значительно расширился: его используют не только для изготовления карандашей, но и в литейном деле, порошковой металлургии, электротехнике, производстве смазочных материалов, красок, замедлителей нейтронов для атомных реакторов. Из графита получают искусственные алмазы, полупроводники.



Структурная формула участка одного углеродного слоя графита (а) и пространственное расположение атомов в кристаллической решетке графита (б). Внутри слоев атомы углерода связаны друг с другом прочными ковалентными связями, а между слоями действуют гораздо более слабые силы межмолекулярного взаимодействия.

**Алмаз.**

**Алмаз** – самое твердое вещество, найденное в природе. Алмаз  имеет кристаллическое строение тетраэдра, где один [атом](http://sovety-tut.ru/novosti/pervonachalnyie-ponyatiya-himii) углерода находится в центре, а в четырех вершинах тоже по атому углерода. Каждый [атом](http://sovety-tut.ru/novosti/pervonachalnyie-ponyatiya-himii) углерода связан с четырьмя соседними прочными ковалентными связями. Такое строение обусловливает высокую твердость алмаза. Он не проводит электрический ток.

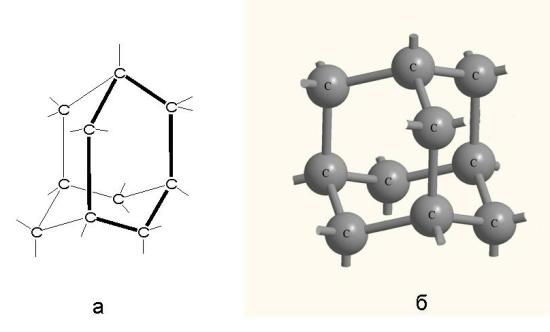
Алмаз – самый твердый материал на Земле, недаром  в переводе с арабского это слово означает «твердый». По твердости он в 1000 раз превосходит кварц и в 150 раз – корунд, который занимает второе место в шкале твердости. Это свойство сочетается с высокой механической прочностью, устойчивостью к химическим реагентам: кислоты и щелочи на алмаз не действуют. Все эти особенности связаны с тем, что алмаз – чистейший углерод с особой кристаллической структурой.

   И еще одно качество этого камня – редкость. Среди природных алмазов преобладают мелкие, крупные – большая редкость, алмазы в сотни карат уникальны, поэтому им присваивают собственные имена.

   В витринах Алмазного фонда в Москве размещено более 500 крупных ювелирных алмазов: «Звезда Якутии» (232 карата) , «Большая Медведица» (114 карат), «Мария» (106 карат). А самый крупный алмаз «Имени 26 партсъезда», найденный в 1981 году, имеет массу 68,5г. здесь же хранится  известный во всем мире прозрачный с голубовато-зеленым оттенком бриллиант «Орлов». Еще один алмаз, оставивший заметный след в истории, носит название «Шах» (88,7 карата). Он прозрачный с желтоватым оттенком, по форме напоминает саркофаг.

  Говорят, что три главных достоинства настоящего драгоценного камня – это красота, долговечность, редкость. Луч света преломляется в алмазе и, отражаясь от многочисленных граней, радужно сверкает. Эта праздничная игра света и сделала его королем драгоценностей.

    Техника 21 века с ее высокими требованиями к качеству немыслима без алмазов. В технических целях для изготовления режущих инструментов используют мелкие и непрозрачные камни. Алмазными коронками бурят сверхглубокие скважины.



Структурная формула алмаза (а) и строение его атомного кристалла (б). Атомы углерода образуют изогнутые шестичленные кольца. При этом каждый атом углерода находится в центре правильного тетраэдра, в вершинах которого - другие углеродные атомы. связанные с ним ковалентными связями. Углы между связями составляют 109о - как в математическом тетраэдре.

**Карбин**

**Карбин**  -представляет собой линейный полимер с чередующимися простыми и тройными связями, проявляет полупроводниковые свойства. Чёрный порошок; ρ = 2 г/см3; полупроводник.

Состоит из линейных цепочек  –C≡C–C≡C–  и  =С=С=С=С=.

При нагревании переходит в графит.

 В конце 80-х годов XX века было обнаружено ещё одно аллотропное видоизменение –*фуллерит.* Он, в отличие от алмаза и графита, имеет не атомную, а молекулярную кристаллическую решётку.

Атомы углерода могут образовывать также полые трубки – так называемые*нанотрубки*. В настоящее время фуллерены и нанотрубки рассматриваются в качестве основы для технологий будущего.

Соединения углерода весьма распространены: все живые организмы, каменный уголь, торф, нефть и др. содержат углерод. Углерод входит в состав многих неорганических веществ (известняк, мел, мрамор).

**6. Химические свойства углерода.**

**ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДА**

Углерод — малоактивен, на холоде реагирует только со фтором; химическая активность проявляется при высоких температурах.

|  |  |
| --- | --- |
| С – восстановитель  С0 – 4 е-→ С+4 или С0 – 2 е-→ С+2 | С – окислитель  С0 + 4 е-→ С-4 |
| 1. с кислородом C0 + O2  t˚C→ CO2   углекислый газ  при недостатке кислорода наблюдается неполное сгорание образуется угарный газ:  2C0 + O2  t˚C→ 2C+2O  2.   со фтором  С + 2F2 → CF4  3. с водяным паром  C0 + H2O  t˚C→  С+2O + H2водяной газ  4.    с оксидами металлов  **С + MexOy = CO2 + Me**  C0 + 2CuO  t˚C→ 2Cu + C+4O2  5.    с кислотами – окислителями:  C0 + 2H2SO4(конц.) →  С+4O2­ + 2SO2­ + 2H2O  С0 + 4HNO3(конц.) →  С+4O2­ + 4NO2­ + 2H2O | 1. с некоторыми металлами образует  карбиды 4Al + 3C0   t˚C→    Al4C3-4  Ca + 2C0 t˚C→    CaC2-1  2.  с водородом  C0 + 2H2 t˚C→  CH4 |

**Вывод:** Углерод проявляет как восстановительные, так и окислительные свойства,

самой распространенной является реакция взаимодействия углерода с кислородом, в результате которой образуются два оксида СО – угарный газ и СО2 – углекислый газ.

|  |
| --- |
|  |

**7. Адсорбция углерода.**

[**Адсорбция**](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/cdc7c009-0534-7300-f45c-6322687fc743/084.wmv) - поглощение газообразных или растворённых веществ поверхностью твёрдого вещества.

Обратный процесс — выделение этих поглощённых веществ — десорбция.

**Применение адсорбции:** очистка от примесей в производстве сахара,

для защиты органов дыхания –противогазы,

в медицине -таблетки «Карболен».

**8. Круговорот углерода в природе.**

В атмосфере содержится углекислый газ. Это соединение образуется при дыхании живых организмов и при сгорании топлива. Поэтому в городской местности, вблизи фабрик и заводов, из-за огромного количества транспорта углекислого газа, конечно, же больше, чем в сельской местности. Он образуется при тлении и гниении органических веществ. Гораздо больше, чем в воздухе, углекислого газа содержится в водах морей и океанов. Углерод – составная часть каменного угля, торфа, нефти. Все перечисленные источники углерода участвуют в круговороте его в природе. Из атмосферы и природных вод углекислый газ поглощается зелеными растениями (фотосинтез), а в результате процессов дыхания, брожения, гниения, он снова поступает в атмосферу и воды морей и океанов. Очень большие количества Углекислого газа выделяются при извержении вулканов.

**9. Применение углерода.**

Алмазы широко применяются для резки горных пород и шлифования особо твердых материалов. Из алмазов при огранке делают ювелирные украшения. Графит применяют для изготовления инертных электродов и грифелей карандашей. В смеси с техническими маслами в качестве смазочного материала. Из смеси графита с глиной изготавливают плавильные тигли. Графит используют в ядерной промышленности, как поглотитель нейтронов.

Кокс применяют в металлургии, как восстановитель. Древесный уголь – в кузнечных горнах, для получения пороха (75%KNO3 + 13%C + 12%S), для поглощения газов (адсорбция), а также в быту. Сажу применяют, как наполнитель резины, для изготовления черных красок – типографская краска и тушь, а также в сухих гальванических элементах. Стеклоуглерод применяют для изготовления аппаратуры для сильно агрессивных сред, а также в авиации и космонавтике.

Активированный уголь поглощает вредные вещества из газов и жидкостей: им заполняют противогазы, очистительные системы, его применяют в медицине при отравлениях.

**ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ.**

Древе́сный у́голь — микропористый высокоуглеродистый продукт, образующийся при разложении древесины без доступа воздуха. Применяется в производстве кристаллического кремния, сероуглерода, чёрных и цветных металлов, активированного угля и т. д., а также как бытовое топливо (удельная теплота сгорания 31,5—34 МДж/кг).

[](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no38-himiceskie-svojstva-ugleroda-adsorbcia/ugol10.jpg?attredirects=0) [](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no38-himiceskie-svojstva-ugleroda-adsorbcia/220px-Charbon_de_bois_rouge.jpg?attredirects=0) [](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no38-himiceskie-svojstva-ugleroda-adsorbcia/ugol.jpg?attredirects=0)

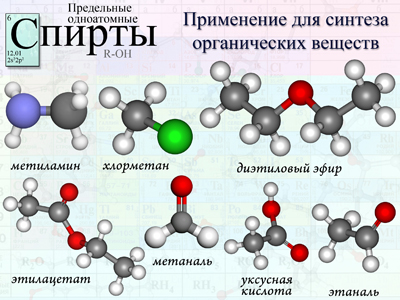
В произведении Ж.Верна «Таинственный остров» говорится: «Уголь – ценнейшее из полезных ископаемых и природа как будто решила доказать это, создав алмаз, ибо он, в сущности не что иное, как кристаллический углерод ».

Древесный уголь получают при нагревании без доступа воздуха. Этот уголь благодаря своей пористой поверхности обладает замечательной способностью поглощать газы и растворенные вещества. Именно это свойство называется адсорбцией. Чем больше пористость угля, тем эффективнее адсорбция. В аптеках его продают в виде черных таблеток карболена (активированный уголь).

Очень интересно описано подобное свойство углерода в сказке В.Ф.Одоевского «Мороз Иванович»: «…между тем Рукодельница воротится, воду процедит, в кувшин нальет, да еще какая

затейница: коли вода не чиста, так свернет лист бумаги, наложит в нее угольков, да песку крупного насыплет, вставит ту бумагу в кувшин, да нальет в нее воды, а вода - то, знай, проходит сквозь песок и угли и капает в кувшин чистая, словно хрустальная…».

Активированный уголь хорошо применяется в промышленности для очистки многих продуктов, например спирта, сахарного сиропа и т.д. На основе адсорбционных свойств древесного угля русский химик-органик – Н. Д. Зелинский совместно с инженером А. Кумантом в 1915г. создал фильтрующий противогаз (если внимательно рассмотреть устройство противогаза, можно обнаружить фильтрующую коробку, половина объема которой занимает активированный уголь).



**И в заключении хотелось бы зачитать слова И.Ефремова «Звездные корабли»:**

**«.. доказана общность химических и физических законов во всех глубинах мирового пространства… живое вещество, состоящее из наиболее сложных молекул, в основе своей должно иметь углерод – элемент, способный образовывать сложные соединения».**

**4.Закрепление материала.**

**Вопросы и задания:**

1. Закончите уравнения реакций, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель для каждой реакции:

С+О2 (изб)=

С+О2 (недост)=

С + H2 =

C + Ca =

C + Al =

2. Составьте уравнения реакций, протекающих при нагревании угля со следующими оксидами: оксидом железа (III) и оксидом олова (IV). Составьте электронный баланс для каждой реакции, укажите процессы окисления и восстановления; окислитель и восстановитель.

3. Определить степень окисления углерода в соединениях:

CO, CaCO3, CaC2 ,CO2, Na2CO3, CH4 .

4. Выполнить схему электронного баланса ОВР, указать окислитель и восстановитель:

Ca + C → CaC2 ;

CO2 + C → CO.

И в заключении хотелось бы зачитать слова И.Ефремова «Звездные корабли»: «.. доказана общность химических и физических законов во всех глубинах мирового пространства… живое вещество, состоящее из наиболее сложных молекул, в основе своей должно иметь углерод – элемент, способный образовывать сложные соединения».

**5. Задание на дом: п.29,упр.1-4 стр.172.**