**Открытый урок по теме "Углерод и его соединения". 9-й класс**

[Князев Валерий Валентинович](http://festival.1september.ru/authors/210-960-789), *учитель химии и экологии*

**Статья отнесена к разделу:** [Преподавание химии](http://festival.1september.ru/articles/subjects/4)

**Цель урока:** обобщение знаний по теме “Углерод и его соединения”.

**Оборудование:** кристаллические решетки алмаза и графита, наборы реактивов, схема “Круговорот углерода в природе”.

**Ход урока**

Учащиеся предварительно делятся на команды, придумывают этим командам шуточные названия. Рассаживаются по своим командам. Представляется жюри из учителей и старшеклассников.

**1-й конкурс “Визитка”:**

Каждая команда должна представить свое название и обосновать связь этого названия с темой урока. (Чаще всего встречаются названия “Алмаз”, “Графит”, “Карборунд”, “Углерод”, “Мрамор” и т.д.).

**2-й конкурс “Поэтический”:**

Представители команд подходят к столу жюри и вытягивают 2 бумажки со словами и терминами, относящимися к данной теме (например “сажа”, “алмаз”, “пропан”, “метан”, “углекислота” и т.д.). в течении 3-х минут команды должны сочинить четверостишия с применением данных слов.

(Например: Углерод плюс водород  
И если ты в химии полный профан,  
Все равно обязан знать –   
Получается метан.)

**3-й конкурс “Экспериментальный”:**

Объявляется условие задачи: “Один ученик, определяя в ходе практической работы растворы сульфата калия и карбоната натрия, добавил к обоим растворам раствор хлорида бария. В обоих случаях выпали осадки белого цвета. Как ему определить, в какой из пробирок изначально содержался сульфат и карбонат?”

Командам выдаются по две пробирки с белыми осадками. С помощью имеющихся на столе реактивов они должны решить эту задачу и составить уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном видах.

**4-й конкурс “Цепи кованые”:**

Команды получают карточки с “цепочками превращений”. Ученики должны составить уравнение химических реакций, с помощью которых можно осуществить данные превращения.

**5-й конкурс “Расшифровка посланий предков”:**

За предыдущие годы накопился материал, составленный учащимися и подкорректированный учителем из конкурса №2. команды получают стихотворения и пытаются объяснить, какие химические процессы в них описаны.

(Например: CO2 – наш герой.  
Но были братья у него,  
Они ограбили его.  
Наполовину стал оксид бедней,  
Стал легче, злее и мудрей.

Здесь описывается процесс превращения углекислого газа в угарный газ.

Порошок у нас на кухне,  
Он совсем-совсем невкусный.  
Брошу в уксус его я  
И увижу, как пузырьки летят.

Здесь показано взаимодействие соды с кислотами.)

**6-й конкурс “Блиц” (конкурс капитанов):**

Капитанам команд по очереди предлагаются вопросы, на которые они практически сразу дают ответ. Если капитан не смог ответить на вопрос, ему может помочь его команда.

1. В какой группе ПСХЭ Д.И.Менделеева располагается углерод? (В 4А группе).
2. В каком периоде ПСХЭ Д.И.Менделеева располагается углерод? (Во втором).
3. Сколько энергетических уровней в атоме углерода? (Два).
4. Сколько электронов содержится на внешнем энергетическом уровне в атоме углерода? (Шесть).
5. Тривиальное название оксида углерода (IV). (Углекислый газ).
6. Тривиальное название оксида углерода (II). (Угарный газ).
7. Формула угольной кислоты. (H2CO3).
8. Название солей угольной кислоты. (Карбонаты).
9. Процесс, который славится активированный уголь. (Адсорбция).
10. Назвать аллотропные видоизменения углерода, кроме алмаза и графита. (Карбин, поликумулен).

После окончания всех конкурсов жюри подводит итоги, оглашает результаты, а учитель призывает команды соперников “жить дружно и в знак этого выпить по чашке мирного напитка – лимонада, который опять-таки связан с темой нашего урока”.

**Урок-обобщение "Углерод и его соединения"**

[Шурухина Татьяна Леонидовна](http://festival.1september.ru/authors/101-045-103), *учитель химии*

**Статья отнесена к разделу:** [Преподавание химии](http://festival.1september.ru/articles/subjects/4)

**Цель урока:**

* Обобщение знаний по теме “Углерод и его соединения”.
* Расширение межпредметных связей биологии и химии.
* Развитие у учащихся умения делать выводы о свойствах и применении веществ на основании их строения.

**Оборудование к уроку:**

* Опорная схема-конспект по простому веществу и химическому элементу углерод.
* Прибор для получения газов, мрамор, соляная кислота (раствор), гидроксид кальция (раствор), вода, индикатор – метилоранж, пробирки, штатив, карточки с заданиями для учащихся.

**Ход урока**

**1. Урок начинается с определения и постановки задач.**

**2. Инсценированный ответ учащихся (ученики – исполнители - углерод, ведущий, ученый) по теме “Углерод”.**

|  |  |
| --- | --- |
| Ведущий: | Прочитал я твой отчет. Утверждаешь, популярен Этот самый углерод? |
| Ученый: | Этот самый углерод, Где ни глянешь – так он вот: И в глюкозе, и в крахмале, И в графите, и в алмазе, И в природе углерод Назначение найдет. |
| Ведущий: | Тут доходят вести с мест, Будто ходит Манифест, Чтоб от имени ученых Углероду отдать честь. |
| Ремарка  (ученик,  исполняющий роль “углерода”, встает) | Что ты вытянулся весь? Не застойный чай период, Настоялся, можешь сесть. |
| Углерод: | Не хочу хвалиться я, Но нет жизни без меня. Элемент живой природы Называюсь Я, друзья. И при всех хочу сказать, Не впадая лицом в грязь: В медицине без меня Обойтись никак нельзя Пенициллин, стрептомицин, Кокаин, атропин… При болезнях углерод Исцеление дает. В технике сейчас немало Углеродных материалов –  Паралон и тефлон Пирографит и графит Плексиглас, фторопласт Миллионы их сейчас И в строительстве, друзья –  Без меня никак нельзя. Все: стекло, цемент, бетон –  К углероду на поклон. Я – чудесный элемент, Вам представил в сей момент, Что без лишнего труда Создаю все это Я. |
| Ученый: | Твой профессионализм  В нас вселяет оптимизм Начертил ты нам в деталях Весь огромный механизм. Да, задачи не просты. Кто ж решит их, Коль не ты. И поэтому по праву, Уваженье заслужил И проблемы со здоровьем Населения решил. |

**3. Учащиеся, используя опорные схемы конспекты (“Углерод как химический элемент и простое вещество”, “Соединения углерода”), повторяют тему: “Углерод и его соединения”.**

Вопросы для повторения:

1. Дать характеристику элементу углероду, исходя из положения его в П.С. химических элементов (ученик у доски).
2. Какие аллотропные видоизменения углерода Вам известны? (один из учащихся делает сообщение о применении аллотропных видоизменений углерода)
3. Какие соединения углерода Вам известны?
4. Получить углекислый газ доказать его наличие (учащийся выполняет опыт и записывает уравнения реакции).
5. С какими веществами реагирует углерод и в каких реакциях он проявляет свойства окислителя и восстановителя? (учащиеся, пользуясь опорной схемой – конспектом, указывают номера реакций, расставляют степени – окисления элементов)
6. Учащиеся на местах получают карточки с заданиями для работы в течение 10 минут.

Карточка №1. Осуществить превращения. Написать уравнения реакций.http://festival.1september.ru/articles/500039/img1.gif реакцию №3 записать в ионном виде.

Карточка №2. Написать уравнения реакций, характеризующих химические свойства оксида С (IV).

Карточка №3. Сравнить по физическим и химическим свойствам угарный газ – СО и углекислый газ – СО2.

Карточка №4. Две пробирки заполнили углекислым газом, причем в одну из них положили кукурузные палочки и встряхнули. В обе пробирки пропустили известковую воду. Будет ли разница в поведении известковой воды? Напишите уравнения реакций.

**4. Следующий этап – проверка домашнего задания, которое учащиеся получили на предыдущем уроке.**

Вопросы домашнего задания:

Почему мы уделяем такое большое внимание элементу “Углерод”?

Какие продукты нужно употреблять, чтобы обеспечить организм животными и растительными белками?

Какое вещество откладывается в печени при избытке содержания глюкозы в крови?

**5. Заключение. Учитель подводит итоги урока. Объявляет оценки.**

Опорная схема конспект - химический элемент и простое вещество углерод. [(Приложение)](http://festival.1september.ru/articles/500039/pril.doc)

# УГЛЕРОД

## Аллотропия

##### Алмаз

Кристаллическое вещество, прозрачное, сильно преломляет лучи света, очень твёрдое, не проводит электрический ток, плохо проводит тепло,  = 3,5 г/см3; tпл. = 3730C; tкип. =  4830C.

Атомы углерода находятся в sp3- гибридизации и образуют атомную кристаллическую решётку с прочными ковалентными - связями.

Можно получить из графита при p > 50 тыс. атм; t = 1200C.

Применение

Шлифовальный порошок, буры, стеклорезы, после огранки - бриллианты.

**Графит**

Кристаллическое вещество, слоистое, непрозрачное, тёмно-серое, обладает металлическим блеском, мягкое, проводит электрический ток;  = 2,5 г/см3.

В кристаллической решётке атомы углерода находятся в sp2- гибридном состоянии и образуют слои из шестичленных колец; между слоями действуют межмолекулярные силы.

Применение

Электроды, карандашные грифели, замедлитель нейтронов в ядерных реакторах, входит в состав некоторых смазочных материалов.

##### Карбин

Чёрный порошок;  = 2 г/см3; полупроводник.

Состоит из линейных цепочек  –CC–CC–  и  =С=С=С=С=; атомы углерода находятся в sp- гибридном состоянии.

При нагревании переходит в графит.

## Адсорбция

Адсорбция - поглощение газообразных или растворённых веществ поверхностью твёрдого вещества.

Обратный процесс - выделение этих поглощённых веществ - десорбция.

Применение адсорбции

Очистка от примесей (в производстве сахара и др.), для защиты органов дыхания (противогазы), в медицине (таблетки "Карболен") и др.

### Химические свойства

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

Восстановительные свойства

1)     с кислородом

C0 + O2  –t  CO2 углекислый газ

при недостатке кислорода наблюдается неполное сгорание:

2C0 + O2  –t2C+2O угарный газ

2)     со фтором

С + 2F2  CF4

3)     с водяным паром

C0 + H2O  –1200С+2O + H2 водяной газ

4)     с оксидами металлов

C0 + 2CuO  –t  2Cu + C+4O2

5)     с кислотами – окислителями:

C0 + 2H2SO4(конц.)  С+4O2­ + 2SO2­ + 2H2O

С0 + 4HNO3(конц.) С+4O2­ + 4NO2­ + 2H2O

Окислительные свойства

6)     с некоторыми металлами образует карбиды

4Al + 3C0  Al4C3

Ca + 2C0  CaC2-4

7)     с водородом

C0 + 2H2  CH4

**Оксид углерода (II) CO**

Угарный газ; бесцветный, без запаха, малорастворим в воде, растворим в органических растворителях, ядовит, tкип = -192C; t пл. = -205C.

Получение

1)     В промышленности (в газогенераторах):

C + O2  CO2

CO2 + C  2CO

2)     В лаборатории - термическим разложением муравьиной или щавелевой кислоты в присутствии H2SO4(конц.):

HCOOH  H2O + CO­

H2C2O4  CO­ + CO2­ + H2O

### Химические свойства

При обычных условиях CO инертен; при нагревании – восстановитель; несолеобразующий оксид.

1)     с кислородом

2C+2O + O2  2C+4O2

2)     с оксидами металлов

C+2O + CuO  Сu + C+4O2

3)     с хлором (на свету)

CO + Cl2  –h  COCl2(фосген)

4)     реагирует с расплавами щелочей (под давлением)

CO + NaOH  HCOONa(муравьинокислый натрий (формиат натрия))

5)     с переходными металлами образует карбонилы

Ni + 4CO  –tNi(CO)4

Fe + 5CO  –tFe(CO)5

**Оксид углерода (IV) СO2**

Углекислый газ, бесцветный, без запаха, растворимость в воде - в 1V H2O растворяется 0,9V CO2 (при нормальных условиях); тяжелее воздуха; tпл.= -78,5C (твёрдый CO2 называется "сухой лёд"); не поддерживает горение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img002.gif |  | O=C=O |

Получение

1.       Термическим разложением солей угольной кислоты (карбонатов). Обжиг известняка:

CaCO3  –t  CaO + CO2­

2.       Действием сильных кислот на карбонаты и гидрокарбонаты:

CaCO3 + 2HCl  CaCl2 + H2O + CO2­

NaHCO3 + HCl  NaCl + H2O + CO2­

#### Способы собирания

|  |
| --- |
| http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img003.gif |
| вытеснением воздуха |

### Химические свойства

Кислотный оксид: реагирует с основными оксидами и основаниями, образуя соли угольной кислоты

Na2O + CO2  Na2CO3

2NaOH + CO2  Na2CO3 + H2O

NaOH + CO2  NaHCO3

При повышенной температуре может проявлять окислительные свойства

С+4O2 + 2Mg  –t  2Mg+2O + C0

## Качественная реакция

Помутнение известковой воды:

Ca(OH)2 + CO2  CaCO3(белый осадок) + H2O

Оно исчезает при длительном пропускании CO2 через известковую воду, т.к. нерастворимый карбонат кальция переходит в растворимый гидрокарбонат:

CaCO3 + H2O + CO2  Сa(HCO3)2

## 

## Угольная кислота и её соли

**H2CO3**

http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img004.gif

Кислота слабая, существует только в водном растворе:

CO2 + H2O  H2CO3

Двухосновная:

H2CO3  H+ + HCO3-

HCO3-  H+ + CO32-

Характерны все свойства кислот.

Cредние соли - карбонаты (СO32-).

Кислые соли - бикарбонаты, гидрокарбонаты (HCO3-).

Карбонаты и гидрокарбонаты могут превращаться друг в друга:

2NaHCO3  –t  Na2CO3 + H2O + CO2­

Na2CO3 + H2O + CO2  2NaHCO3

Карбонаты металлов (кроме щелочных металлов) при нагревании декарбоксилируются с образованием оксида:

CuCO3  –t  CuO + CO2­

*Качественная реакция* - "вскипание" при действии сильной кислоты:

Na2CO3 + 2HCl  2NaCl + H2O + CO2­

CO32- + 2H+  H2O + CO2­

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | [МЕНЮ](http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7.html#_top) | [ВПЕРЕД](http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7.html#OLE_LINK2) |

ПОДГРУППА УГЛЕРОДА

# КРЕМНИЙ

Открыт Ж. Гей-Люссаком и Л.Тенаром в 1811г.

Второй по распространённости элемент в земной коре (27,6% по массе)

|  |  |
| --- | --- |
| http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img005.gif | http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img006.gif |
| 1s22s22p63s23p2 |  |
| Возбуждённое  состояние | http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/Text/Ch2_7/img007.gif |

Степени окисления: +4, -4.

## Аллотропия

Кристаллический – тёмно-серое вещество с металлическим блеском, большая твёрдость, хрупок, полупроводник;  = 2,33 г/см3, tпл. =1415C; tкип. = 2680C.

Имеет алмазоподобную структуру (sp3- гибридизация атомов кремния) и образует прочные ковалентные - связи. Инертен.

Аморфный - бурый порошок, гигроскопичен, алмазоподобная структура,  = 2 г/см3, более реакционноспособен.

Получение

1)

2С + Si+4O2  –t  Si0 + 2CO

2)

2Mg + Si+4O2  –t  2MgO + Si0

### Химические свойства

Типичный неметалл, инертен.

Как восстановитель:

1)     С кислородом

Si0 + O2  –t  Si+4O2

2)     С фтором (без нагревания)

Si0 + 2F2  SiF4­

3)     С углеродом

Si0 + C  –t  Si+4C

(SiC - карборунд -твёрдый; используется для точки и шлифовки)

4)     С водородом не взаимодействует. Силан (SiH4) получают разложением силицидов металлов кислотой:

Mg2Si + 2H2SO4  SiH4­ + 2MgSO4

5)     С кислотами не реагирует. Растворяется только в смеси азотной и плавиковой кислот:

3Si + 4HNO3 + 18HF  3H2[SiF6] + 4NO­ + 8H2O

6)     Со щелочами (при нагревании):

Si0 + 2NaOH + H2O  Na2Si+4O3+ 2H2­

Как окислитель:

7)     С металлами (образуются силициды):

Si0 + 2Mg  –t  Mg2Si-4

**Силан SiH4**

Бесцветный газ, ядовит, tпл. = -185C, tкип. = -112C.

Получение

Mg2Si + 4HCl  2MgCl2 + SiH4­

### Химические свойства

1)

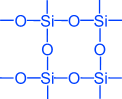
SiH4 + 2O2  SiO2 + 2H2O

2)

SiH4  Si + 2H2­

**Оксид кремния (IV) (SiO2)n**

SiO2 - кварц, горный хрусталь, аметист, агат, яшма,опал, кремнозём (основная часть песка)



Al2O3 •2SiO2 • 2H2O - каолинит (основная часть глины)

K2O • Al2O3 • 6SiO2 - ортоклаз (полевой шпат)

### Физические свойства

Твёрдое, тугоплавкое вещество, tпл.= 1728C, tкип.= 2590C

## Кислотный оксид

При сплавлении взаимодействует с основными оксидами, щелочами, а также с карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов:

1)     С основными оксидами:

SiO2 + CaO  CaSiO3

2)     Со щелочами:

SiO2 + 2NaOH  Na2SiO3 + H2O

3)     С водой не реагирует

4)     С солями:

SiO2 + CaCO3  CaSiO3 + CO2­

SiO2 + K2CO3  K2SiO3 + CO2­

5)     С плавиковой кислотой:

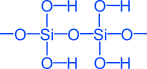
SiO2 + 4HF  SiF4­ + 2H2O

SiO2 + 6HF  H2[SiF6](гексафторкремниевая кислота) + 2H2O

 (реакции лежат в основе процесса травления стекла).

## 

## Кремниевые кислоты



x • SiO2 • y H2O

x = 1, y = 1 H2SiO3 - метакремниевая кислота

x = 1, y = 2 H4SiO4 - ортокремниевая кислота и т.д.

H2SiO3 - очень слабая (слабее угольной), непрочная, в воде малорастворима (образует коллоидный раствор), не имеет кислого вкуса.

Получение

Na2SiO3 + 2HCl  2NaCl + H2SiO3

При нагревании разлагается:

H2SiO3  –t  H2O + SiO2

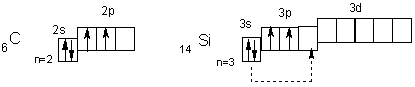
Соли кремниевой кислоты - *силикаты*.

Выветривание горных пород (разрушение минералов):

(K2O • Al2O3 • 6SiO2)(полевой шпат)+ CO2 + 2H2O   
 (Al2O3 • 2SiO2 • 2H2O)(каолинит (глина)) + 4SiO2(кремнезём (песок)) + K2CO3

В подгруппу углерода входят углерод, кремний, германий, олово и свинец. Это р-элементы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Их атомы на внешнем уровне содержат по четыре электрона ns2np2, чем объясняется сходство их химических свойств.

Электронное строение внешних уровней атомов первых двух элементов подгруппы можно представить так



В невозбужденном состоянии их атомы имеют по 2 неспаренных электрона. Поскольку атомы всей подгруппы имеют на внешнем уровне свободные орбитали, то при переходе в возбужденное состояние распа­ривают электроны s-подуровней (показано пунктирными стрелками).

В соединениях элементы подгруппы углерода проявляют степень окисления +4 и -4, а также +2, причем последняя с увеличением заряда ядра становится более характерной. Для углерода, кремния и германия наиболее типична степень окисления +4, для свинца +2. Степень окисления -4 в последовательности C – Pb становится все менее характерной.

**Свойства элементов подгруппы углерода**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Свойства | С | Si | Ge | Sn | Pb |
| 1. Порядковый номер | 6 | 14 | 32 | 50 | 82 |
| 2. Валентные электроны | 2s22p2 | 3s23р2 | 4s24р2 | 5s25р2 | 6s26р2 |
| 3. Энергия ионизации атома, эВ | 11,3 | 8,2 | 7,9 | 7,3 | 7,4 |
| 4. Относительная электроотрицательность | 2,50 | 1,74 | 2,02 | 1,72 | 1,55 |
| 5. Степень окисления в соединениях | +4, +2,  -4 | +4, +2,  -4 | +4, -4 | +4, +2,  -4 | +4, +2,  -4 |
| 6. Радиус атома, нм | 0,077 | 0,134 | 0,139 | 0,158 | 0,175 |

Элементы подгруппы углерода образуют оксиды общей формулы RO2 и RO, а водородные соединения - формулы RН4. Гидраты высших оксидов углерода и кремния обладают кислотными свойствами, гидраты остальных элементов амфотерны, причем кислотные свойства сильнее выражены у гидратов германия, а основные - у гидратов свин­ца. От углерода к свинцу уменьшается прочность водородных соединений RН4: СН4 - прочное вещество, а PbH4 в свободном виде не выделено. В подгруппе с ростом порядкового номера уменьшается энергия ионизации атома и увеличивается атомный радиус, т. е. неметаллические свойства ослабевают, а металлические усиливаются.

Химические свойства углерода и кремния. Графит и кремний — типичные восстановители . При нагревании с избытком воздуха графит (именно этот аллотроп наибо­лее доступен) и кремний образуют диоксиды:

С + О2 = СО2,

Si + О2 = SiO2,

при недостатке кислорода можно получить монооксиды CO или SiO:

2С + О2 = 2СО,

2Si + O2 = 2SiO,

которые образуются также при нагревании простых веществ с их диоксидами:

 С + СО2 = 2СО,

 Si + SiO2 = 2SiO.

Уже при обычной температуре углерод и кремний реагируют со фтором, образуя тетрафториды СF4 и SiF4, при нагревании — с хлором, давая СCl4 и SiCl4. При более сильном нагревании углерод и кремний реагируют с серой и азотом:

4С + S8 = 4СS2,

2С + N2 = С2N2,

4Si + S8 = 4SiS2

и даже между собой, образуя карборунд — вещество, по твердости близкое к алмазу:

Si + С = SiC.

Обычные кислоты на углерод и кремний не действуют, тогда как концентрированные Н2SО4 и НNО3 окисляют углерод:

С + 2Н2SО4 = СО2↑+ 2SО2↑ + 2Н2О,

3С + 4НNO3 = 3СО2↑ + 4NO↑ +2Н2О.

Кремний растворяется в смеси концентрированных азотной и плавиковой кислот:

 3Si + 4НNО3 + 12НF = 3SiF4↑ + 4NO↑ +8Н2О.

Кроме того, кремний растворяется в водных растворах щелочей:

Si + 2NaОН + Н2О = Na2SiO3 + Н2↑.

Графит часто используют для восстановления малоактивных металлов из их оксидов:

СuО + С = Сu + СО↑.

При нагревании же с оксидами активных металлов углерод и кремний диспропорционируют, образуя карбиды

СаО + 3С = СаС2 + СО↑,

2Аl2О3 + 9С = Аl4С3 + 6СО↑

или силициды

2МgО + 3Si = Мg2Si + 2SiO.

Активные металлы — более сильные восстановители, чем углерод или кремний, поэтому последние при непосредственном взаимодействии с ними выступают в качестве окислителей

 Са + 2С = СаС2,

 2Mg + Si = Мg2Si.

**Подгру́ппа углеро́да** — главная подгруппа IV группы (по новой классификации [ИЮПАК](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%AE%D0%9F%D0%90%D0%9A): 14 группа элементов) [Периодической системы химических элементов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2) [Д. И. Менделеева](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2,_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), в которую входят [*углерод*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4) С, [*кремний*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9) Si, [*германий*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) Ge, [*олово*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE) Sn и [*свинец*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86) Pb[[1]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_note-alhimikov.net-0).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Свойства элементов подгруппы бора[[2]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_note-1). | | | | | |
| [**Свойства**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0) | [**C**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4) | [**Si**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [**Ge**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [**Sn**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE) | [**Pb**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86) |
| [**Порядковый номер**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80) | 6 | 14 | 32 | 50 | 82 |
| **Валентные** [**электроны**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B) | 2s22p2 | 3s23p2 | 4s24p2 | 5s25p2 | 6s26p2 |
| **Энергия** [**ионизации**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) **атома R → R3+, эB** | 11,3 | 8,2 | 7,9 | 7,3 | 7,4 |
| **Относительная** [**электроотрицательность**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) | 2,50 | 1,74 | 2,02 | 1,72 | 1,55 |
| [**Степень окисления**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) **в соединениях** | +4, +2, −4 | +4, +2, −4 | +4, −4 | +4, +2, −4 | +4, +2, −4 |
| **Радиус** [**атома**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC)**, нм** | 0,077 | 0,134 | 0,139 | 0,158 | 0,175 |

|  |
| --- |
| Содержание [[убрать](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0)]   * [1 Элементы подгруппы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.AD.D0.BB.D0.B5.D0.BC.D0.B5.D0.BD.D1.82.D1.8B_.D0.BF.D0.BE.D0.B4.D0.B3.D1.80.D1.83.D0.BF.D0.BF.D1.8B)   + [1.1 Углерод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.A3.D0.B3.D0.BB.D0.B5.D1.80.D0.BE.D0.B4)   + [1.2 Кремний](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.9A.D1.80.D0.B5.D0.BC.D0.BD.D0.B8.D0.B9)   + [1.3 Германий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.93.D0.B5.D1.80.D0.BC.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D0.B9)   + [1.4 Олово](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.9E.D0.BB.D0.BE.D0.B2.D0.BE)   + [1.5 Свинец](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.A1.D0.B2.D0.B8.D0.BD.D0.B5.D1.86) * [2 Примечания](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#.D0.9F.D1.80.D0.B8.D0.BC.D0.B5.D1.87.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D1.8F) |

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=1)] Элементы подгруппы

### [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=2)] Углерод

*Основная статья*: [***Углерод***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)

|  |  |
| --- | --- |
| C | 6 |
| **12,0107** | |
| **[He]2s22p2** | |
| **Углерод** | |

**Углерод** — [неметалл](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB). Основные кристаллические модификации углерода — [алмаз](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D0%B7) и [графит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%82)[[3]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_note-.D1.83.D0.B3.D0.BB.D0.B5.D1.80.D0.BE.D0.B4-2).

### [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=3)] Кремний

*Основная статья*: [***Кремний***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

|  |  |
| --- | --- |
| Si | 14 |
| **28,0855** | |
| **[Ne]3s23p2** | |
| **Кремний** | |

**Кремний** — неметалл темно-серого цвета. Составляет 27,6% массы земной коры[[4]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_note-.D0.BA.D1.80.D0.B5.D0.BC.D0.BD.D0.B8.D0.B9-3).

### [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=4)] Германий

*Основная статья*: [***Германий***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

|  |  |
| --- | --- |
| Ge | 32 |
| **72,61** | |
| **4s24p2** | |
| **Германий** | |

**Германий** — металл серебристо-серого цвета. Плотность германия в твёрдом состоянии равна 5,327 г/см3, в жидком —5,557 г/см3.

### [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=5)] Олово

*Основная статья*: [***Олово***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE)

|  |  |
| --- | --- |
| Sn | 50 |
| **118,71** | |
| **[Kr]4d105s25p2** | |
| **Олово** | |

**Олово** — [ковкий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), [легкий металл](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9B%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB&action=edit&redlink=1) серебристо-белого цвета.

### [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=6)] Свинец

*Основная статья*: [***Свинец***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86)

|  |  |
| --- | --- |
| Pb | 82 |
| **207,2** | |
| **[Xe]4f145d106s26p2** | |
| **Свинец** | |

**Свинец** — [ковкий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) [металл](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) серого цвета. Элемент довольно мягок, можно без затруднения порезать [ножом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B6).

## [[править](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0&action=edit&section=7)] Примечания

1. [**↑**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_ref-alhimikov.net_0-0) [Подгруппа углерода на alhimikov.net](http://www.alhimikov.net/elektronbuch/Page-33.html). Проверено 3 августа 2010.
2. [**↑**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_ref-1) *Хомченко Г.П.* Пособие по химии для поступающих в вузы. — 2002. — С. 255-277. — 480 с.
3. [**↑**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_ref-.D1.83.D0.B3.D0.BB.D0.B5.D1.80.D0.BE.D0.B4_2-0) [Углерод на xumuk.ru](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4636.html). Проверено 3 августа 2010.
4. [**↑**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0#cite_ref-.D0.BA.D1.80.D0.B5.D0.BC.D0.BD.D0.B8.D0.B9_3-0) [Кремний в БЭС](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/167634). Проверено 3 августа 2010.

[**Периодическая система**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2)[**химических элементов**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)[**Д. И. Менделеева**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2,_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)[[скрыть]](javascript:collapseDiv(0);)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [H](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | [He](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B9) |
| [Li](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B9) | [Be](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%B9) |  | | | | | | | | | | [B](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)) | [C](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4) | [N](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82) | [O](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) | [F](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80) | [Ne](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BD) |
| [Na](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Mg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9) |  | | | | | | | | | | [Al](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Si](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [P](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) | [S](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) | [Cl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80) | [Ar](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD) |
| [K](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Ca](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Sc](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Ti](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)) | [V](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Cr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC) | [Mn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%86) | [Fe](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BE) | [Co](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82) | [Ni](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C) | [Cu](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C) | [Zn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA) | [Ga](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Ge](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [As](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%88%D1%8C%D1%8F%D0%BA) | [Se](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD) | [Br](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BC) | [Kr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BD) |
| [Rb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D0%B1%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Sr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Y](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%82%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Zr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Nb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B9) | [Mo](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%B4%D0%B5%D0%BD) | [Tc](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Ru](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Rh](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Pd](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Ag](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE) | [Cd](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%B9) | [In](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Sn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE) | [Sb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%80%D1%8C%D0%BC%D0%B0) | [Te](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%83%D1%80) | [I](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%B4) | [Xe](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BD) |
| [Cs](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B9) | [Ba](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [\*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) | [Hf](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D1%84%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Ta](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)) | [W](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BC) | [Re](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Os](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BC%D0%B8%D0%B9) | [Ir](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Pt](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0) | [Au](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE) | [Hg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C) | [Tl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Pb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86) | [Bi](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BC%D1%83%D1%82) | [Po](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [At](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82) | [Rn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BD) |
| [Fr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Ra](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [\*\*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) | [Rf](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Db](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Sg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B9) | [Bh](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Hs](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9) | [Mt](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B9%D1%82%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Ds](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%80%D0%BC%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B4%D1%82%D0%B8%D0%B9) | [Rg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Cn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Uut](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Uuq](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9) | [Uup](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%B9) | [Uuh](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B9) | [Uus](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%B9) | [Uuo](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B9) |
| [Uue](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Ubn](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B9) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  | [**\***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) | [La](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD) | [Ce](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Pr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC) | [Nd](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC) | [Pm](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%B9) | [Sm](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Eu](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%B9) | [Gd](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Tb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9) | [Dy](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%B9) | [Ho](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B8%D0%B9) | [Er](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9) | [Tm](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Yb](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%82%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9) | [Lu](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B9) |  |  |  |  |  |  |  |
| [**\*\***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) | [Ac](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Th](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Pa](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [U](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%BD_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)) | [Np](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D1%82%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Pu](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Am](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B9) | [Cm](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%B9) | [Bk](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Cf](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Es](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B9%D0%BD%D1%88%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9) | [Fm](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%B9) | [Md](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B9) | [No](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | [Lr](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B8%D0%B9) |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [[показать]](javascript:collapseTable(0);)  [**п**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD:%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D1%8B_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2)**·**[**о**](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%B1%D1%81%D1%83%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%88%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B0:%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D1%8B_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2&action=edit&redlink=1)**·**[**р**](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD:%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D1%8B_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2&action=edit)  [**Периодическая таблица**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2) | | |
| **ОБЩАЯ ХИМИЯ** |
| **СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА** |
| **IV ГРУППА ЭЛЕМЕНТОВ. ГЛАВНАЯ ПОДГРУППА. УГЛЕРОД, КРЕМНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ** |
|  |
|  |
| Общая характеристика четвертой группы главной подгруппы:   * а) свойства элементов с точки зрения строения атома; * б) степени окисления; * в) свойства оксидов; * г) свойства гидроксидов; * д) водородные соединения.   а) Углерод (С), кремний (Si), германий (Ge), олово (Sn), свинец (РЬ) — элементы 4 группы главной подгруппы ПСЭ. На внешнем электронном слое атомы этих элементов имеют 4 электрона: ns2np2. В подгруппе с ростом порядкового номера элемента увеличивается атомный радиус, неметаллические свойства ослабевают, а металлические усиливаются: углерод и кремний - неметаллы, германий, олово, свинец — металлы.  б) Элементы этой подгруппы проявляют как положительную, так и отрицательную степени окисления: —4, +2, +4.  в) Высшие оксиды углерода и кремния (С02, Si02) обладают кислотными свойствами, оксиды остальных элементов подгруппы - амфотерны (Ge02, Sn02, Pb02).  г) Угольная и кремниевая кислоты (Н2СО3, H2SiO3) — слабые кислоты. Гидроксиды германия, олова и свинца амфотерны, проявляют слабые кислотные и основные свойства: H2GeO3= Ge(OH)4, H2SnO3 = Sn(ОН)4, Н2РЬО3 = Pb(OH)4.  д) Водородные соединения:  СН4; SiH4, GeH4. SnH4, PbH4. Метан — CH4 — прочное соединение, силан SiH4 - менее прочное соединение.  Схемы строения атомов углерода и кремния, общие и отличительные свойства.  С lS22S22p2;  Si 1S22S22P63S23p2.  Углерод и кремний - это неметаллы, так как на внешнем электронном слое 4 электрона. Но так как кремний имеет больший радиус атома, то для него более характерна способность отдавать электроны, чем для углерода. Углерод — восстановитель:  http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/116.jpg  **Задача.** Как доказать, что графит и алмаз являются аллотропными видоизменениями одного и того же химического элемента? Чем объяснить различия их свойств?  **Решение.** И алмаз, и графит при сгорании в кислороде образуют оксид углерода (IV) С02, при пропускании которого через известковую воду выпадает белый осадок карбонат кальция СаС03  С + 02 = СО2; С02 + Са(ОН)2 = CaCO3v - Н2О.  Кроме того, из графита можно получить алмаз при нагревании под высоким давлением. Следовательно, в состав и графита, и алмаза входит только углерод. Различие в свойствах графита и алмаза объясняется различием в строении кристаллической решетки.  В кристаллической решетке алмаза каждый атом углерода окружен четырьмя другими. Атомы расположены на одинаковых расстояниях друг от друга и очень прочно связаны между собой ковалентны-ми связями. Этим объясняется большая твердость алмаза.  У графита атомы углерода расположены параллельными слоями. Расстояние между соседними слоями гораздо больше, чем между соседними атомами в слое. Это обусловливает малую прочность связи между слоями, и поэтому графит легко расщепляется на тонкие чешуйки, которые сами по себе очень прочные.  Соединения с водородом, образующие углерод. Эмпирические формулы, вид гибридизации атомов углерода, валентность и степени окисления каждого элемента.  http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/117.jpg  http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/120.jpg  Степень окисления водорода во всех соединениях равна +1.  Валентность водорода равна единице, валентность углерода равна четырем.  Формулы угольной и кремниевой кислот, их химические свойства по отношению к металлам,оксидам,основаниям, специфические свойства.  Н2СО3 — угольная кислота,  Н2SiO3 — кремниевая кислота.  Н2СО3 — существует только в растворе:  Н2С03 = Н2О + С02  Н2SiO3— твердое вещество, практически нерастворимо в воде, поэтому катионы водорода в воде практически не отщепляются. В связи с этим такое общее свойство кислот, как действие на индикаторы, Н2SiO3 не обнаруживает, она еще слабее угольной кислоты.  Н2SiO3 — непрочная кислота и при нагревании постепенно разлагается:  Н2SiO3 = Si02 + Н20.  Н2CO3 реагирует с металлами, оксидами металлов, основаниями:  а) Н2CO3 + Mg = MgCO3 + Н2  б) Н2CO3 + СаО = СаСO3http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/UL2.jpg + Н20  в) Н2CO3 + 2NaOH = Na2CO3 + 2Н20  Химические свойства угольной кислоты:   * 1) общие с другими кислотами, * 2) специфические свойства.   Ответ подтвердите уравнениями реакций.  1) реагирует с активными металлами:  http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/118.jpg  **Задача.** С помощью химических превращений разделите смесь оксида кремния (IV), карбоната кальция и серебра, последовательно растворяя компоненты смеси. Опишите последовательность действий.  **Решение.**  1) к смеси прилили раствор соляной кислоты:  http://shkola.lv/goods/shpargalki/himija/119.jpg |
|  |
|  |

* **[Химия](http://shkola.lv/index.php?mode=goods&page=uroki&sid=8d7d29b929bb9fcafa5d3922614e2fa1&lsnid=7)** **[show](http://shkola.lv/index.php?mode=cht&chtid=408)**
  + [Общая программа и основы](http://shkola.lv/index.php?mode=lessons&lessonid=4)
  + [Средняя школа](http://shkola.lv/index.php?mode=newlsn&lsnid=7)
  + [Шпаргалки](http://shkola.lv/index.php?mode=chts&cheatid=4)
  + [Экзамены](http://shkola.lv/index.php?mode=exams&lsnid=7)
* [Словари](http://shkola.lv/index.php?mode=staf&page=linki&sid=8d7d29b929bb9fcafa5d3922614e2fa1&c=4)
* [Рефераты](http://shkola.lv/index.php?mode=learn&page=refs)
* [Уроки на форуме](http://shkola.lv/index.php?mode=topics&f=10)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЕМ** |  Подгруппа углеродаУрок с использованием межпредметных связей ***Внимание к предмету можно привлечь с помощью игровых моментов на уроках и особенно во внеклассных мероприятиях. Эта разработка, как и предыдущая – «Подгруппа кислорода» (см.: «Химия», 2003, №*** [***47***](http://him.1september.ru/2003/47/28.htm)***), предназначена для 9-го класса. В разработке предложено содержание, а форма проведения может быть любая. В ней приведены загадки, химические вопросы из литературных произведений, а также вопросы, связанные с курсами географии, биологии, физики. Возможно, что этим материалом заинтересуются и воспользуются другие преподаватели.***   |  | | --- | | Кристаллические решетки алмаза (а), графита (б) и кремния (в) | | Кристаллические решетки алмаза (а), графита (б) и кремния (в) |  Загадки http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifБелый тулупчик сшит без рубчика.  *(Яйцо.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifБел, как снег, в чести у всех,     В рот попал – там и пропал.  *(Сахар.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifВокруг проруби сидят белые голуби.  *(Рот, зубы.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifМного рук, а нога одна.  *(Дерево.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifУ маленькой скотинки сто серебряных монеток на спинке.  *(Рыба.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifПришли мужички без топоров, срубили избу без углов.  *(Муравейник, муравьи.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifУ кого глаза на рогах, а дом на спине?  *(Улитка.)*  http://him.1september.ru/2004/09/2d.gifЧерный Ивашка –          деревянная рубашка,     Где носом поведет,         там заметку кладет.  *(Карандаш.)* Вопросы из литературных произведений **1.** В приведенном эпизоде исследователи морских глубин терпят катастрофу, и их батискаф остается на дне океана: «Воздух был тяжелый, спертый. Он так был пропитан углекислотой, что живительная струя сжатого кислорода с трудом выходила из баллона. Встав на диван, можно еще было глотнуть чистого воздуха, но отравленная зона поднималась все выше и выше» (А.Конан-Дойл. «Маракотова бездна»). О каких свойствах углекислого газа упоминается?  *(Не поддерживает дыхания и тяжелее воздуха.)*  **2.** Исследователей, оказавшихся в критической ситуации, выручили подводные жители – обитатели затонувшей Атлантиды. «Наш новый знакомый привязал нам по два ящичка на плечи... Внезапно я начал понимать, что в этом не было ничего сверхъестественного, ничего противоречащего законам природы: один из ящиков был, несомненно, оригинальным источником свежего воздуха, а другой – поглотителем отработанных продуктов дыхания» (А.Конан-Дойл. «Маракотова бездна»). Предложите возможный поглотитель углекислого газа.  *(Щелочь.)*  **3.** «...Она вынула из уха одну из тех огромных жемчужин... и… опустила жемчужину в уксус. Наступила тишина, потрясенные гости, замерев, наблюдали, как несравненная жемчужина медленно растворяется в крепком уксусе. Вот от нее не осталось и следа, и тогда Клеопатра подняла кубок, покрутила его, взбалтывая уксус, и выпила весь до последней капли» (Г.Р.Хаггард. «Клеопатра»). Почему растворилась жемчужина?  *(Объяснить растворение жемчужины нетрудно, если принять во внимание, что ее основу составляет карбонат кальция:* СаСО3 + 2СН3СООН http://him.1september.ru/2004/09/strpr.gifСа(СН3СОО)2 + Н2О + СО2http://him.1september.ru/2004/09/sverh.gif.*)*  **4.** «Нью-Йорк ежедневно выбрасывает в воздух 3200 т оксида серы, 280 т промышленной пыли, 4200 т углерода, азота и других ядовитых веществ». Какие неточности допущены в отрывке?  *(Из текста следует, что простые вещества углерод и азот ядовиты. На самом деле ядовиты их оксиды.)*  **5.** «Кто-то сказал Сеньке, что для того, чтобы получить из каменного угля чистейшие алмазы, требуется две вещи: велосипедный насос для накачивания воздуха и температура в тысячу градусов. Вот Сенька и собрался изготовлять алмазы. Кусок каменного угля величиной с тарелку уже давно лежал у него под кроватью. Остановка была только за насосом. Как только ему удастся раздобыть велосипедный насос, он приладит его к примусу и будет до тех пор подливать керосин и накачивать воздух, пока уголь не накалится до тысячи градусов. Потом нужно уголь залить холодной водой, остудить, и из него получатся настоящие алмазы – каждый величиной с горошину» (Д.Бродская. «Марийкино детство»). Мог ли Сенька получить алмазы, если бы он осуществил этот опыт?  *(Нет, т. к. графит переходит в алмаз при температуре 2000 °С и давлении 60 000 атм.)*  **6.** «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» (И.А.Ефремов. «Звездные корабли»). О каком свойстве углерода упоминается в отрывке?  *(Образовывать цепи.)*  **7.** «– Угарный газ! – вскричал Холмс. – Подождите немного. Сейчас он уйдет. Заглянув в дверь, мы увидели, что комнату освещает только тусклое синее пламя, мерцающее в маленькой медной жаровне посередине... В раскрытую дверь тянуло страшным ядовитым чадом, от которого мы задыхались и кашляли...» (А.Конан-Дойл. «Случай с переводчиком»). Назовите формулу вещества.  (СО.)  **8.** «Вы слышали об эффекте “собачьей пещеры” в Италии? Там есть такая пещера-яма. Человек войдет и ходит, а собака или кролик погибают через несколько минут. – Почему? – Из вулканической трещины выделяется газ...» О каком газе говорится и на каком свойстве основан этот эффект?  *(Углекислый газ тяжелее воздуха, остается внизу. Человеческая голова выше этой зоны. Собачья – нет. И углекислый газ не поддерживает дыхание.)* Вопросы по географии **1.** На гербе этой страны изображен корабль с поднятыми парусами. А рядом – рог изобилия, из которого сыплются зерна кофе. Кофе – главное богатство страны, основной экспортный товар. Хотя по объему производства она уступает Бразилии, ей принадлежит ведущее место по поставке высокосортных, так называемых мягких, ароматных сортов кофе. Монокультура кофе сложилась в стране в начале XX в. На протяжении всего XIX в. в экспорте страны доминировало золото, а также табак, хинин, индиго. По добыче золота она и сейчас занимает ведущее место в Латинской Америке. Кроме того, эта страна – крупнейший в мире экспортер изумрудов, большинство которых направляется в Индию и страны Востока. Что это за страна?  *(Колумбия.)*  **2.** Среди каучуконосных растений Бразилии самым распространенным и ценным является гевея. Она дает большое количество сока латекса, из которого получают высококачественный каучук. Гевея встречается в бассейне реки Амазонки. Начало развития каучукового производства относится к 1830-м гг. Однако гегемония Бразилии окончилась в 1911 г. Объясните почему.  *(В 1876 г. из Бразилии в Англию тайно вывезли семена гевеи, и в британских колониях Юго-Восточной Азии вырастили плантации гевеи. Полученный каучук оказался намного дешевле бразильского.)*     |  | | --- | | Заготовка каучука | | Заготовка каучука |   **3.** Жизнь значительной части населения этого самого северного европейского государства связана с морем. Только море соединяло в прошлом все отдаленные пункты его побережья. Опережая все страны Западной Европы по запасам гидроэнергии, страна занимает первое место в мире по производству электроэнергии на душу населения, одно из ведущих мест в мире по производству алюминия, никеля, ферросплавов, кобальта. Назовите страну.  *(Норвегия.)*  **4.** Высочайшая горная система планеты – Гималаи – в 7,5 раза короче самой протяженной горной системы Северной и Южной Америки – Кордильер. Однако на земле существует горная система более высокая, чем Гималаи, и такая же протяженная, как Кордильеры. Где эта система расположена?  *(Это Срединно-Атлантический хребет, протянувшийся с севера на юг почти через весь Атлантический океан.)*  **5.** Кораллы, будучи морскими организмами, могут возводить свои сооружения только до уровня океана. Коралловые постройки поднимаются над водой только на несколько метров, да и то это большей частью нагромождения обломков кораллового известняка, образовавшиеся под воздействием прибоя. Коралловые сооружения обычно не выше 40–60 м, т. е. наибольшей глубины обитания кораллов. Однако атолл Фунафути в группе островов Тувалу (Тихий океан) все же свыше 300 м. Почему?  *(Из-за колебания земной коры.)*  **6.** От северного Приаралья на юг вдоль восточных берегов Арала через всю пустыню Кызылкум и далее через просторы Каракумов до Афганистана и подножия Гиндукуша, а с востока на запад от подножий Тянь-Шаня до берегов и островов Каспия расстилается громадное море, над которым возвышаются лишь отдельные острова. Море это переливается, окрашено то в красный, то в желтый, то в серый, то в беловатый тона. Волны его более высокие, чем волны океана, неподвижны. Что это за необыкновенное море? Почему волны окрашены в красные тона?  *(Это песчаные пустыни Средней Азии и Казахстана. Волны песчаного моря имеют красные тона из-за песка соответствующего оттенка. Миллионы лет назад здесь отлагались красноземные почвы. Остатки почв и окрашивают песок.)*  **7.** В Крыму под Алуштой расположен сад «истуканов» – гигантских каменных столбов высотой до 18 м, а недалеко от Красноярска – заповедник «Столбы». Различные каменные башни, фигуры чудовищ, одинокие столбы, шпили известны в Иране, на Аравийском полуострове, в Центральной и Средней Азии, Китае, пустыне Сахаре, Австралии, США. Как возникли эти феномены природы?  *(Эти формы рельефа возникли в условиях сурового пустынного климата Земли с резкими сменами температуры в результате физического выветривания горных пород.)*  **8.** Эта страна, расположенная на юге второго по величине континента Земли, относится к числу экономически развитых государств. Еще в 1960-е гг. она по производству урана вышла на первое место на континенте. Занимает одно из первых мест в мире по добыче золота, платины, алмазов, ванадия, хромовой и марганцевой руды, сурьмы и др. О какой стране идет речь?  *(Южно-Африканская Республика.)* Вопросы по биологии **1.** У него тело жирного щенка со шкурой, которая ему заметно велика, между пальцами лап – перепонки, на голове – утиный клюв, хвост, как у бобра, а передние лапы – барсучьи. У самца на задних лапах – петушиные шпоры, которые выделяют яд. Самка откладывает яйца, подобно рептилиям, но вылупившихся детенышей кормит молоком, как млекопитающее. Какое это животное?  *(Утконос.)*  **2.** Почему угарный газ быстрее проникает в организм, чем кислород? Во сколько раз скорость его проникновения больше, чем скорость проникновения кислорода?  *(Скорость угарного газа больше, чем скорость молекул кислорода, т.к. при одинаковой температуре их средние кинетические энергии равны, а масса молекул кислорода больше, чем масса молекул угарного газа.)*   |  | | --- | | Хлеб с «дырками» | | Хлеб с «дырками» |   **3.** Почему в испеченном хлебе видны «дырки»?  *(Под влиянием дрожжей сахар превращается в спирт и углекислый газ с выделением энергии:* C6H12O6 http://him.1september.ru/2004/09/strpr.gif2C2H5OH + 2CO2http://him.1september.ru/2004/09/sverh.gif. *Углекислый газ заставляет тесто в духовке подниматься, и в испеченном хлебе видны «дырки» из-за выделения углекислого газа.)*  **4.** Этот представитель отряда парнокопытных действительно современник мамонта. Мускулистое тело с возвышающимся в холке горбом, густая, темно-бурая, с рыжеватым оттенком грива и борода с длинными волосами. Огромные размеры зверя, лобастая с карими глазами голова, грозные рога, которыми вооружены самки и самцы, служат надежной защитой от хищников. Таков настоящий властелин лесов. Кто это?  *(Зубр.)*  **5.** У зеленой ... тело длиной до 1 м, масса около 200 кг, в редких случаях до 400 кг. Тяжелый панцирь помог просуществовать этому животному более 175 млн лет. Панцирь в воде облегчен, а конечности превратились в ласты. Животное довольно быстро плавает, взмахивая ластами. Сегодня зеленая ... находится на грани исчезновения. Назовите это животное.  *(Зеленая черепаха.)*  **6.** Самая крупная из морских рыб. Предпочитает плавать в поверхностных слоях воды. Питается мелкими рыбами, ракообразными и кальмарами. Размножается, откладывая яйца, заключенные в роговые капсулы. Кто это?  *(Китовая акула.)*  **7.** Твердые известковые скелеты образуют главным образом коралловые и гидроидные ... – примитивные особи типа кишечнополостных. Каждая особь ... помещается в собственной ячейке, имеющей форму чашечки, размеры которой иногда не превышают булавочной головки. Щупальца захватывают планктон. Размножаясь, сильно разрастаются и образуют рифы и острова. О чем идет речь?  *(Коралловые полипы.)*  **8.** Обитает в Атлантическом океане. Это крупный (до 20 см в поперечнике, реже – больше) моллюск. Мясо его очень питательно. Из раковин делают пепельницы, пуговицы, украшения. Кто это?  *(Большой гребешок.)* Вопросы по физике **1.** При комнатной температуре лежат две ложки: одна – деревянная, другая – металлическая. Обе должны иметь одинаковую температуру. Если взять их в руки, то металлическая ложка явно холоднее. Объясните почему.  *(Дерево плохо проводит тепло, нагревается только небольшой участок ложки под пальцами. Металл хорошо проводит тепло, нагревается вся ложка. Это приводит к большому теплоотводу от пальцев и их охлаждению.)*  **2.** На дне аквариума находится обыкновенный кусок дерева. Объясните, почему он не всплывает.  *(Поверхность бруска пропитана парафином, поэтому не смачивается водой. Вы наливаете сверху воду, но брусок не будет всплывать, т. к. под бруском воды не будет, т. е. нет выталкивающей силы.)*  **3.** Согласны ли вы с тем, что теплотворная способность пороха меньше теплотворной способности керосина?  *(Да. Теплотворная способность (теплота сгорания) керосина равна 11 000 ккал/кг, а пороха – всего 750–1000 ккал/кг.)*   |  | | --- | | Взрыв в лаборатории Б.Шварца – изобретателя пороха | | Взрыв в лаборатории Б.Шварца – изобретателя пороха |   **4.** Согласны ли вы с тем, что ультрафиолетовые лучи хорошо проходят через стекло?  *(Нет. Оконное стекло ультрафиолетовые лучи не пропускает. Такие лучи проходят через кварцевое стекло.)*  **5.** Почему у хлеба во время выпечки образуется корка?  *(Крахмал, содержащийся в муке, частично переходит в декстрины, которые склеивают крахмальные зерна в румяную корочку.)*  **6.** Может ли человек, которому слон наступил на ногу, отделаться легким испугом?  *(Слон при ходьбе наступает на два передних пальца, снабженных копытами. Ступня при этом земли не касается. Пятка похожа на мягкую эластичную подушку, которая обтекает неровности почвы. Если попасть под передние пальцы, то раздавит в лепешку, т. к. придется целиком масса слона, а под пятку – небольшая часть массы.)*  **7.** Известно семь чистых металлов: золото, серебро, медь, железо, свинец, олово, ртуть – и семь планет. Образуйте пары металл–планета.  *(Золото–солнце, серебро–Луна, медь–Венера, железо–Марс, олово–Юпитер, свинец–Сатурн, ртуть–Меркурий.)*  **8.** У рыбы периодически движутся жаберные крышки, таким образом она прогоняет через жаберные щели воду, которая омывает жаберные лепестки, пронизанные капиллярами. Какой физический процесс здесь используется?  *(Через стенки капилляров кислород из воды диффундирует в кровь, а из крови в воду диффундирует углекислый газ.)* Вопросы по химии **1.** Согласны ли вы с тем, что уголь сжигают в топках современных электростанций в пылевидном состоянии, чтобы не образовывались шлак и зола?  *(Нет. Пылевидный уголь сгорает быстрее, что позволяет сжигать большее количество угля за равное время и тем самым получить больше тепла.)*  **2.** Оксид углерода(II) – это ядовитый газ, который: а) пахнет, как горящая резина; б) имеет запах клевера; в) не имеет запаха.  *(Не имеет запаха.)*  **3.** Исследование красочного слоя фресок Софийского собора в Новгороде с помощью современных методов позволило установить, что для получения синего тона древние изографы использовали древесный уголь с белым наполнителем, а для росписи новгородской церкви Спаса на Ковалёве помимо угля применяли азурит  2СuСО3•Cu(ОH)2  и ультрамарин  2Na2O•3Al2O3•6SiO2•2Na2S.  Каким простым способом определения азурита вы воспользуетесь?  *(Добавить кислоту, будет выделяться углекислый газ.)*  **4.** Стекло умели варить в глубокой древности: в Месопотамии его делали еще в 4–3-м тысячелетии до н. э. Как объяснить то, что зеркала на стеклянной основе впервые появились лишь в Римской империи?  *(Стекло, изготовленное в древности, не было достаточно прозрачным и однородным.)*  **5.** Как разделить смесь двух оксидов углерода? Укажите физический и химический способы.  *(Физический способ – пропустить смесь через воду, поглотится углекислый газ; химический способ – пропустить смесь через известковую воду, поглотится углекислый газ: Сa(OH)2 + CO2 http://him.1september.ru/2004/09/strpr.gifСaCO3http://him.1september.ru/2004/09/svniz.gif + H2O.)*  **6.** Как, воспользовавшись раствором щелочи, узнать, является ли исследуемый образец чистым углекислым газом или смесью азота с углекислым газом?  *(Смесь пропустить через раствор гидроксида натрия: если уменьшается количество пузырьков газа (поглощается углекислый газ), значит, смесь, а если пузырьки полностью поглощаются, то чистый углекислый газ:* CO2 *+* NaOH *http://him.1september.ru/2004/09/strlki.gif*NaHCOs, CO2 *+* 2NaO H http://him.1september.ru/2004/09/strlki.gifNa2CO3 + H2O.*)*  **7.** Если углекислый газ пропустить через воду, окрашенную лакмусом в фиолетовый цвет, то окраска переходит в красную, при нагревании окраска вновь становится фиолетовой. Объясните эти явления.  *(Образуется угольная кислота, которая затем распадается на воду и углекислый газ.)*  **8.** Каким простым способом можно отличить соли угольной кислоты от нитратов, сульфатов и хлоридов?  *(Добавить любую кислоту – образуется угольная кислота, которая разлагается на воду и углекислый газ.)*  **9.** При прокаливании 10 г известняка до постоянной массы было собрано 2 л углекислого газа (н.у.). Сколько процентов примесей было в известняке?  *(1,08 г, примеси составляют 10,8%.)*  **10.** Человек выдыхает в сутки до 1300 г углекислого газа. Какой объем занимает столько углекислого газа?  *(661,8 л.)*  **11.** Растение в солнечный день поглощает около 5 г углекислого газа на каждый квадратный метр своей листовой поверхности. Рассчитайте, сколько приблизительно граммов углерода накопит за день подсолнечник, листовая поверхность которого 1,8 м2.  *(9 г углекислого газа, 2,45 г углерода.)*  **12.** Какой объем углекислого газа (н.у.) получится в результате сгорания 96 г сажи?  *(179 л углекислого газа.)*  **13.** Сколько килограммов углекислого газа должно выделиться при обжиге 500 кг известняка, содержащего 92% карбоната кальция?  *(202,4 кг.)*  **14.** При обжиге 100 г известняка получилось 40 г углекислого газа. Считая, что весь карбонат разложился, найдите его процентное содержание в этом образце известняка.  *(90,9% карбоната кальция.)*  **15.** Нормальное стекло содержит 13% Na2O, 11,7% CaO и 75,3% SiO2. Выразите состав стекла формулой в виде соединений оксидов.  (Na2O•СaO•6SiO2.)  **16.** Требуется сварить 100 кг стекла состава: SiO2 – 73%, CaO – 10%, Na2O – 17%. Сколько для этого необходимо килограммов песка, мела и кальцинированной соды, если считать, что песок состоит из чистого SiO2 и указанные соли не содержат примесей?  (*73 кг* SiO2, *17,85 кг* СаСО3, *29,06 кг* Na2CO3.) |