



### Вопросы и задания

1. Как органические вещества подразделяются по своему происхождению?
2. Приведите примеры известных вам органических веществ природного происхождения.
3. Охарактеризуйте роль белков в живой природе. В состав каких структур входят белки в животных и растительных организмах? В каких продуктах питания присутствуют белки?
4. Какова роль жиров в живых организмах? В состав каких продуктов питания входят жиры? Где они находят практическое применение?
5. Перечислите известные вам углеводы. Как они образуются в природе? Где содержатся в растительных организмах?
6. Приведите примеры материалов, в состав которых входят органические вещества не природного происхождения.
7. Где используются капрон, нейлон, лавсан, синтетические каучуки?
8. При нагревании метан  $\text{CH}_4$  разлагается на простые вещества — углерод и водород. Из метана был получен углерод массой 88 г. Рассчитайте объем (н. у.) образовавшегося водорода.

### Готовимся к олимпиадам

За сутки организм юноши в возрасте 14—17 лет должен получить за счет пищи 3160 ккал, а организм девушки того же возраста — 2760 ккал. При этом доля энергии, получаемой из белков, жиров и углеводов, должна составлять соответственно 30, 20 и 50 %. Рассчитайте массы указанных веществ, которые должны входить в состав вашего пищевого суточного рациона, если известно, что при «переваривании» 1 г белка в организме выделяется 4,1 ккал, 1 г жира — 9,3 ккал, 1 г углеводов — 4,1 ккал.

## § 36. Кремний — химический элемент и простое вещество

В периодической системе химических элементов **кремний Si** расположен в третьем периоде в IVA-группе. Чем же он отличается от углерода? Познакомимся со свойствами этого химического элемента и образуемого им простого вещества подробнее.

### Кремний в природе

Кремний после кислорода — самый распространенный элемент в земной коре (массовая доля 27,6 %). Земная кора в основном состоит из соединений кремния с кислородом, в состав которых включаются и другие элементы. В природе кремний встречается преимущественно в виде



Губки



Диатомовые водоросли

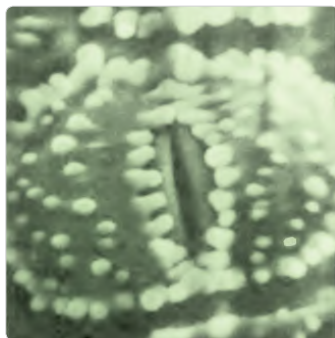
Хвощ полевой  
(под микроскопом)

Рис. 108. Кремнийсодержащие организмы

оксида кремния(IV)  $\text{SiO}_2$  (кремнезем, кварц, песок) и солей кремниевой кислоты — *силикатов*.

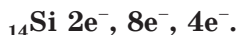


Кремний один из самых распространенных элементов во всей Вселенной. Основной компонент марсианской почвы — кремнезем  $\text{SiO}_2$ , а в лунном грунте на долю этого вещества приходится 41 %. Силикаты металлов обнаружены на Венере и других планетах.

Кремний является важным элементом для нормального существования всех живых организмов. Повышенным содержанием кремния характеризуются морские организмы — диатомовые водоросли, радиолярии, губки (рис. 108). Большое количество кремния накапливают хвощи и злаки, в том числе рис.

### Строение атома

В атоме кремния 14 электронов, которые располагаются на трех электронных слоях:



Так же как и у атомов углерода, у атомов кремния на внешнем электронном слое находится по 4 электрона и до его завершения не хватает тоже 4 электрона. Поэтому в своих соединениях кремний проявляет отрицательную степень окисления, равную  $-4$ , например в силициде магния  $\text{Mg}_2\text{Si}$ , и положительную степень окисления  $+4$ , например в оксиде  $\text{SiO}_2$ .

### Строение и физические свойства простого вещества

Кристаллическая решетка кремния аналогична кристаллической решетке алмаза (см. рис. 90). В кристалле кремния каждый его атом соединен с другими атомами четырьмя прочными ковалентными связями.



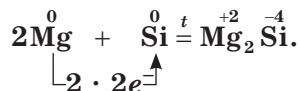
В настоящее время получают кремний 99,9999999 %-й чистоты. Это означает, что среди миллиарда атомов кремния может быть лишь один атом другого элемента.

В отличие от алмаза кремний обладает способностью при определенных условиях проводить электрический ток. Электропроводность кремния возрастает при нагревании или освещении. Именно поэтому он используется в полупроводниковой технике, в том числе для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию в солнечных батареях.

### Химические свойства кремния

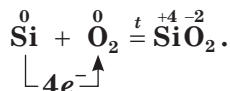
Так же как и углерод, кремний реагирует с другими веществами, как правило, при нагревании.

Взаимодействуя с атомами менее электроотрицательных элементов (металлов), атомы кремния принимают электроны (*восстанавливаются*), приобретая при этом отрицательные степени окисления:



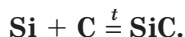
При этом простое вещество кремний проявляет **окислительные свойства**.

Взаимодействуя с атомами более электроотрицательных элементов, атомы кремния могут отдавать электроны (*окисляться*), приобретая положительные степени окисления:



При этом простое вещество кремний проявляет **восстановительные свойства**.

При очень высоких температурах кремний взаимодействует с углеродом, образуя *карбид кремния (карборунд)*:



В этой реакции кремний выступает в качестве восстановителя, а углерод — в качестве окислителя.

В качестве восстановителя кремний применяют также при промышленном получении металлов из руд.

*Структура простого вещества кремния аналогична структуре алмаза.*

*При взаимодействии с другими веществами кремний может проявлять как восстановительные, так и окислительные свойства.*



### Вопросы и задания

1. В виде каких соединений кремний встречается в природе?
2. На каком физическом свойстве кремния основано его применение в полупроводниковой технике?
3. Охарактеризуйте кремний, указав его положение в периодической системе (порядковый номер, группа, период) и строение атома (заряд ядра, число электронных слоев, число электронов на внешнем слое). Характеристики запишите в виде таблицы.
4. Сверхчистый кремний для полупроводниковой техники получают путем превращения чистого кремния сначала в хлорид кремния(IV), который затем восстанавливают водородом. Напишите уравнения соответствующих реакций.
5. Запишите уравнение реакции получения хрома из оксида хрома(III) при восстановлении его кремнием. Рассчитайте массу кремния, необходимого для восстановления хрома из  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  массой 18 кг.
6. Составьте два уравнения реакций, характеризующих восстановительные свойства кремния. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. В каждой из реакций укажите окислитель.
7. Человеку в день с пищей необходимо получать кремний массой до 1 г. Рассчитайте массу гречневой крупы, которая содержит такое количество кремния, если в гречке массой 100 г содержится кремний массой 120 мг.

## § 37. Оксид кремния(IV). Кремниевая кислота и ее соли

Среди кислородсодержащих соединений кремния наибольшее значение имеют оксид кремния(IV), кремниевая кислота и ее соли — силикаты.

### Оксид кремния(IV)

**Оксид кремния(IV)** представляет собой твердое тугоплавкое вещество (температура плавления  $1713^\circ\text{C}$ ), нерастворимое в воде. Высокая температура плавления этого вещества свидетельствует о том, что оно имеет *немолекулярное* строение.