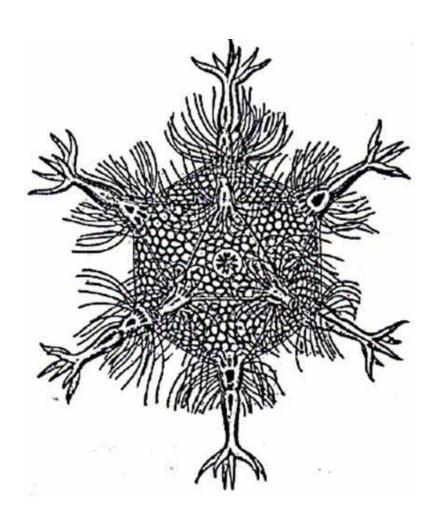
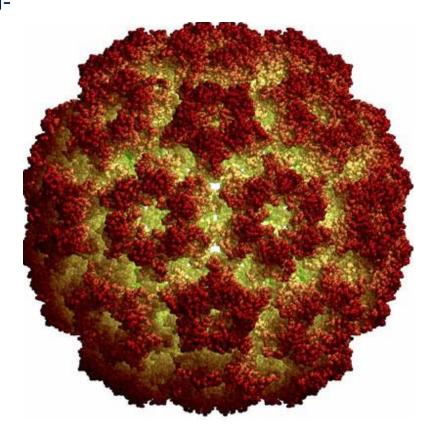
Многогранники



Когда наука достигает какойлибо вершины, с нее открывается обширная перспектива дальнейшего пути к новым вершинам, открываются новые дороги, по которым наука пойдет дальше.

Вавилов Сергей Иванович



ЦЕЛЬ

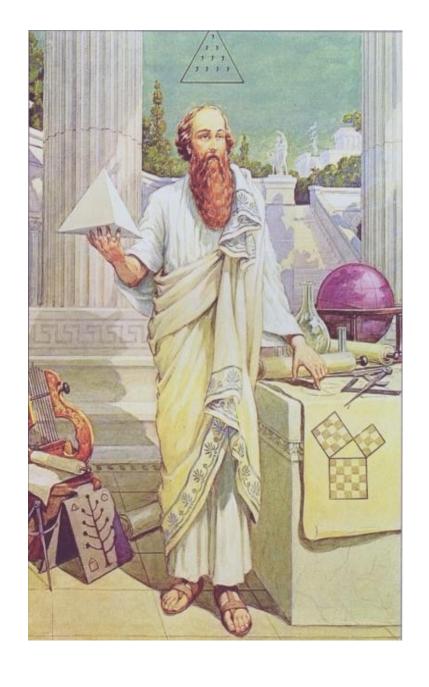
- Формирование представлений о правильных многогранниках.
- Формирование представлений о многогранниках в химии и биологии

Многогранники и история



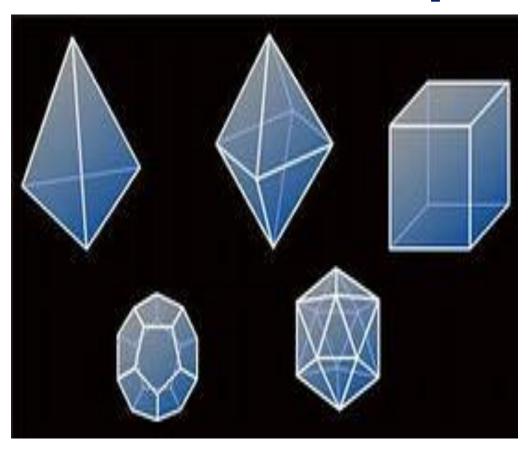






Пифагор – был среди первых ученых, рассматривавших геометрию и как практическую и прикладную дисциплину, а как абстрактную логическую науку.

Правильные **многогранники**



• В дословном переводе с греческого «тетраэдр» означает «четырехгранник», октаэдр» -«восьмигранник», «гексаэдр» -«шестигранник», «додекаэдр» -«двенадцатигранник», «икосаэдр» -«двадцатигранник»

Куб (гексаэдр)

(от греческого hex — шесть и hedra — грань) - правильный многогранник,

составленный из 6 квадратов.

Сумма	длин	всех	
ребер			

12*a*

$$S = 6a^2$$

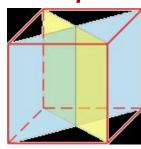
$$V = a^3$$

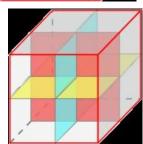
Радиус описанной **сферы**

$$R = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$r = \frac{a}{2}$$

Центром симметр куба является точка пересечения его диагоналей. Через центр симметрии проходят 9 осей симметрии.







ребер (таких - 3).

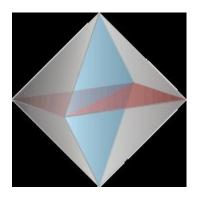


Октаэдр

(om греческого okto – восемьи hedra – грань) –правильный многогранник, составленный из 8 равносторонних треугольников.

12*a* Сумма длин всех ребер Площадь $S = 2a^2\sqrt{3}$ поверхности тетраэдра Объем Радиус описанной сферы Радиус вписанной сферы

Октаэдр обладает симметрией. Три из 9 осей симметрии октаэдра проходят через противоположные вершины, шесть - чере середины ребер. Ценп симметрии октаэдра точка пересечения его



осей симметрии. Три из 9 плоскостей симметрии тетраэдра проходят через каждые 4 вершины октаэдра, лежащие в одной плоскости. Шесть плоскостей симметрии проходят через две вершины, не принадлежащие одной грани, и середины противоположных ребер.



(om греческого tetra – четыре и hedra – грань) - правильный многогранник, составленный из 4 равносторонних треугольников.

Сумма длин всех ребер

Площадь поверхности тетраэдра

Объем

Радиус описанной сферы

Радиус вписанной **сферы**

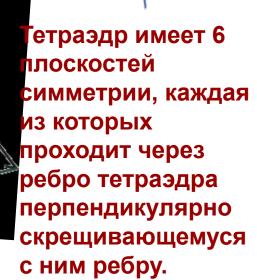
$$S = a^2 \sqrt{3}$$

$$V = \frac{a^3 \sqrt{2}}{12}$$

$$R = \frac{a\sqrt{6}}{4}$$

$$r = \frac{a\sqrt{6}}{12}$$

Тетраэдр имеет три оси симметрии, которые проходят через середины скрещивающихся рёбер.



Икосаэдр

(от греческого **ico** — шесть и **hedra** — грань) правильный выпуклый многогранник, составленный из 20 правильных треугольников.

Сумма длин всех ребер

30*a*

Площадь поверхности тетраэдра

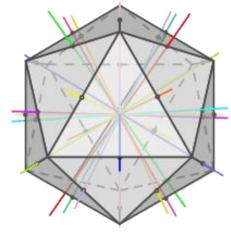
 $S = 5a^2 \sqrt{3}$

Объем

$$V = \frac{5a^3}{12}(3 + \sqrt{5})$$

Радиус описанной $R = \frac{a}{4}\sqrt{2(5+\sqrt{5})}$ сферы

Радиус вписанной $\gamma = \frac{a}{4\sqrt{3}}(3+\sqrt{5})$ сферы



Правильный икосаэдр имеет 15 осей симметрии, каждая из которых проходит через середины противоположных параллельных ребер.

Плоскостей симметрии также *15.*

Додекаэдр

(от греческого **dodeka** – двенадцать и **hedra** – грань) – это правильный многогранник, составленный из двенадцати равносторонних пятиугольников.

Сумма длин всех ребер

30*a*

Площадь поверхности тетраэдра

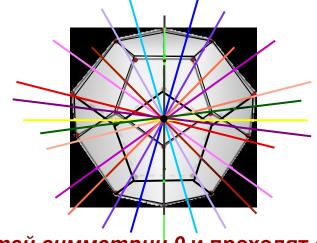
$$S = 3a^2 \sqrt{5(5 + 2\sqrt{5})}$$

Объем

$$V = \frac{a^3}{4}(15 + 7\sqrt{5})$$

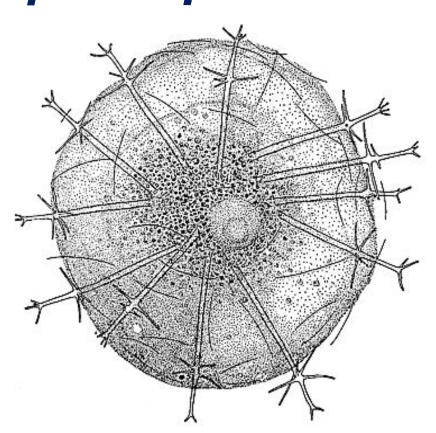
Радиус описанной $R = \frac{a}{4}(1+\sqrt{5})\sqrt{3}$ сферы

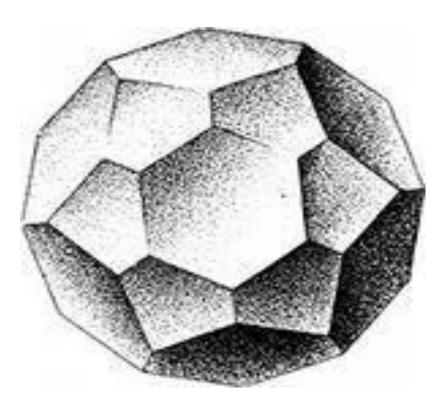
Радиус вписанной $r = \frac{a}{4}\sqrt{10 + \frac{22}{\sqrt{5}}}$ сферы



Плоскостей симметрии 9 и проходят они либо через противоположные ребра (таковых плоскостей 6), либо через середины противоположных ребер (таких - 3). Додекаэдр имеет 15 плоскостей симметрии. Любая из плоскостей симметрии проходит в каждой грани через вершину и середину противоположного ребра.

Многогранники в биологии феодарии Вольвокс

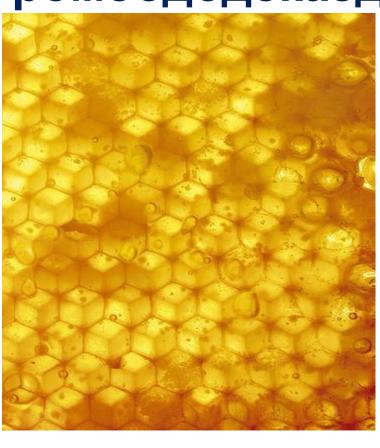




Соты пчелиные

ромбододекаэдр

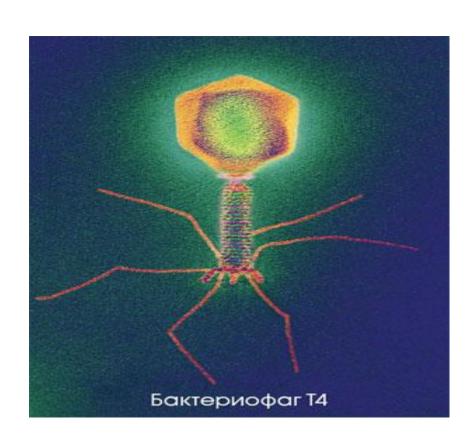


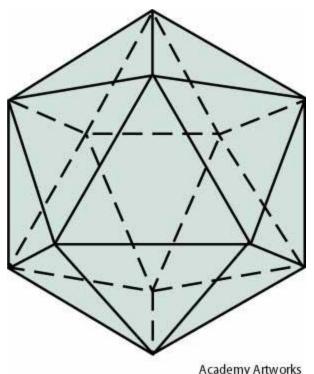


Вирусы

бактериофаг

икосаэдр

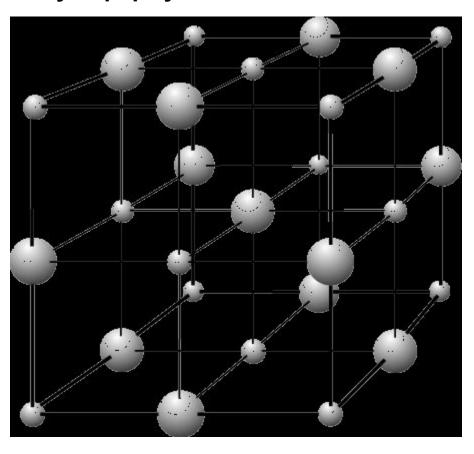




Многогранники в химии

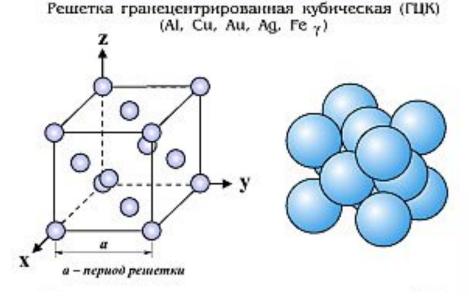
Куб (гексаэдр)

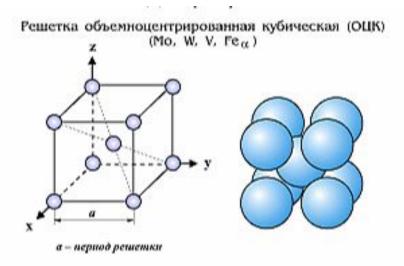
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА ПОВАРЕННОЙ СОЛИ. Маленькие шарики – ионы натрия, большие – ионы хлора. Все кристаллы поваренной соли имеют одинаковую кубическую форму.



Куб (гексаэдр)

Форму куба имеют кристаллические решётки многих металлов (Li, Na, Cr, Pb, Al, Au, и другие)





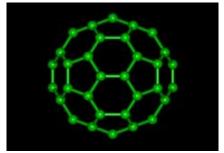
Октаэдр



Шестой элемент периодической системы С (углерод) характеризуется структурой октаэдра. Кристаллы алмаза обычно имеют форму октаэдра. Алмаз (от греческого adamas – несокрушимый) – бесцветный или окрашенный кристалл с сильным блеском в виде октаэдра. Кристаллы алмаза представляют собой гигантские полимерные молекулы и обычно имеют форму октаэдров, ромбододекаэдров, реже — кубов или тетраэдров.

Додекаэдр

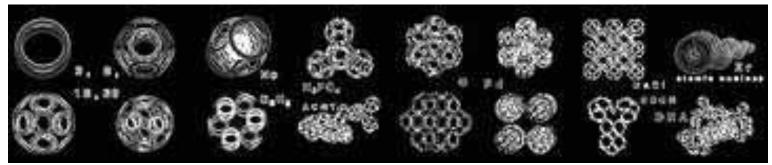




Вирус полиомиелита имеет форму додекаэдра. Он может жить и размножаться только в клетках человека и приматов.

Фуллерены – одна из форм углерода. Они были открыты при попытке моделировать процессы, происходящие в космосе. Ученым в земных лабораториях удалось синтезировать и исследовать многочисленные производные этих шарообразных молекул. Возникла химия фуллеренов. Ведутся попытки создать на основе фуллеренов материалы для зарождающейся молекулярной электроники.

В книге Дана Уинтера «Математика Сердца» (Dan Winter, Heartmath) показано, что молекула ДНК составлена из взаимоотношений двойственности додекаэдров и икосаэдров.



Кристаллы белого фосфора образованы молекулами P_4 . Такая молекула имеет вид тетраэдра.

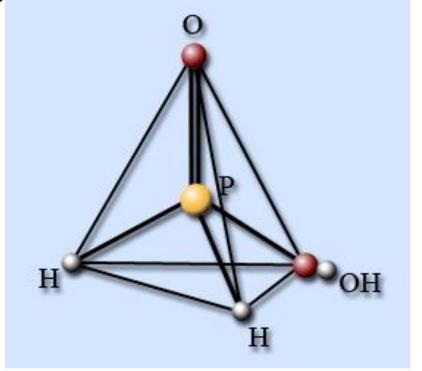


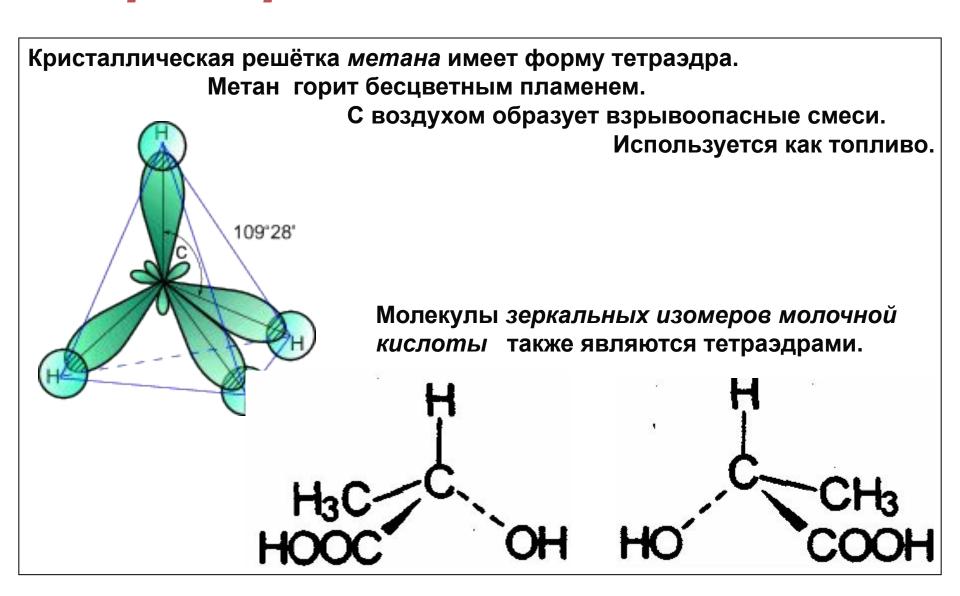
Более трехсот лет отделяют нас от того момента, когда гамбургский алхимик Геннинг Бранд открыл новый элемент – фосфор. Подобно другим алхимикам, Бранд пытался отыскать эликсир жизни или философский камень, с помощью которых старики молодеют, больные выздоравливают, а неблагородные металлы превращаются в золото. В ходе одного из опытов он выпарил мочу, смешал остаток с углем, песком и продолжил выпаривание. Вскоре в

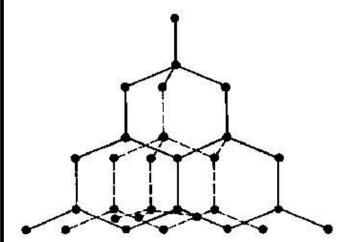
реторте образовалось

Фосфорноватистая кислота H_3PO_2

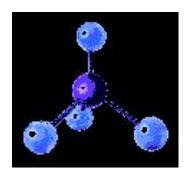
Молекула имеет форму тетраэдра с атомом фосфора в центре, в вершинах тетраэдра находятся два атома водорода, атом кислорода и гидроксогруппа.







Строение решетки алмаза



Элементарная ячейка кристалла *алмаза* представляет собой тетраэдр, в центре и четырех вершинах которого расположены атомы углерода. Атомы, расположенные в вершинах тетраэдра, образуют центр нового тетраэдра и, таким образом, также окружены каждый еще четырьмя атомами и т.д. Все атомы углерода в кристаллической решетке расположены на одинаковом расстоянии (154 пм) друг от друга.

Кристаллы –

- Интересно происхождения слова «кристалл» (оно звучит почти одинаково во всех европейских языках).
- В результате при росте кристаллов на их поверхности самопроизвольно возникают плоские грани, а сами кристаллы принимают разнообразную геометрическую форму.



Кристаллы –

 Каждый, кто побывал в музее минералогии или на выставке минералов, не мог не восхититься изяществом и красотой форм, которые принимают «неживые» вещества.



Благодарим за внимание!

Web - ресурсы:

- http://dr-klm.livejournal.com/117917.html
- 2. http://polyhedron.boom.ru/pages/tetra.htm