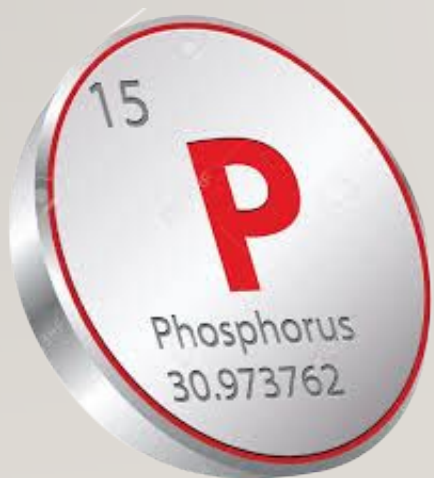


15 Фосфор
P 30,9738
 $3s^2 3p^3$

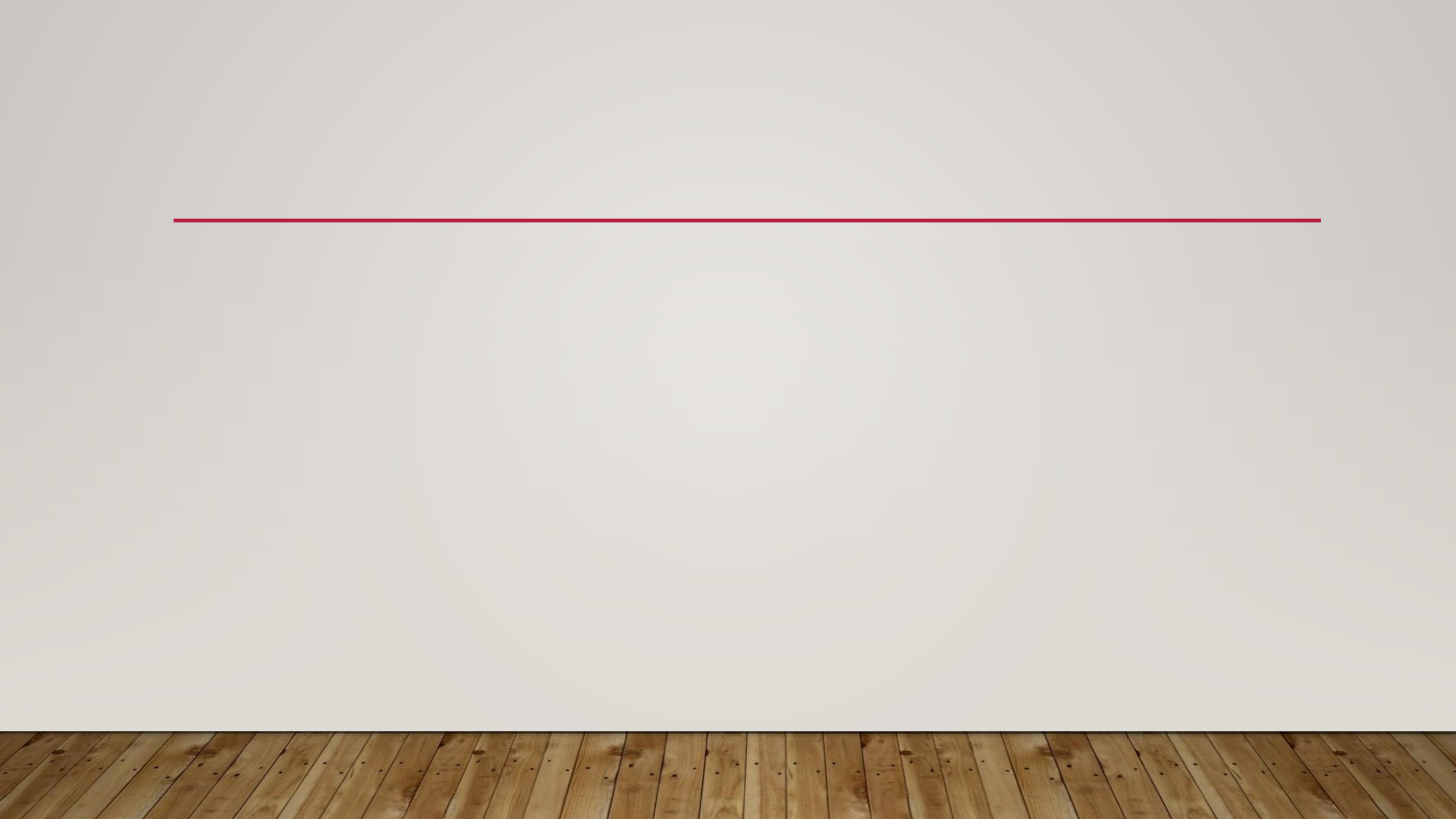
15 Кремний ← **Фосфор** → Сера

N
 ↑
P
 ↓
 As

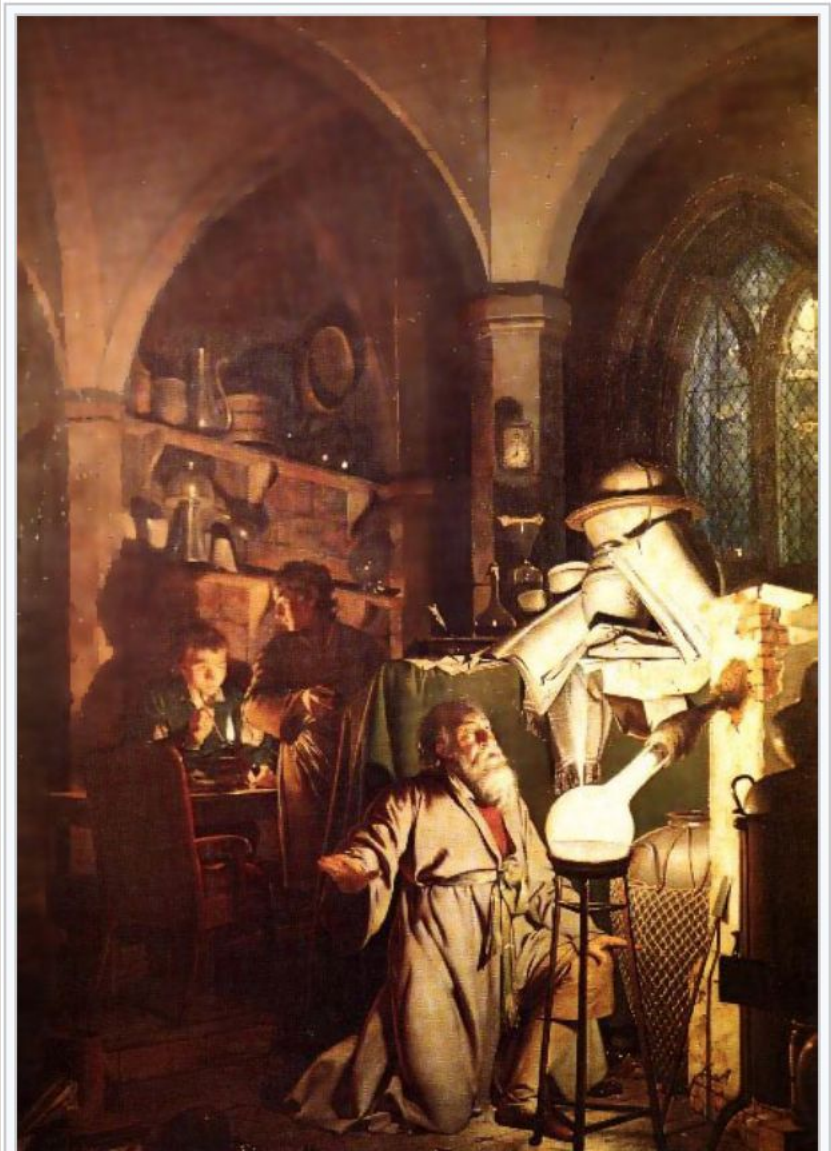
ФОСФОР



Химические свойства	
Ковалентный радиус	106 пм
Радиус иона	35 (+5e) 212 (-3e) пм
Электроотрицательность	2,19 ^[2] (шкала Полинга)
Электродный потенциал	0
Степени окисления	5, 3, 1, 0, -1, -3 ^[3]
Энергия ионизации (первый электрон)	1011,2(10,48) кДж/моль (эВ)

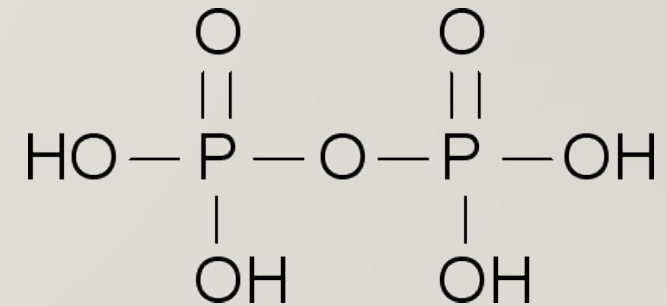
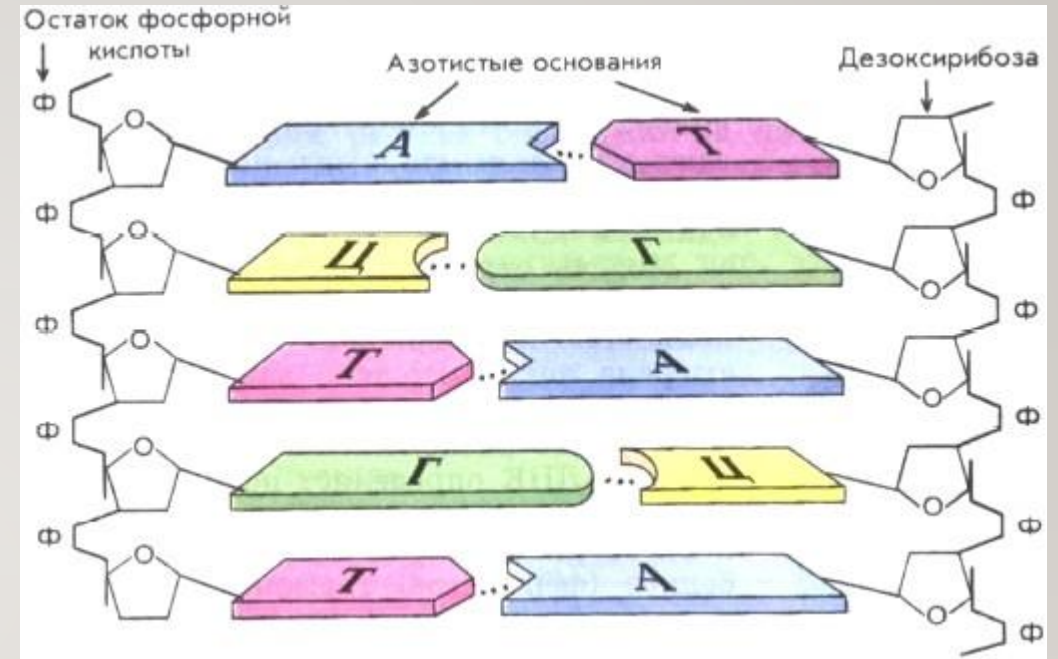


Фосфор открыт гамбургским Алхимиком Хеннингом Брандом в 1669 году. Подобно другим алхимикам, Бранд пытался отыскать философский камень, а получил светящееся вещество. Бранд сфокусировался на опытах с человеческой мочой, так как полагал, что она, обладая золотистым цветом, может содержать золото или нечто нужное для его добычи. Первоначально его способ заключался в том, что сначала моча отстаивалась в течение нескольких дней, пока не исчезнет неприятный запах, а затем кипятилась до клейкого состояния. Нагревая эту пасту до высоких температур и доводя до появления пузырьков, он надеялся, что, сконденсировавшись, они будут содержать золото. После нескольких часов интенсивных кипячений получались крупички белого воскоподобного вещества, которое очень ярко горело и к тому же мерцало в темноте. Бранд назвал это вещество *phosphorus mirabilis* (лат. «чудотворный носитель света»). Открытие фосфора Брандом стало первым открытием нового элемента со времён античности.



Картина Джозефа Райта «Алхимик, открывающий фосфор» (1771 год), предположительно описывающая открытие фосфора Хеннигом Брандом.

Фосфор присутствует в живых клетках в виде орто - и пиррофосфорной кислот, входит в состав нуклеотидов, нуклеиновых кислот, фосфопротеидов, фосфолипидов, коферментов, ферментов. Кости человека состоят из гидроксилапатита $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. В состав зубной эмали входит фторапатит. Основную роль в превращениях соединений фосфора в организме человека и животных играет печень. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином D. При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей.



Структура молекулы фосфолипида



В состав молекулы типичного фосфолипида входят следующие компоненты:

- остаток молекулы глицерина;
- остаток фосфорной кислоты;
- азотистое основание;
- два остатка жирных кислот.

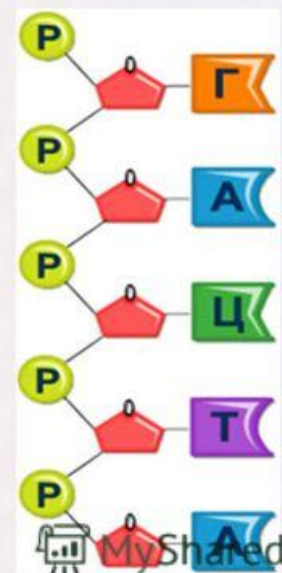
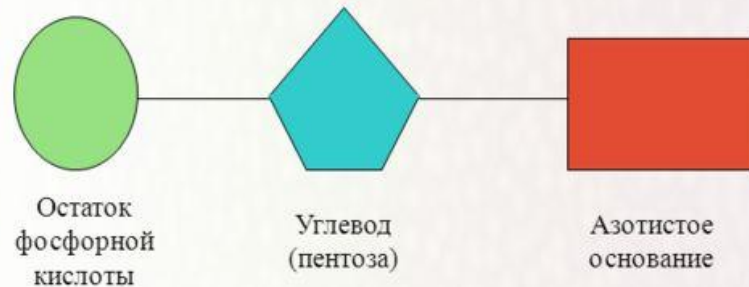
Глицерин, фосфат и азотистое основание образуют **гидрофильную часть** фосфолипида, которая хорошо смачивается водой. Остатки жирных кислот образуют **гидрофобную часть**, которая не смачивается водой.



Строение нуклеотида



Нуклеотид – химическое соединение, состоящее из:

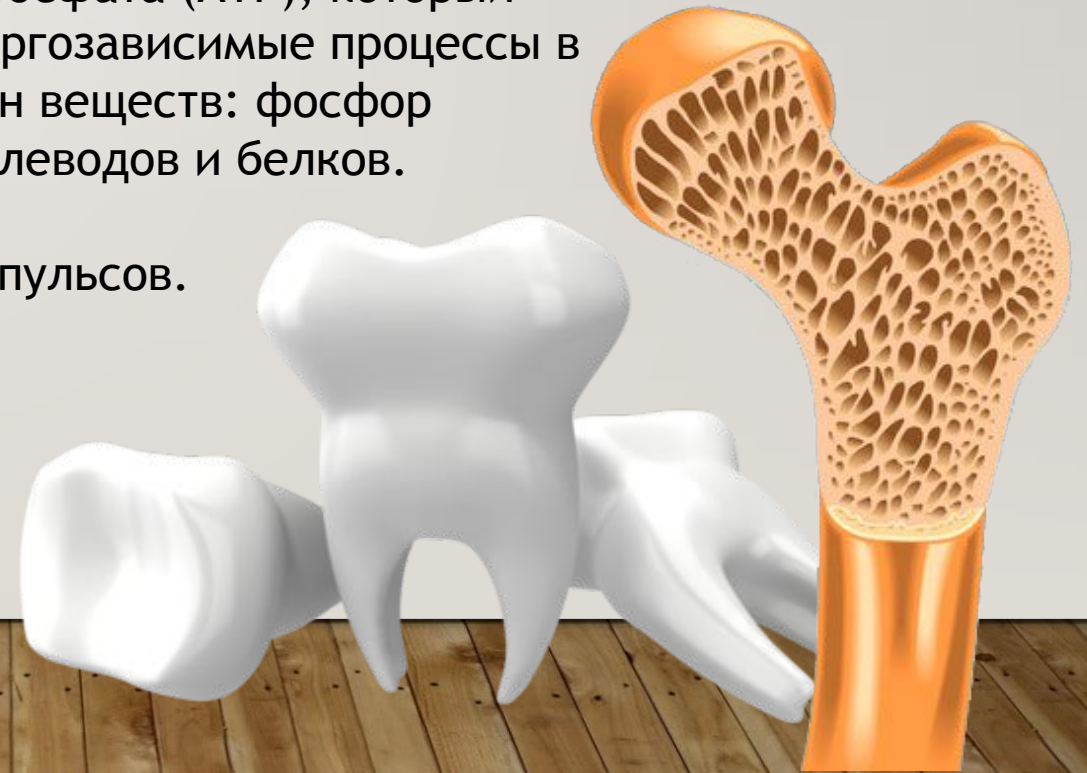


Кости, зубы: в качестве компонента фосфата кальция фосфор является базовым элементом костей и зубов. И это главная функция макроэлемента.

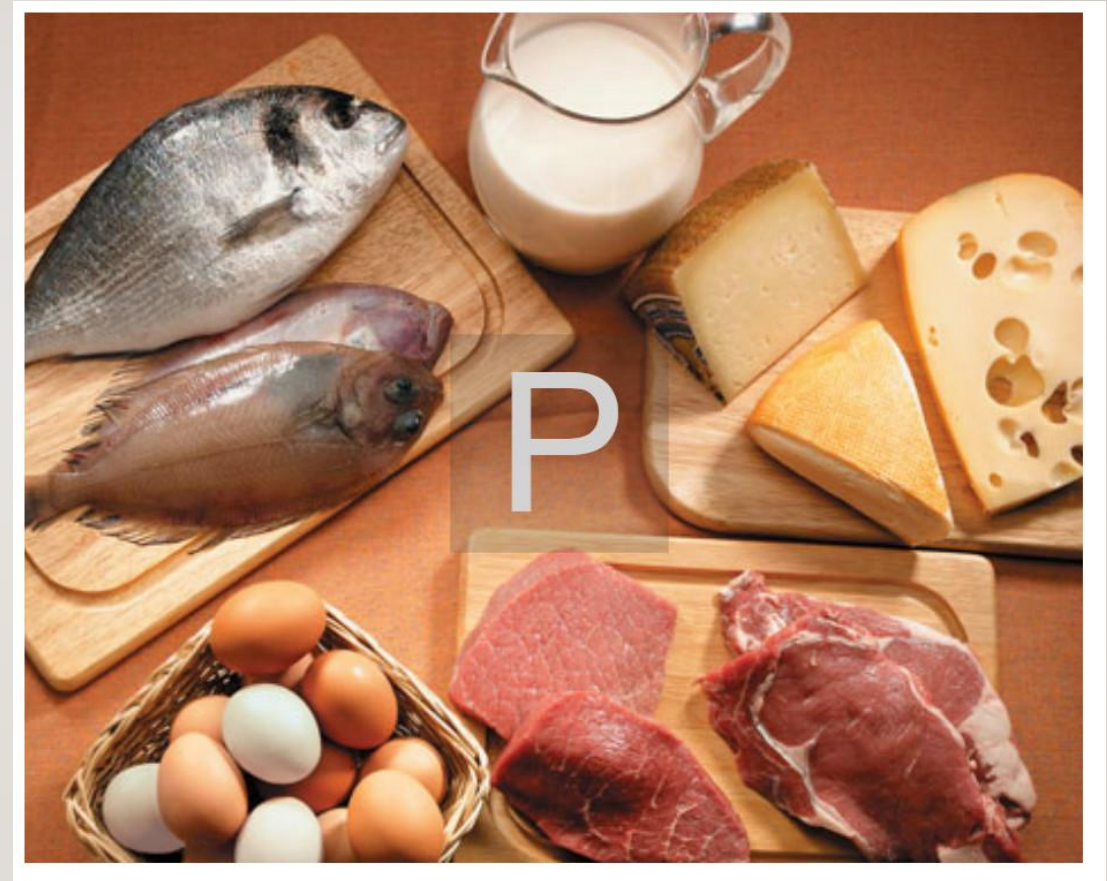
Деление клеток: фосфор находится в составе фосфолипидов и фосфопротеинов в структуре мембран клеток, а также в составе нуклеиновых кислот, принимающих участие в процессах деления клеток, роста, хранения и применения генетической информации.

Синтез энергии: фосфор требуется для преобразования белков, углеводов и жиров в энергию. Он входит в состав молекулы аденозин трифосфата (АТФ), который является аккумулятором энергии, обеспечивающим энергозависимые процессы в клетках тканей, особенно в мышечной и нервной. Обмен веществ: фосфор принимает участие в метаболизме и продуцировании углеводов и белков.

ЦНС: фосфор вовлечен в процесс передачи нервных импульсов.



Баланс фосфора и кальция: данные макроэлементы тесно связаны в организме и при выполнении многих функций уравнивают друг друга. Этот баланс отчасти координируется гормонами. На обмен фосфора воздействуют гормоны паращитовидной железы, витамин Д, обмен кальция, кислотно-щелочное состояние крови и качественный состав пищи. Другие функции: фосфор находится во взаимодействии со многими ферментами, активирует работу витамина D и витаминов группы B. Он также способствует поддержанию кислотно-щелочного равновесия, являясь элементом буферной системы крови и иных биологических жидкостей организма. Кроме того, он улучшает усвоению некоторых питательных веществ, к примеру, глюкозы.



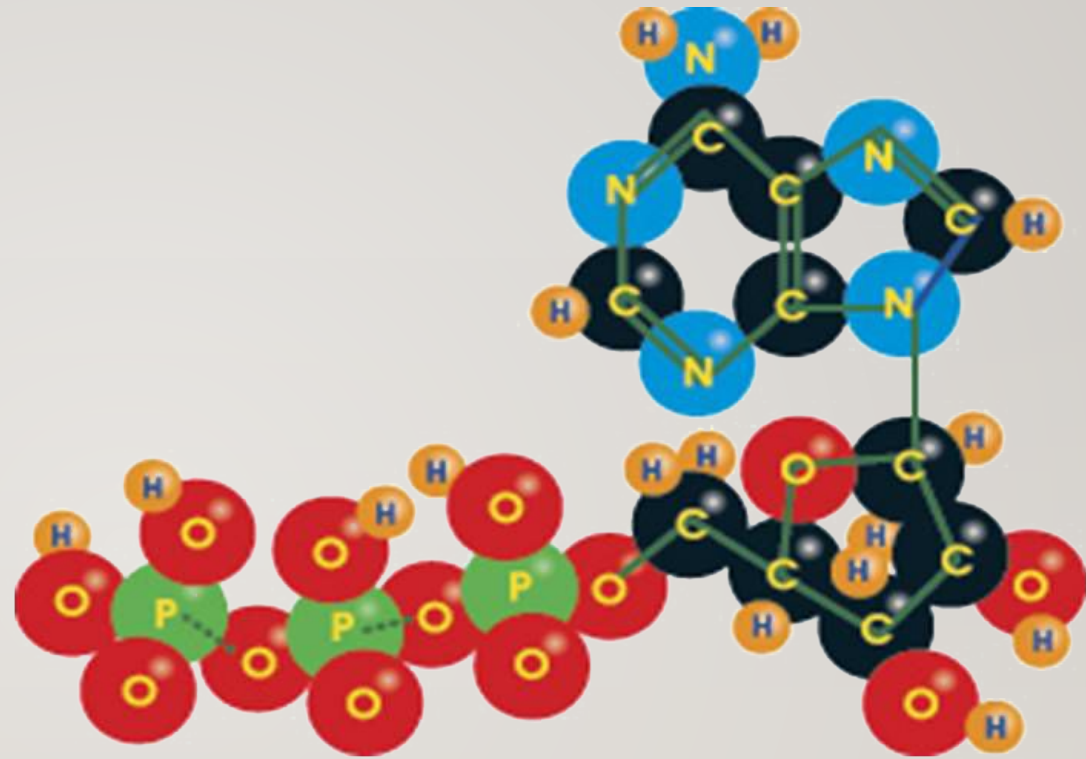
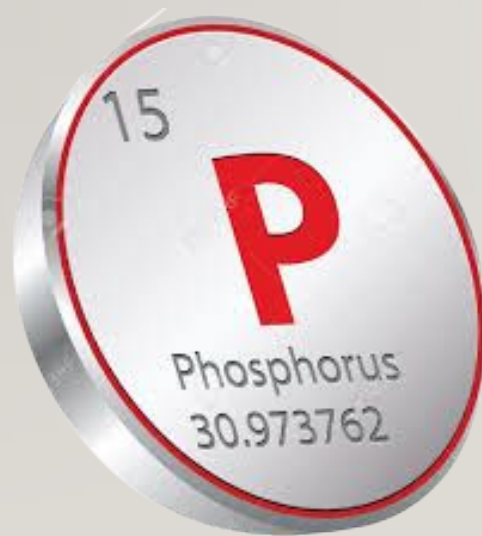
Ф	5
Фосфор	5
30,973	8
$3S^{23}P^3$	2

ФОСФОР

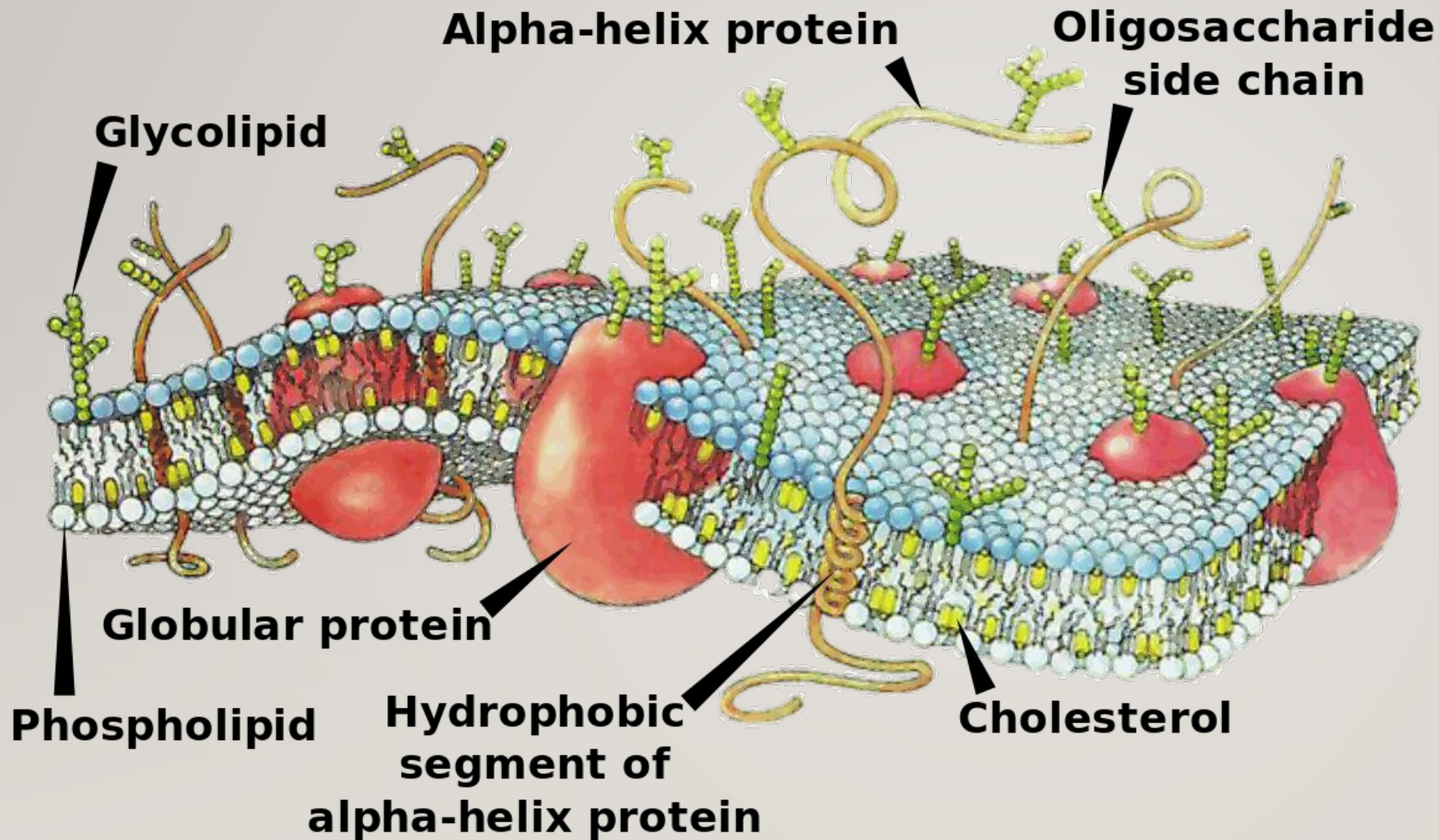
ВАЖНЕЙШИЕ ИСТОЧНИКИ ФОСФОРА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ
в 100 г продукта



Одна из наиболее важных функций фосфора в организме связана с синтезом аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Поскольку человек способен совершать движения благодаря сокращению и расслаблению скелетных мышц, то АТФ как раз и обеспечивает мышечные волокна энергией для их сокращения.



Молекула АТФ. Это очень ценное эволюционное приобретение: энергия, добытая из внешнего источника, запасается в виде «высоко энергетических связей» между фосфатными группами. АТФ весьма охотно отдает свои фосфатные группы либо воде, либо другим молекулам, поэтому он незаменимый посредник для переноса химической энергии



Еще одно полезное для организма свойство фосфора – формирование фосфолипидов, необходимых компонентов построения клеточных оболочек. Именно фосфолипиды обуславливают ее проницаемость для входа необходимых веществ в клетку и вывода из нее продуктов жизнедеятельности.

Недостаток фосфора в организме гораздо опаснее его избытка, поскольку он провоцирует нарушение обменных процессов, нарушает работу нервной системы, становится причиной костно-мышечных патологий. Факторами, способствующими недостатку фосфора, могут стать:

- «голодные» диеты, в том числе монодиеты;
- сильные пищевые отравления с продолжительным нарушением нормальной работы кишечника;
- веганство с употреблением растительных продуктов, выращенных на бедных фосфором почвах;
- сильные стрессы, физические переутомления, интенсивный рост у подростков, беременность;
- злоупотребление сладкими газировками;
- употребление большого количества БАД с магнием, кальцием, алюминием, барием – они способствуют связыванию фосфора и его усиленному выведению;
- хронические заболевания почек, околощитовидных желез, сахарный диабет.



Причины снижения содержания фосфора в крови группируют в три категории:

Стремительное перемещение фосфора из внеклеточного пространства во внутриклеточное.

Неполное всасывание фосфора в кишечнике.

Повышенные потери с мочой и стулом.

Установлена связь гипофосфатемии (низкой концентрации фосфора в крови) с избыточным весом без адекватного количества поступления макроэлемента, с недостаточным всасыванием в желудочно-кишечном тракте, с сахарным диабетом, с дисфункций почечных канальцев, а также с алкоголизмом и голоданием.

Причины недостатка фосфора:

Нарушения обмена фосфора.

Неудовлетворительное количество поступления макроэлемента в организм (низкое количество потребления белка).

Избыточный уровень в организме соединений магния, кальция, бария, алюминия.

Чрезмерное потребление синтетических напитков (газированных и пр.).

Продолжительные хронические болезни.

Отравления, наркозависимость, алкоголизм.

Патологии щитовидной железы, околощитовидных желез.

Болезни почек.

Вскармливание грудного ребенка искусственными смесями.

