



**Урок в 9 классе**



**Прав ли был Артур Конан-Дойл?**

...Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку переливался мерцающий огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана...

Страшный пес, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. Фосфор, – сказал я”.

# Открытие фосфора

Фосфор открывали несколько раз. Причем всякий раз получали его из ... мочи. Есть упоминания о том, что первооткрывателем фосфора был арабский алхимик Альхильд Бехиль (XII век), перегонявший мочу с глиной, известью и углем. Но все же годом открытия фосфора считается 1669-й. Гамбургский алхимик

**Хеннинг Бранд**

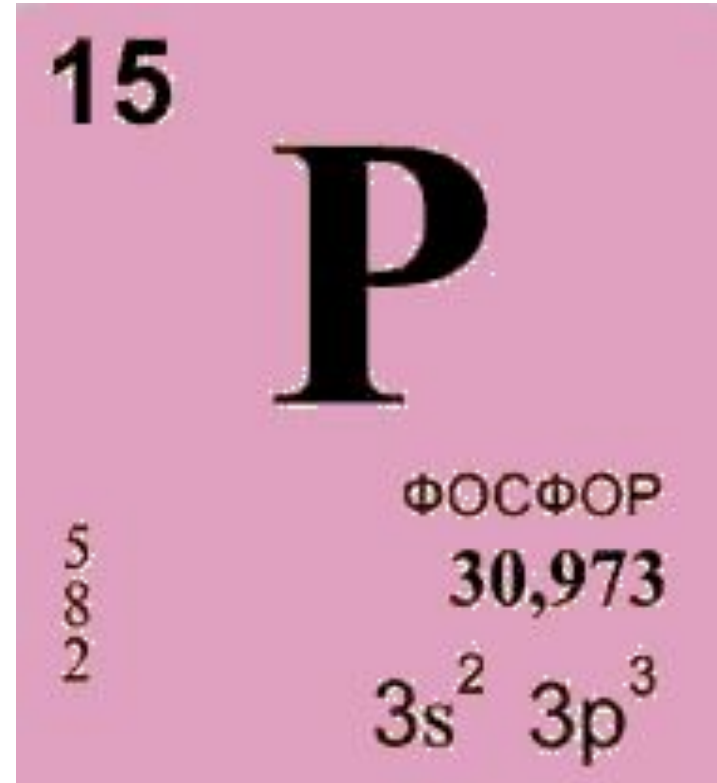
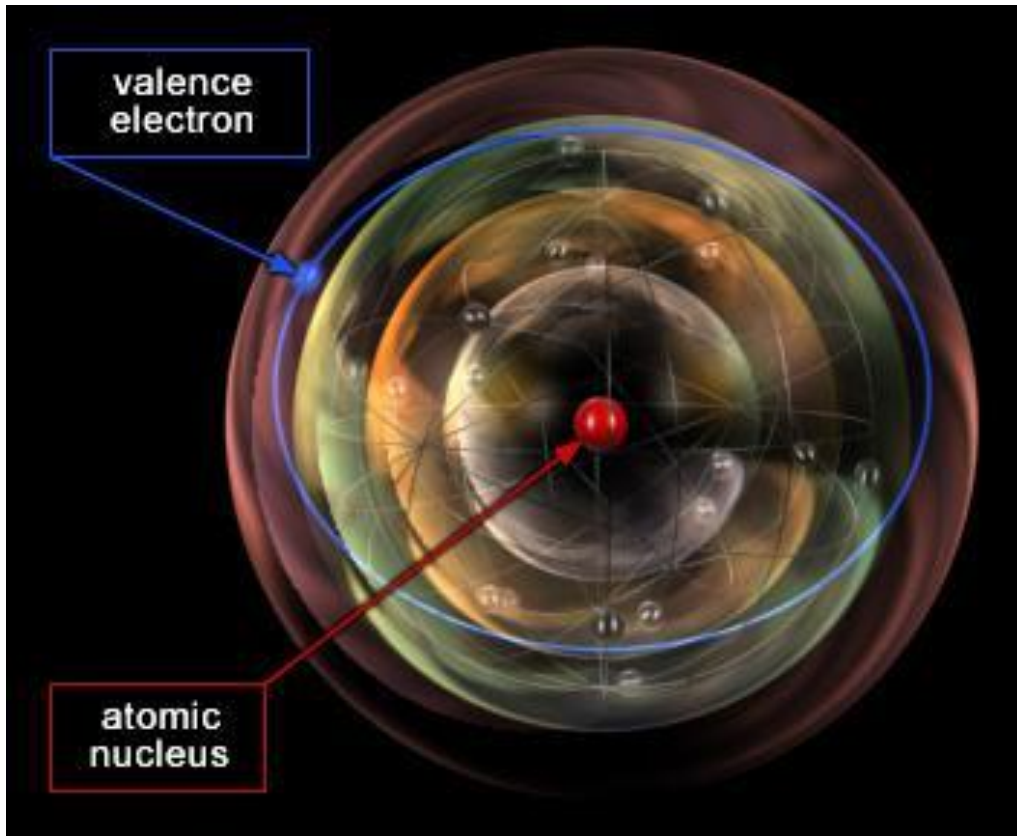
**1669 год**

**«Фосфор» -**

**от греческого  
«СВЕТОНОСНЫЙ»**



# Строение атома фосфора



# Фосфор как химический элемент

период

III

группа

VA

валентных электронов

5

степени окисления

-3, +3, +5

высший оксид

$P_2O_5$

водородное соединение

$PH_3$

15

P

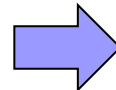
ФОСФОР

30.973

3s<sup>2</sup> 3p<sup>3</sup>

5  
8  
2

Detailed description: This block shows a standard periodic table entry for Phosphorus. At the top right is the atomic number 15. Below it is the element symbol 'P' in a large blue font. Underneath the symbol is the name 'ФОСФОР' in Russian. Below the name is the atomic weight '30.973'. At the bottom left of the entry is the electron configuration '3s<sup>2</sup> 3p<sup>3</sup>'. On the right side, there is a vertical column of numbers representing the electron shell configuration: 5, 8, and 2.





# АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ

Сравните физические свойства  
АЛЛОТРОПНЫХ МОДИФИКАЦИЙ

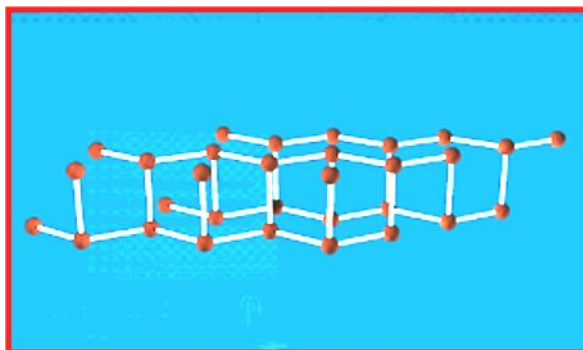
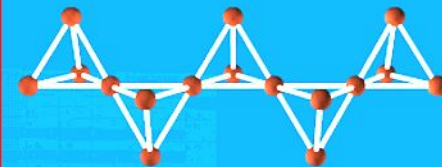
ФОСФОРА

Р

БЕЛЫЙ

КРАСНЫЙ

ЧЕРНЫЙ

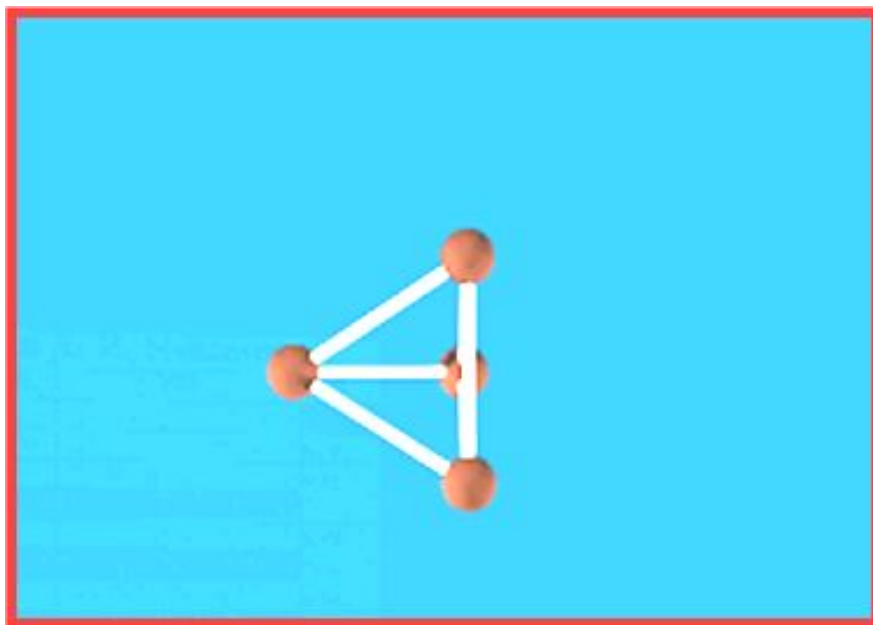


Наиболее распространённые  
модификации: красный и белый (жёлтый)





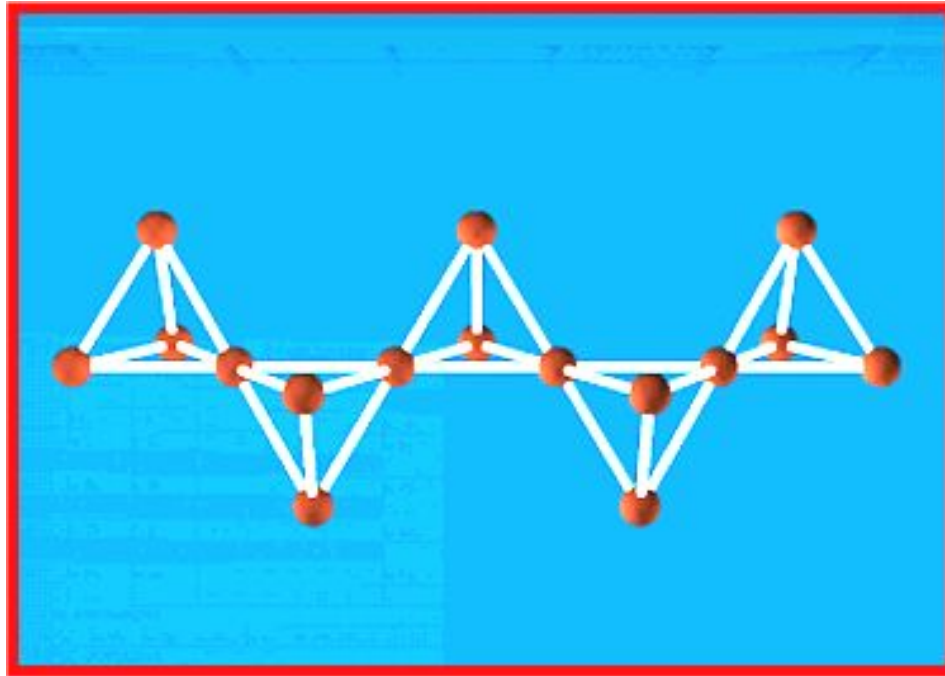
# БЕЛЫЙ ФОСФОР



Молекулы P<sub>4</sub> имеют форму тетраэдра. Это легкоплавкое  $t(\text{пл})=44,1^{\circ}\text{C}$ ,  $t(\text{кип})=275^{\circ}\text{C}$ , мягкое, бесцветное воскообразное вещество. Хорошо растворяется в сероуглероде и ряде других органических растворителей. Ядовит, воспламеняется на воздухе, светится в темноте. Хранят его под слоем воды.



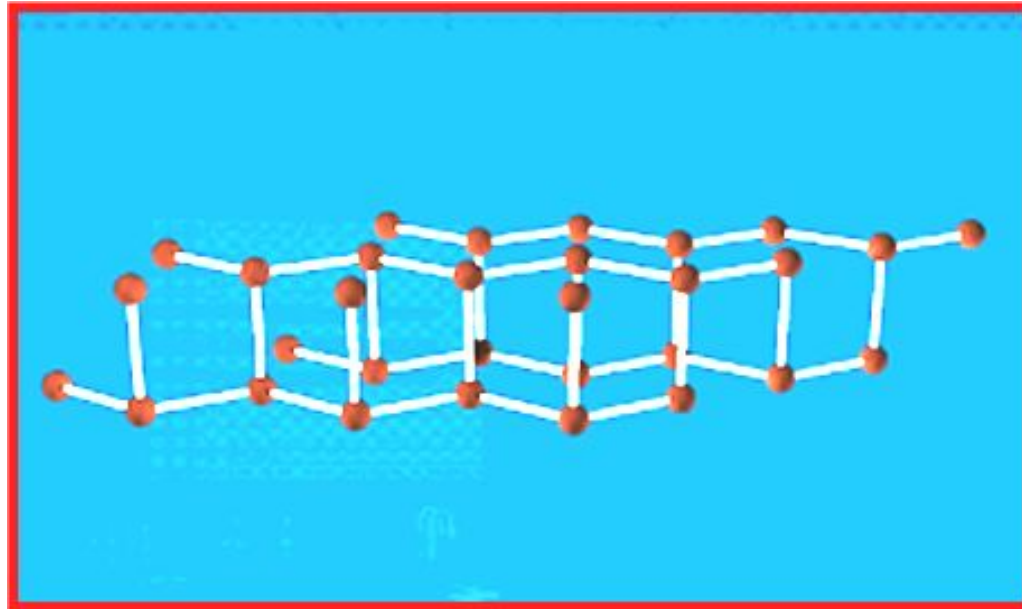
# КРАСНЫЙ ФОСФОР



Существует несколько форм красного фосфора Их структуры окончательно не установлены. Известно, что они являются атомными веществами с полимерной кристаллической решеткой. Их температура плавления 585-600°C, цвет от темно-коричневого до красного и фиолетового. Не ядовит.



# ЧЕРНЫЙ ФОСФОР



Черный фосфор имеет слоистую атомную кристаллическую решетку. По внешнему виду похож на графит, но является полупроводником. Не ядовит.



# Сравнение свойств разновидностей фосфора

Аллотропное  
видоизменение

Строение вещества

Свойства вещества

**Фосфор белый  
(желтый)**

Имеет молекулярную кристаллическую решетку кубического типа, состоящую из молекул  $P_4$ , которые могут свободно вращаться, связаны очень непрочными связями и имеют форму тетраэдра.

В чистом виде совершенно бесцветен и прозрачен, продажный продукт окрашен в желтоватый цвет и по внешнему виду похож на воск. На холоду хрупок, мягкий при темп. выше 15 градусов Цельсия, с характерным запахом. Легоплавок и летуч. Очень ядовит. Не растворяется в воде, но хорошо растворяется в сероуглероде. Светится в темноте. В порошке самовоспламеняется. При темп. 340C. Поэтому его хранят под водой.

**Фосфор красный**

Имеет аморфное строение или атомную кристаллическую решетку, полимерное строение: тетраэдры  $P_4$  связаны в бесконечные цепи. Несколько отличен

Порошок красно-бурого цвета (название красный относится сразу к нескольким модификациям, отличающимся по плотности и окраске от оранжевой до темно-красной и даже фиолетовой), не ядовит.

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

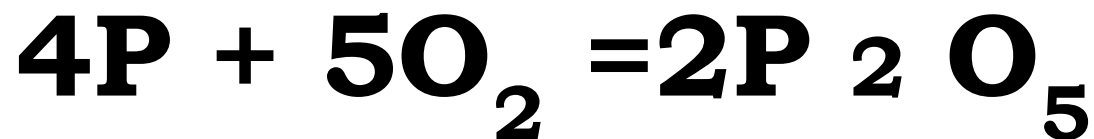
## □ 1. С металлами:



фосфид

кальция

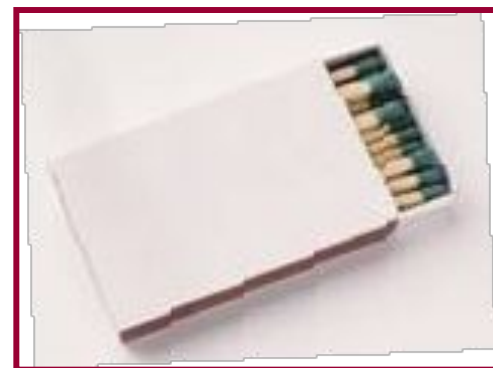
## □ 2. С неметаллами:



оксид фосфора



- ❑ **3. с бертолетовой солью при ударе взрывается, воспламеняется:**





# НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ



**ОРГАНИЗМЫ**

**МИНЕРАЛЫ**

**ФОСФОЛИПИДЫ,  
ФЕРМЕНТЫ,  
ФОСФАТ  
КАЛЬЦИЯ  
ЭФИРЫ  
ОРТОФОСФОРНОЙ  
КИСЛОТЫ**

**ФОСФОРИТ  
БИРЮЗА  
АПАТИТ**

**В ЗУБАХ И КОСТЯХ**



**АПАТИТ**

# Физиологическое действие белого фосфора



Появление лягушек с уродствами -результат применения фосфорных удобрений, которые смываются в реки и пруды,



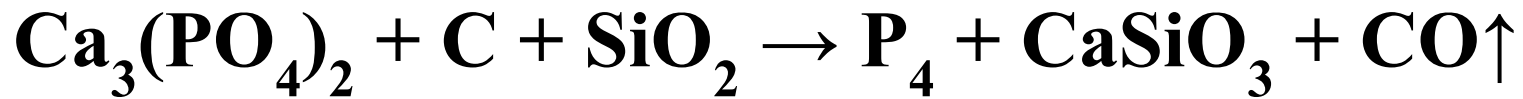
Фосфорный некроз  
– поражение  
челюстей



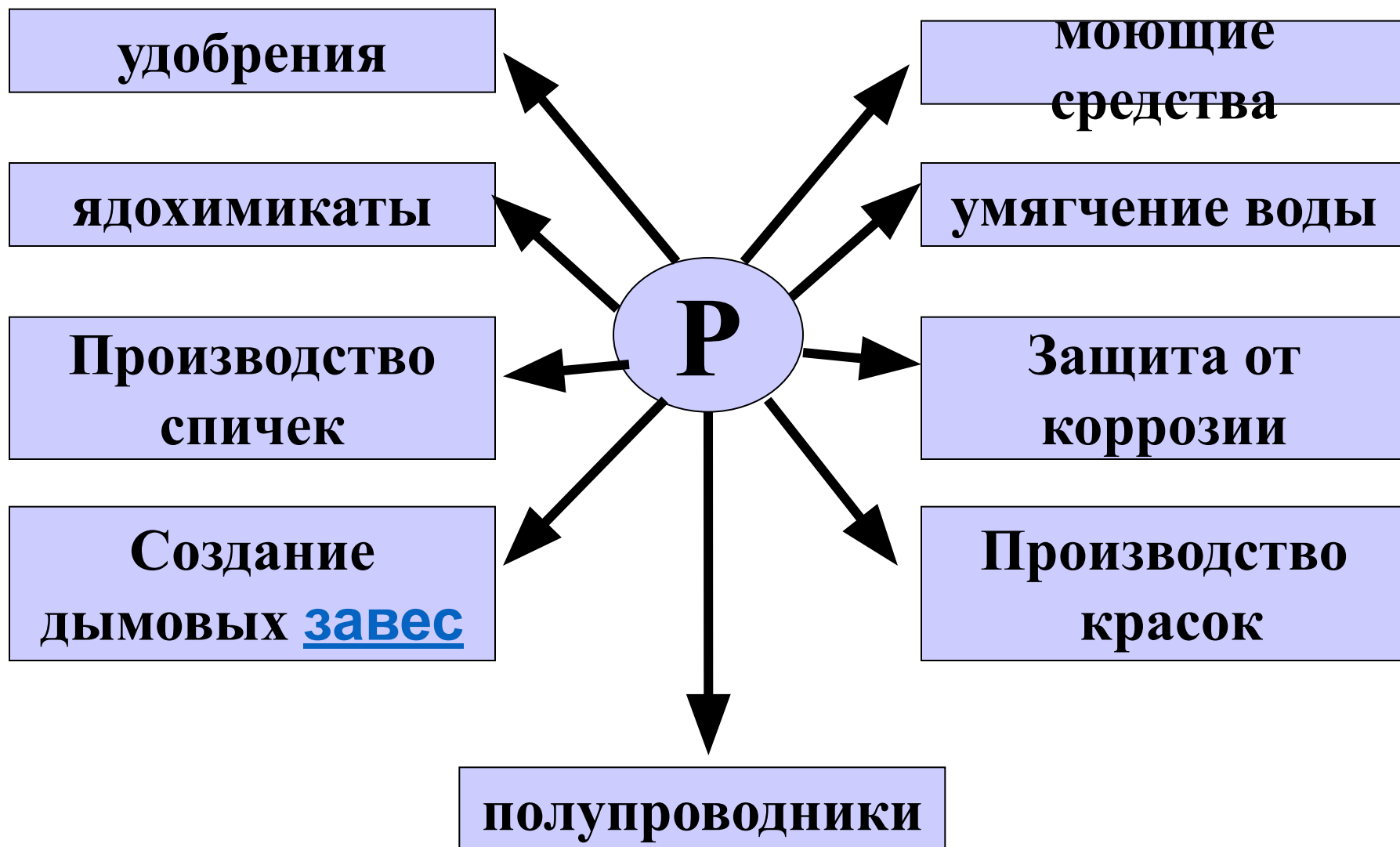
Результат применения  
чрезмерного количества  
фосфора

# Получение фосфора

нагреванием смеси фосфорита, угля и  
песка в электропечи:



# ПРИМЕНЕНИЕ ФОСФОРА



# Биологическая роль фосфора

- ✓ Суточная потребность для взрослого человека 1 грамм
- ✓ Входит в состав скелета
- ✓ Входит в состав зубной ткани
- ✓ Соединения фосфора принимают участие в обмене энергии
- ✓ Необходим для нормальной мышечной и умственной деятельности

# Реакция организма на недостаток и избыток фосфора

## □ Недостаток Р

*Развивается заболевание рахит, снижается умственная и мышечная деятельность.*

## □ Избыток Р

*Развивается мочекаменная болезнь, соединения фосфора высоко токсичны (летальная доза 60 мг.).*



ФОСФОР

## Продукты богатые фосфором:



Рыба, морепродукты, бобы, цветная капуста, сельдерей, твердые сыры, молоко, финики, инжир, грибы.

<b>Ф</b>	<b>5</b>
Фосфор	5
30,973	8
$3S^23P^3$	2

# ФОСФОР

**ВАЖНЕЙШИЕ ИСТОЧНИКИ ФОСФОРА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**  
в 100 г продукта





# Продукты питания богатые фосфором (P)

Указано ориентировочное наличие в 100гр продукта:

**Сыр плавленый**



600 мг

**Камбала**



400 мг

**Брынза**



375 мг

**Сардина**



280 мг

**Тунец**



280 мг

**Скумбрия**



280 мг

**Осетр**



270 мг

**Ставрида**



250 мг

**Кальмар**



250 мг

**Краб**



260 мг

**Мойва**



240 мг

**Минтай**



240 мг

**Корюшка**



240 мг

**Креветка**



225 мг

**Творог**



220 мг



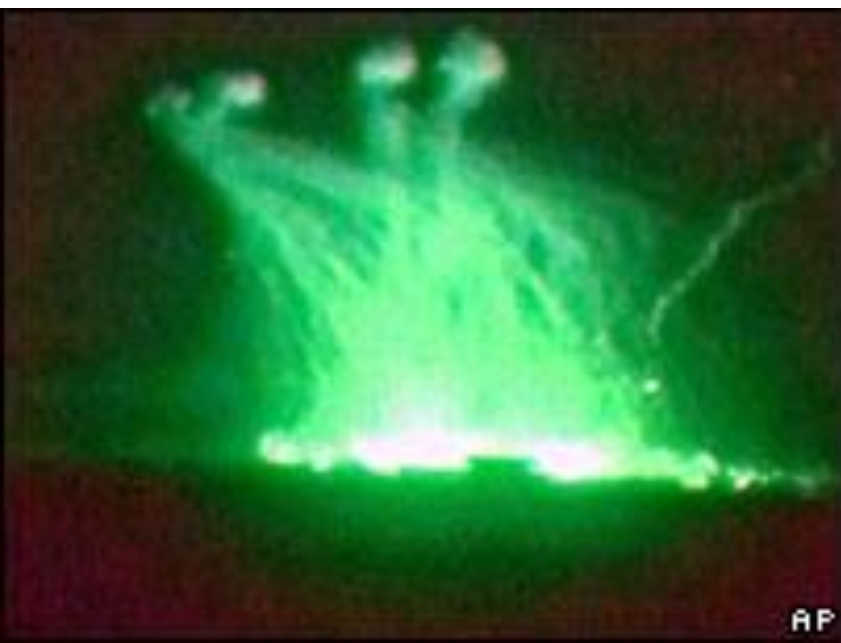
## *Здоровая пища*



*○ Рыба – богата фосфором,  
благоприятно сказывающемся на  
зрении*



**Войска США  
использовали  
фосфорные  
Бомбы  
в Ираке,  
2004 г.**



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

## §21(Г.Е.Рудзитис)

Индивидуальные задания.

Подготовить сообщения:

- 1) об истории спичек;
- 2) о биологической роли фосфора и его соединений.





# ПОВТОРИМ

**1. ЗАКОНЧИТЕ УРАВНЕНИЯ:**



**Укажите окислитель и восстановитель**

*2. Задача:*

Какова масса фосфора в вашем теле, если известно, что фосфор составляет  $\approx 1\%$  от массы тела?

*3. Осуществите превращения:*

