

The background is a dark gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

# Фосфор

Підготувала:  
Ліцеїстка II курсу  
Біолого – хімічного профілю  
Нетішинського НВК  
Пацаловська Лілія

# ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ

Фосфор (від грец. Phosphoros - світлоносний ; лат. Phosphorus) P, хімічний елемент V групи періодичної системи.

Відомо 10 модифікацій фосфору, з них найважливіші - білий , червоний і чорний фосфор (технічний білий фосфор називають жовтим фосфором ).

Один з найпоширеніших елементів земної кори: 0,08-0,09% її маси.  
Концентрація у морській воді 0,07 мг/л.

У вільному стані не зустрічається через високу хімічну активність.

Утворює близько 190 мінералів, найважливішими з яких є апатит  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ , фосфорит та інші.



# АЛОТРОПНІ МОДИФІКАЦІЇ

**Білий фосфор** - м'яка, безбарвна кристалічна речовина, схожа на віск.

Має молекулярні кристалічні ґратки, у вузлах яких розміщені тетраедричні молекули P<sub>4</sub>. Летка, легкоплавка речовина, має характерний запах часнику.

Не розчиняється у воді, але добре розчиняється у сірковуглеці CS<sub>2</sub> і бензині. Легкозаймиста речовина, тому зберігають її під водою.

Білий фосфор у темряві на повітрі світиться зеленкувато-жовтим світлом. Це явище називається люмінесценція. Воно спричиняється повільним окисненням білого фосфору. Білий фосфор - надзвичайно отруйна речовина, навіть у малих дозах. 50 мг білого фосфору - смертельні!

При тривалому слабкому нагріванні білий фосфор переходить у червоний.

# АЛОТРОПНІ МОДИФІКАЦІЇ

**Червоний фосфор** - порошок червоно-бурого кольору, неотруйний. Має атомні кристалічні ґратки. Не розчиняється у воді і сірковуглеці.

Без запаху, у темряві не світиться.

Встановлено, що червоний фосфор є сумішшю кількох алотропних модифікацій, які відрізняються одна від одної кольором - від яскраво-червоного до фіолетового.

Червоний фосфор легко вбирає вологу, тобто є гігроскопічним.

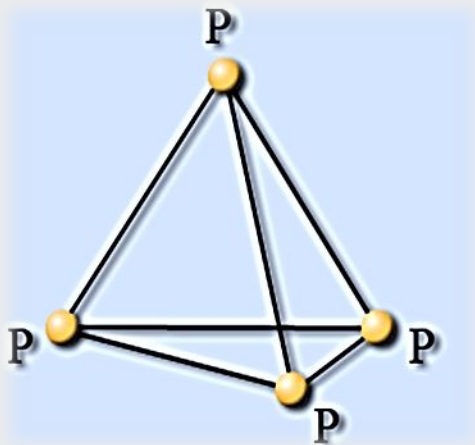
При нагріванні без доступу повітря випаровується, а при охолодженні його пара перетворюється на білий фосфор.

# АЛОТРОПНІ МОДИФІКАЦІЇ

**Чорний фосфор** - речовина, схожа на графіт, масна на дотик, має металічний блиск, не отруйний, виявляє властивості напівпровідників.

Добувають чорний фосфор тривалим нагріванням білого фосфору під великим тиском.





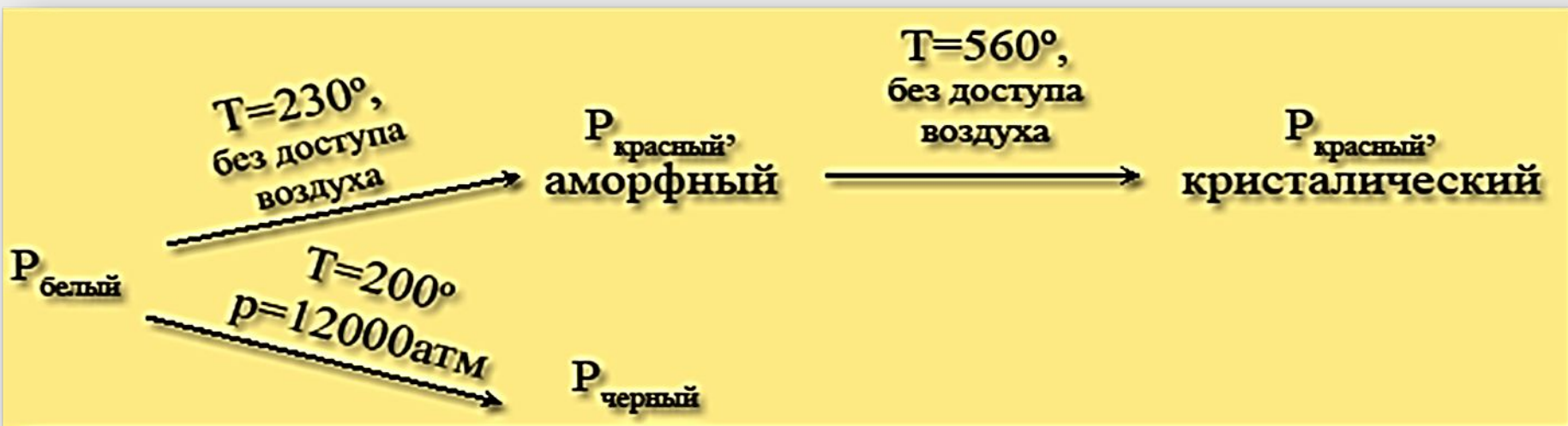
фосфор белый



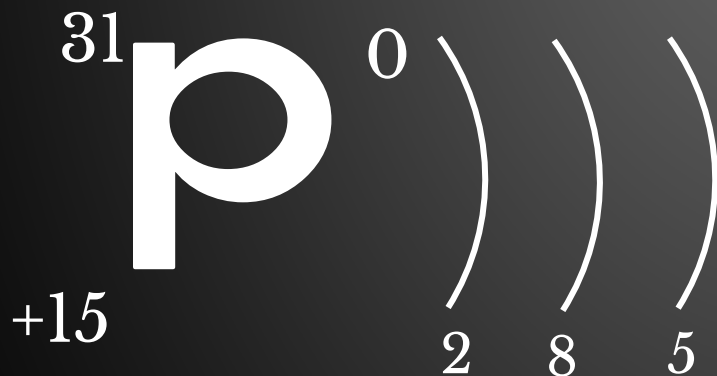
фосфор красный



фосфор черный



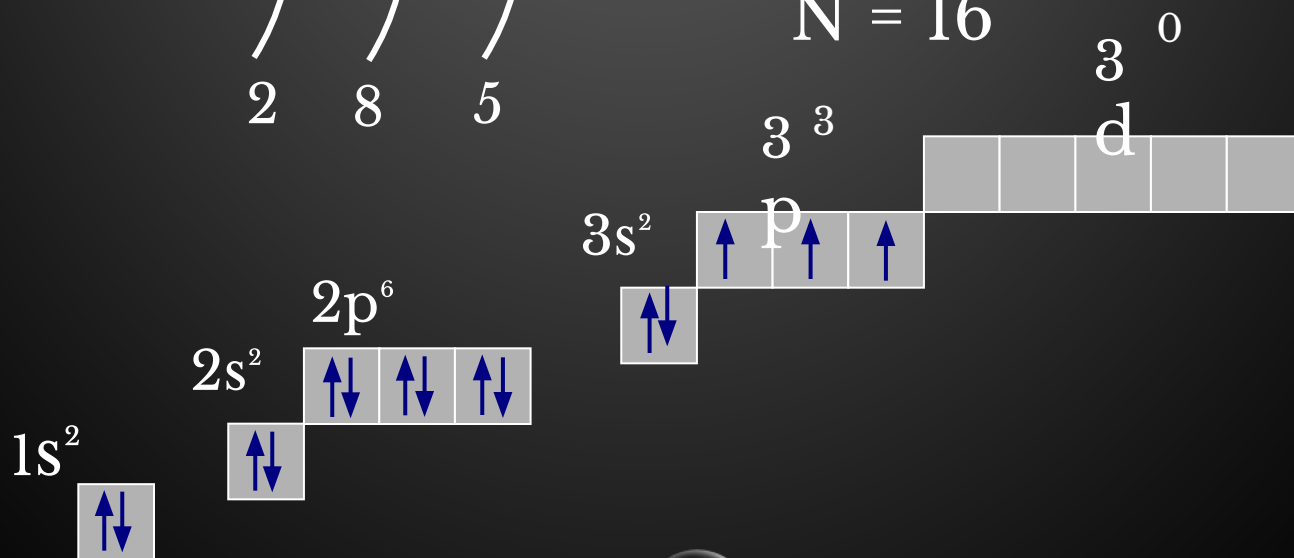
# Φοσφορ



$$P = 15$$

$$\bar{e} = 15$$

$$N = 16$$



# Характеристика

1.

*Відкрито у 1669 році Хеннінгом Брандтом.*

2.

*У Періодичній системі знаходиться в 3 періоді, V група, головна підгрупа.*

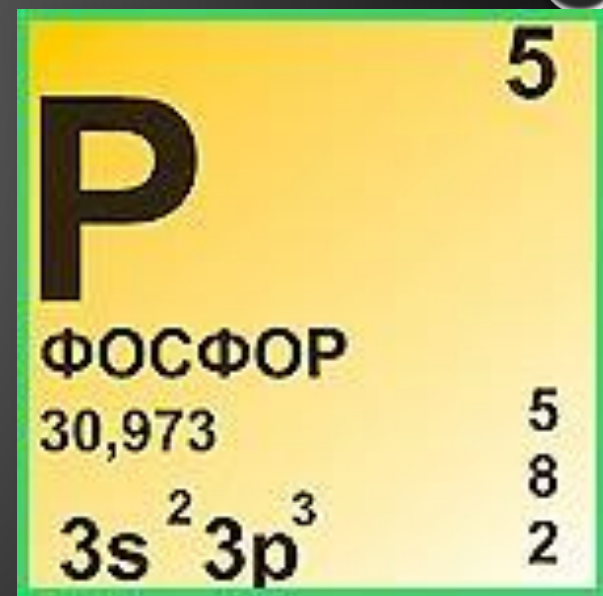
3.

*У природі зустрічається тільки у зв'язаному стані.*

4.

*Утворює кілька простих речовин, які помітно різняться за властивостями: білий, червоний, чорний фосфор.*

*Найнижчий ступінь окислення  $-3$ , найвищий ступінь окислення  $+5$ .*





# ПОШИРЕННЯ У ПРИРОДІ

Фосфати



Фосфорити



# ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОРУ

□ Для виробництва добрив та миючих засобів

## Червоний фосфор:

○ у виробництві сірників

## Білий фосфор

○ як димоутворювальний і запальний засіб

## Чорний фосфор

○ в металургії



# ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

## Білий фосфор

- біла речовина (через домішки може мати жовтуватий відтінок)
- легко ріжеться ножом і деформується від невеликих зусиль
- має молекулярну будову, формула  $P_4$ .
- легкокорозчинний в органічних розчинниках щільність становить близько 1823 кг / м<sup>3</sup>.
- плавиться при 44,1 С.
- надзвичайно активний.
- отруйний (викликає ураження кісток, кісткового мозку, некроз щелеп, летальна доза білого фосфору для дорослого чоловіка становить 0,05-0,1 м).

## Жовтий фосфор

- вогнебезпечна кристалічна речовина від світло-жовтого до темно-бурого кольору.
- плавиться при +34 С, кипить при +280 С.
- у воді не розчиняється, на повітрі легко окислюється і займається
- горить сліпучим яскраво-зеленим полум'ям з виділенням густого білого

# ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

## Червоний фосфор

- більш термодинамічно стабільна модифікація елементарного фосфору
- має формулу  $P_n$  і являє собою полімер зі складною структурою
- має відтінки від пурпурно-червоного до фіолетового, а в литому стані - темно-фіолетовий з мідним відтінком металевий блиск
- малорозчинний
- на повітрі не самозаймається, аж до температури 240-250 С (при переході в білу форму під час сублимації)
- розчиняється у воді, а також в бензолі, сірковуглеці й інших
- щільність досягає 2400 кг / м

## Чорний фосфор

- найменш активна форма
- має високу (2690 кг / м ) щільність
- чорна речовина з металевим блиском, жирна на дотик і дуже схоже на графіт, і з повністю відсутньою розчинністю у воді або органічних розчинниках
- проводить електричний струм і має властивості напівпровідника
- температура плавлення чорного фосфору 1000 С



# ДОБУВАННЯ

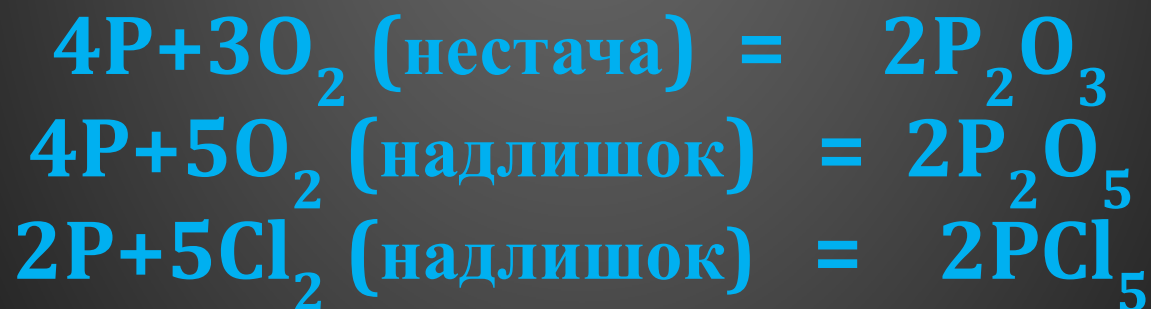
Вільний фосфор отримують з природних фосфатів, прожарюючи їх з коксом і піском:





# ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Для фосфору характерні відновні властивості, які він виявляє у реакціях з неметалами:



В реакціях з активними металами фосфор виступає в ролі окисника:



# ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Суміш червоного фосфору з бертолетовою сіллю  $\text{KClO}_3$  займається з вибухом навіть від найменшого тертя або натискання: Суміш червоного фосфору з бертолетовою сіллю  $\text{KClO}_3$  займається з вибухом навіть від найменшого тертя або натискання:



До молекул оксиду вміть приєднуються молекули води й утворюється метафосфорна кислота:



# ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Фосфор реагує з деякими неметалами-окисниками, при цьому можуть утворюватися похідні Фосфору з різним ступенем окиснення:



Фосфор вступає у взаємодію з багатьма активними металами:



Відходи фосфору знищують за допомогою розчину купрум (II) сульфату:



# КРУГОБІГ ФОСФОРУ В ПРИРОДІ





# КРУГООБІГ ФОСФОРУ В ПРИРОДІ

