



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 P₄. Летка, легкоплавка речовина, має характерний запах часнику.

Не розчиняється у воді, але добре розчиняється у сірковуглеці CS₂ 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.

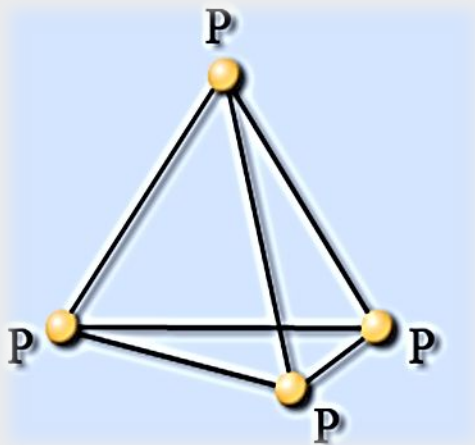
Червоний фосфор легко вбирає вологу, тобто є гігроскопічним.

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



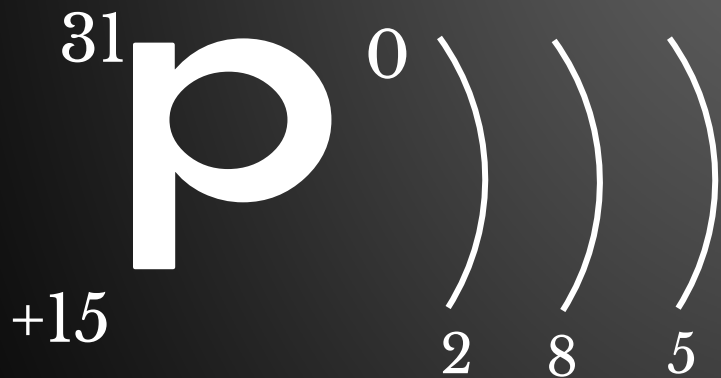
фосфор красный



фосфор черный



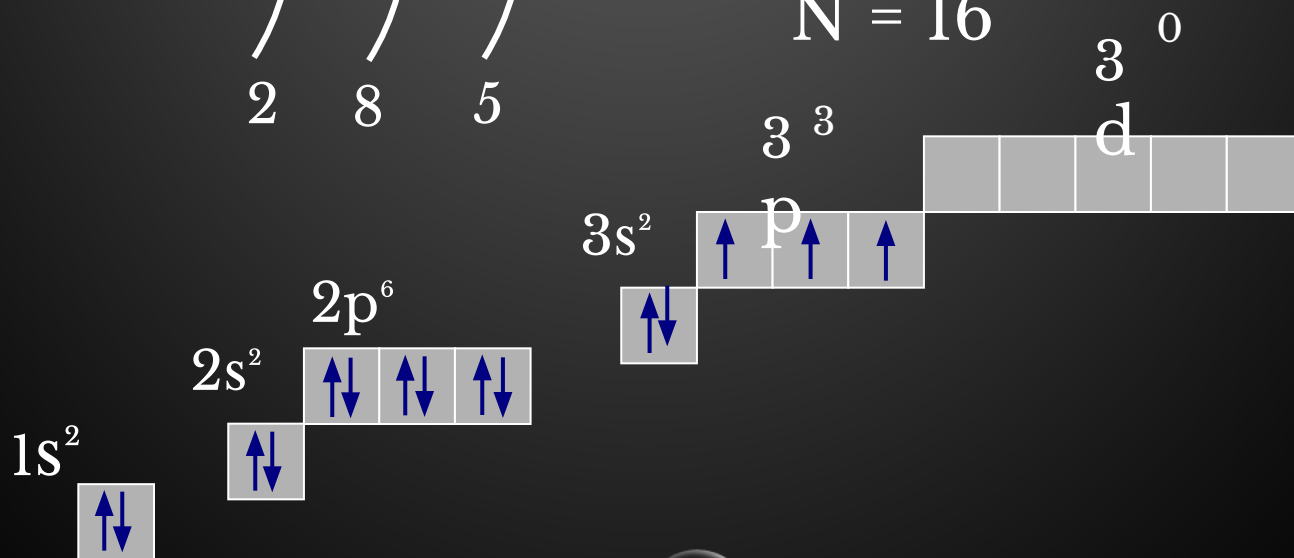
Φοσφορ



$$P = 15$$

$$\bar{e} = 15$$

$$N = 16$$



Характеристика

1.

Відкрито у 1669 році Хеннінгом Брандтом.

2.

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

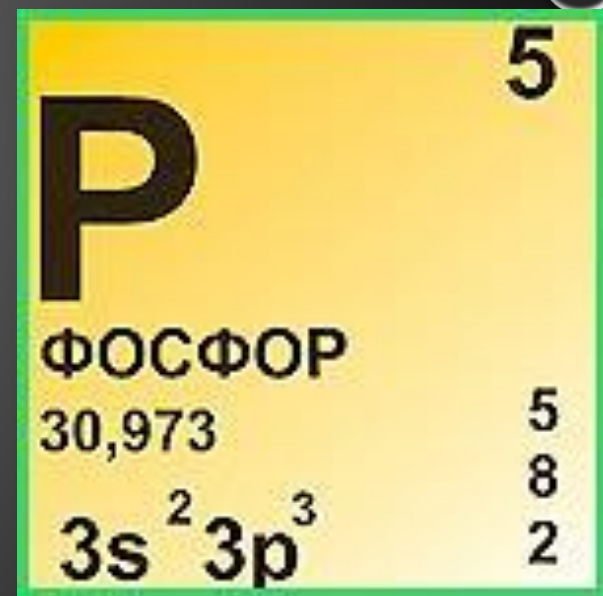
3.

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 .
- легкокорозивний в органічних розчинниках щільність становить близько 1823 кг / м^3 .
- плавиться при $44,1 \text{ C}$.
- надзвичайно активний.
- отруйний (викликає ураження кісток, кісткового мозку, некроз щелеп, летальна доза білого фосфору для дорослого чоловіка становить $0,05-0,1 \text{ м}$).

Жовтий фосфор

- вогнебезпечна кристалічна речовина від світло-жовтого до темно-бурого кольору.
- плавиться при $+34 \text{ C}$, кипить при $+280 \text{ C}$.
- 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

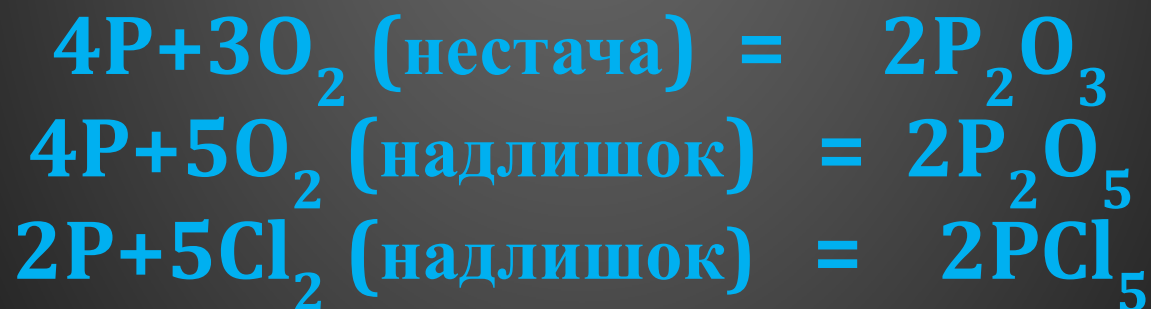
ДОБУВАННЯ

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 KClO_3 займається з вибухом навіть від найменшого тертя або натискання: Суміш червоного фосфору з бертолетовою сіллю 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



КРУГОБІГ ФОСФОРУ В ПРИРОДІ

