

# Фосфор

Виконала:  
учениця 11-А класу  
Твердохліб Анжеліка

# Фосфор



Білий, складається з молекул  $P_4$ , які мають форму тетраедра. В утворенні молекули приймають участь р-орбіталі, вони утворюють тільки б-зв'язки. При об'єднанні чотирьох атомів в молекулу, кут зменшується від 90 градусів до 60 градусів, тому молекула як стиснута пружина. Цим пояснюється висока реакційна здатність.

# Білий фосфор



[www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru)

Білий фосфор отримують відновленням фосфату кальцію вуглецем:

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} = 1/2\text{P}_4 + 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO}$$

Має унікальні властивості – світиться в темряві. Це відбувається через те, що пари, які постійно над ним, окиснюються з виділенням світла. Білий фосфор дуже отруйний. Доза 0,1 г смертельна для людини.

# Червоний фосфор.



При нагріванні білого фосфору у закритій посудині до 260 градусів він перетворюється у червоний фосфор, який менше реакційноздатний і абсолютно нешкідливий. Це перетворення відбувається повільно і при нормальній температурі під дією світла. Це порошок темно-червоного кольору. Зазвичай червоний фосфор є сумішшю фіолетового з розчином білого у фіолетовому фосфорі. Не світиться в темноті і самозаймається при температурі більше 400 градусів. Реагує з галогенами і сіркою при більш високій температурі і не осаджує метали із розчинів їх солей.

# Світло-червоний фосфор.



Отримується при кип'ятінні звичайного фосфору з трибромистим фосфором. Більш реакційноздатний, ніж червоний. Він розчиняється в їдкому лузі і осаджує мідь з розчину сульфату міді. Не отруйний.

# Фіолетовий фосфор.



Утворюється із білого фосфору при нагріванні та високому тиску (500 атм). Схожий на червоний, але більш однорідний. Він складається з групувань  $P_8$  і  $P_9$ , які укладені в довгі трубчасті структури з п'ятикутним перетином.

# Чорний фосфор.



Отримують із білого фосфора нагріванням при 200 градусах і високому тиску 12000 атм. Нещодавно було знайдено, що білий фосфор можна перетворювати на чорний без використання високого тиску при каталізаторній дії ртуті. Структура чорного фосфору нагадує графіт, тільки різниця в тому, що шари не плоскі, “гофровані”. У кристалах кожний атом зв’язаний з трьома іншими атомами. Утворюються нескінченні шари, які складаються з двох площин паралельних атомів. При нагріванні без доступу кисню він, як і червоний, переходить у пару, з якої конденсується білий фосфор.

# Хімічні властивості.

<b>Р</b>	<b>5</b>
<b>ФОСФОР</b>	
<b>30,973</b>	<b>5</b>
<b><math>3s^2 3p^3</math></b>	<b>8</b>
	<b>2</b>

Фосфор належить до головної підгрупи п'ятої групи періодичної системи Менделєєва. Порядковий номер його 15. Маючи на зовнішній електронній оболонці 5 електронів, атоми фосфору виявляють властивості окисника і, приєднуючи від атомів інших елементів 3 електрони, яких бракує для заповнення зовнішньої оболонки перетворюються в негативно тривалентні іони. Разом з тим атоми фосфору можуть також втрачати свої валентні електрони, перетворюючись при цьому в позитивно заряджені іони.



# Взаємодіє з:

З киснем сполучається досить енергійно, особливо білий, виділяючи значну кількість тепла і утворюючи пентоксид фосфору  $P_2O_5$ :



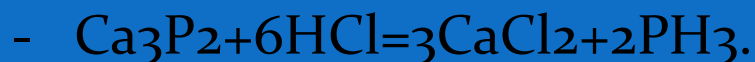
Фосфор досить легко реагує з іншими неметалами, особливо з хлором, з яким він навіть при невеликому нагріванні енергійно взаємодіє з утворенням безбарвних кристалів пентахлориду фосфору  $PCl_5$ :



При дуже високій температурі фосфор, подібно до азоту, може сполучатися з багатьма металами, утворюючи фосфіди:



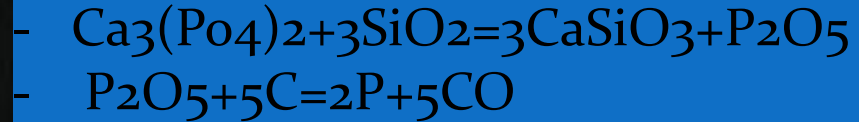
З воднем фосфор безпосередньо не взаємодіє. Але посереднім шляхом можна одержати сполуки фосфору з воднем. Наприклад, при дії на фосфід кальцію розведеної хлоридної кислоти утворюється фосфін  $PH_3$ , який за своїми властивостями нагадує аміак:



# Отримання.



У вільному стані фосфор одержують шляхом відновлення фосфату кальцію вугілля в присутності діоксиду кремнію :



Процес відновлення проводять у спеціальних електричних печах при температурі близько 1500 градусів. Діоксид кремнію додається для зниження температури реакції, витиснення фосфатного ангідриду з фосфату кальцію і видалення з печі твердих продуктів у вигляді розплавленого шлаку  $\text{CaSiO}_3$ . Одержуваний фосфор виділяється в пароподібному стані, який потім охолоджують і збирають у приймачі з водою.

# Застосування.



У практиці застосовують переважно червоний фосфор. Використовується він головним чином у сірниковому виробництві. В суміші з товченим склом і клеєм червоний фосфор наносять на бокові поверхні сірникових коробок. До складу головок сірників фосфор не входить. При терті головки сірника об бокову поверхню сірникової коробки запалюється фосфор, який підпалює головку сірника, а від головки запалюється й дерево сірника.



# Біологічна роль.



Елементний фосфор майже не зустрічається в природі. Роль сполук фосфору в природі значно більша: Фосфатний зв'язок поєднує послідовні нуклеотиди в нитках ДНК та РНК. АТФ слугує головним енергетичним носієм клітин. Фосфоліпіди формують клітинні мембрани. Міцність кісток визначається наявністю в них фосфатів.

Дякую за увагу!

