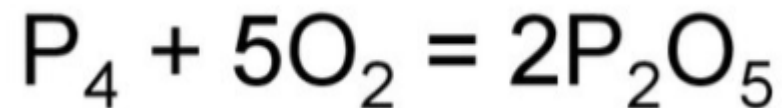




Фосфор
және оның
қосылыстары

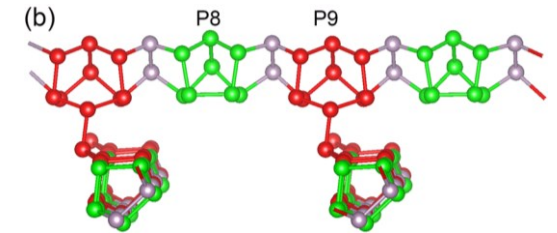
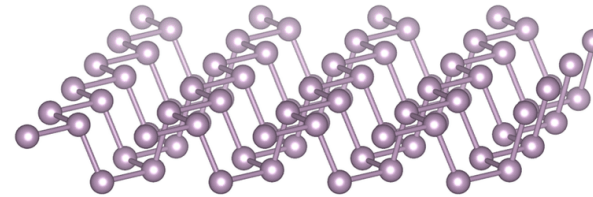
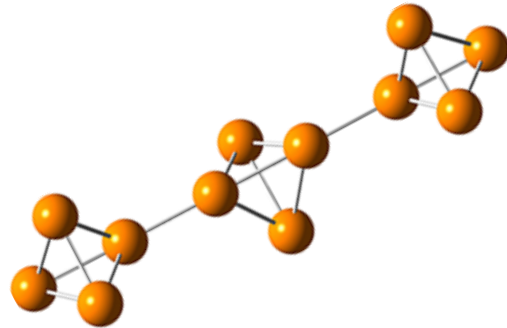
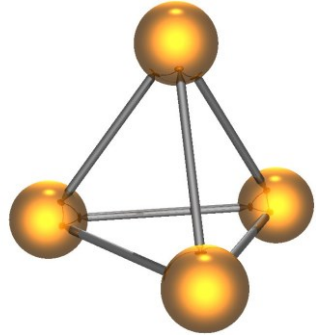
Ашылуы

Гамбург саудагері және алхимик Хенниг Бранд басқа алхимиктер сияқты негізгі металдар алтынға айналатын философ тасын алуға тырысты. Жылы Ақ құм мен буланған зәрдің қоспасын қыздырғанда, ол қараңғыда жарқыраған зат алды. Осы қасиеттің арқасында фосфор өз атауын алды:" фосфор "грек тілінен аударғанда "жарық" дегенді білдіреді. Біраз уақыттан кейін фосфорды басқа неміс химигі — Иоганн Кункель, содан кейін Бранд пен Кункельге қарамастан — Р.Бойль "адам зәрінен фосфор жасау әдісі"мақаласында сипаттаған. Фосфорды алудың жетілдірілген әдісін жылы Андреас Маргграф жариялады.



Фосфор аллотропиясы

Фосфор үлкен аллотропты әртүрлілікпен сипатталады, ол көптеген қасиеттерді талап етеді. Фосфордың барлық құрылымдары тұрақты байланыс ұзындығымен сипатталады $d(R-R) = 219-223$ РМ. Олардың ең көп тарағандары:



Ақ фосфор



Қызыл фосфор

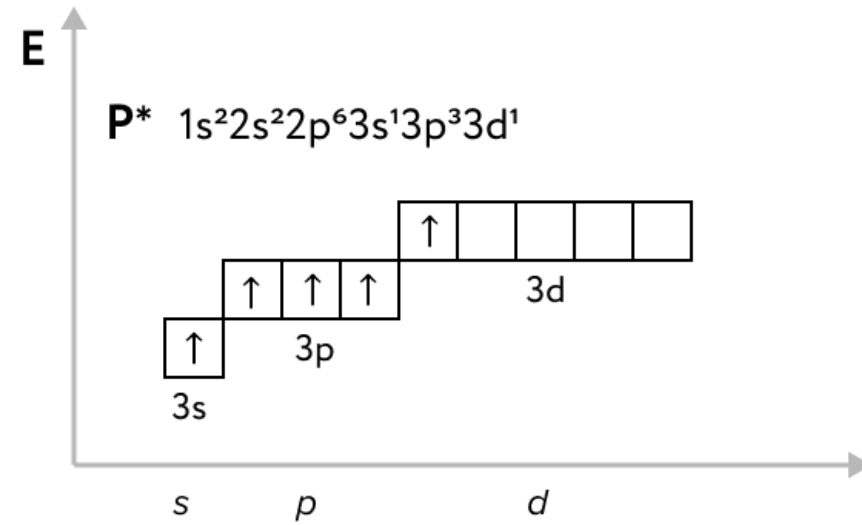
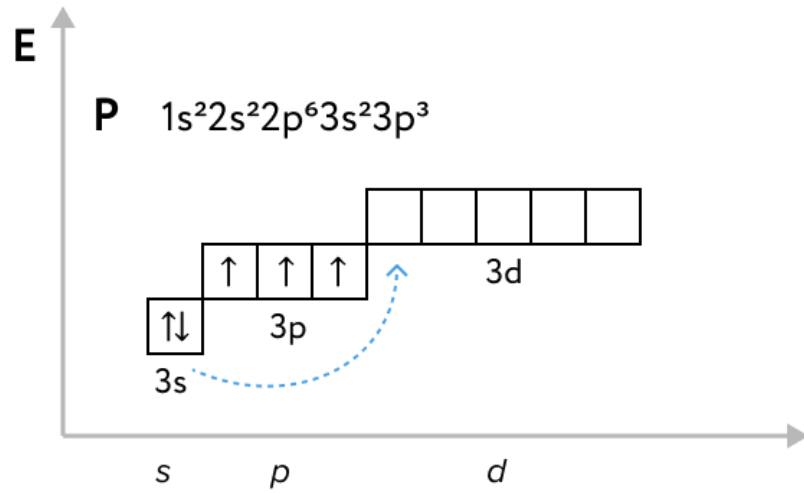


Қара фосфор



Гитторф фосфоры

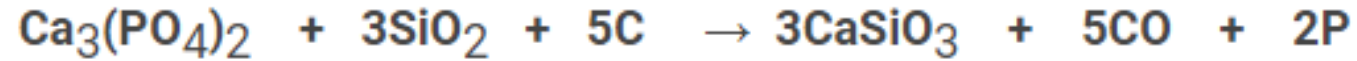
Электрондық құрылысы



Ақ фосфор	Қызыл фосфор	Қара фосфор
Ақ түсті балауыз тәрізді зат	Қызыл зат	Қара, жартылай өткізгіш кристалдар
$d=1.83 \text{ г/см}^3$	$d=2.3 \text{ г/см}^3$	$d=1.69 \text{ г/см}^3$
Ұшқыш, люминофор, 25 градуста тұтанады	Ұшқыш емес, 260 градуста тұтанады	Ұшпайды, жанбайды
CS_2 , PCl_3 , C_6H_6 , SO_2 ериді	Hg-та ериді	Еріткіші белгісіз
ОН- тез әрекеттеседі, тез тотығады	Күшті тотықтырғыштармен тотығады	Күшті тотықтырғыштармен тотығады
Өте улы	Аз улы	Улы емес
P4 күйінде кездеседі	P түзе отырып тұтанады	Термодинамикалық тұрақты

Алынуу

1. Ақ фосфорды табиғи фосфаттарды кокс және құммен электр пешінде қыздыру арқылы:



2. Метафосфор қышқылы арқылы

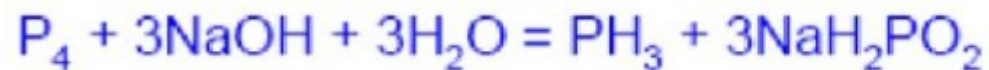


3.

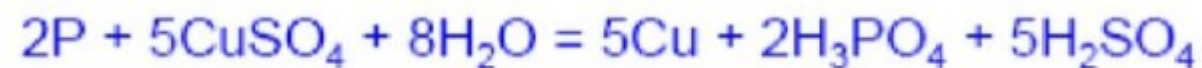


Химиялық қасиеттері

1. Ақ фосфор реакцияға тез түседі, белсенді:

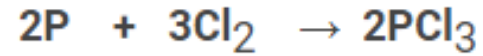


2. Қызыл фосфор белгілі шарттар арқылы реакцияға түседі

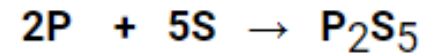
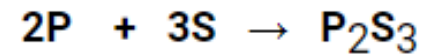


Химиялық қасиеттері

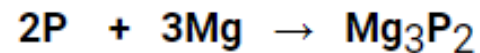
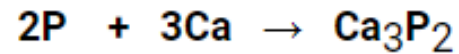
1. Галогендермен **галогенид** түзеді:



2. Күкіртпен сульфидтер

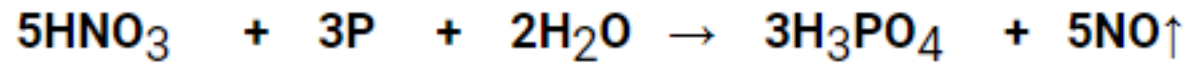
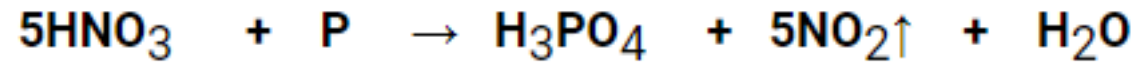


3. Металдармен тотықтырғыш қасиет көрсетеді және **фосфидтар** түзеді:

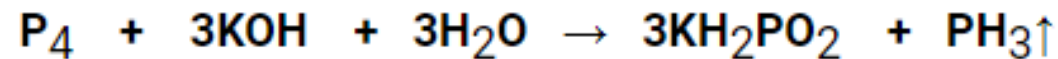
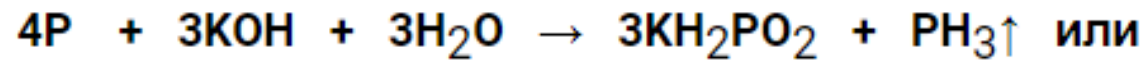


Химиялық қасиеттері

4. Тотықтырғыштармен фосфор (V) оксиді не фосфор қышқылына дейін тотығады:



5. Сілтілерде еру кезінде гипофосфит пен фосфинға дейін диспропорцияланады:



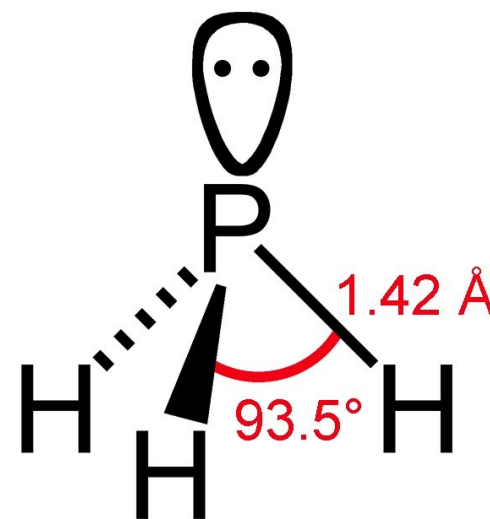
Фосфин

Фосфин (PH_3) — фосфор мен сутектің қосылысы, түссіз, жағымсыз иісті газ. Ол табиғатта, негізінен, анаэробты бактериялардың әрекеті нәтижесінде пайда болады.

1. Кальций фосфидінің сулы гидролизі



2. Қышқылдық гидролиз



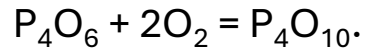
Фосфор (III) оксиді

Физикалық қасиеттері

Фосфор (III) оксиді-жағымсыз иісі бар ақ борпылдақ кристалды ұнтақ, оңай сублимацияланады, балқу температурасы 24 °С, қайнау температурасы 174 °с. органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Өте улы.

Химиялық қасиеттері

Оттегімен әрекеттесу 20-50 °С температурада ол ауадағы оттегімен тотығады:

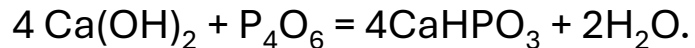
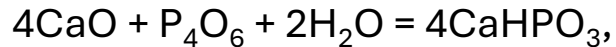


Сумен өзара әрекеттесу

Фосфор (III) оксиді - фосфорлы ангидрид, суық сумен әрекеттескенде фосфор қышқылын түзеді:

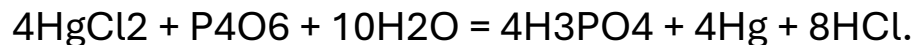


Әдеттегі қышқыл оксиді:

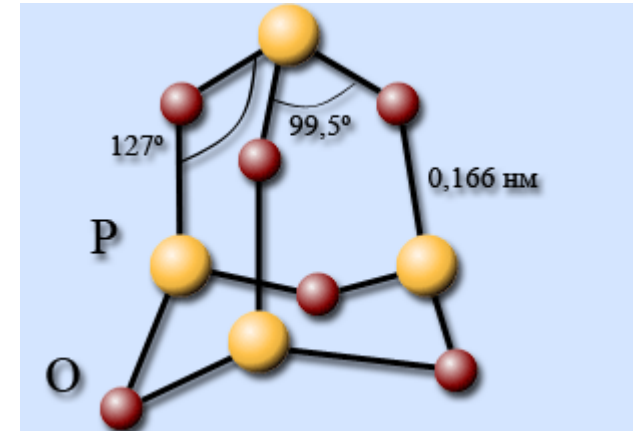
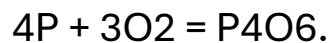


Тотықсыздандыру:

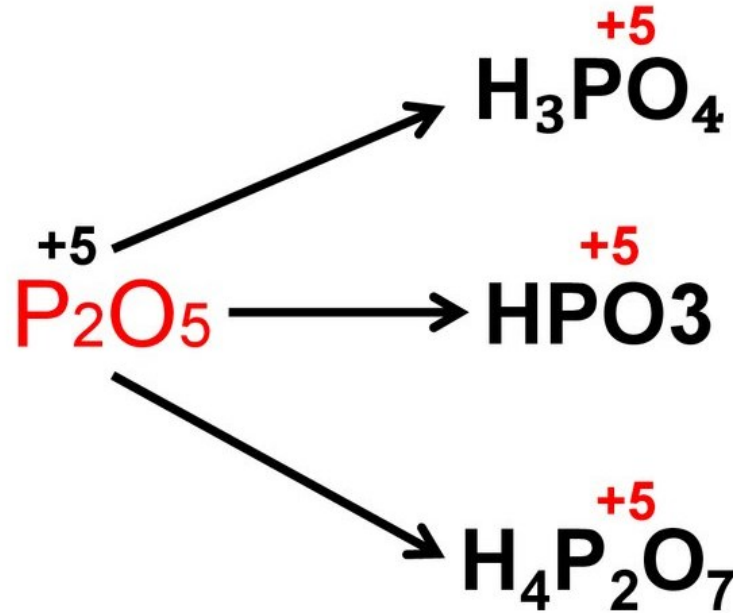
Ол тотықсыздандырғыш қасиеттерге ие, олардың қосылыстарының ерітінділерінен аз белсенді металдарды қалпына келтіреді:



Алынуы



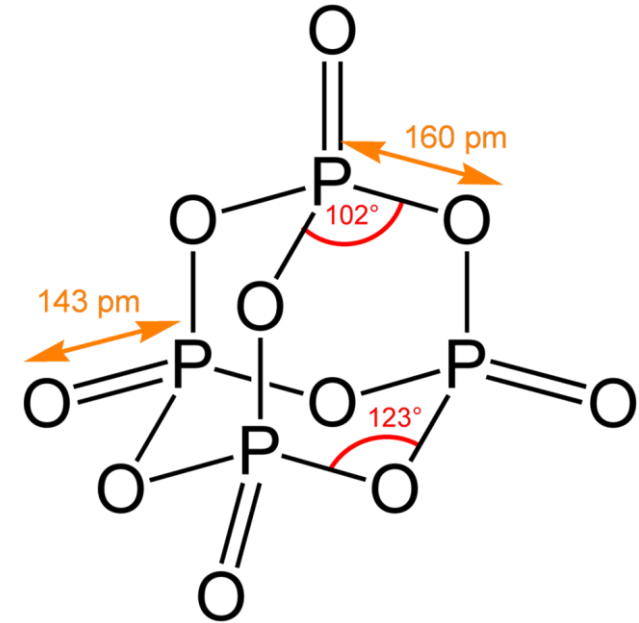
Фосфор (V) оксиді



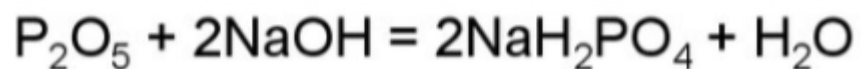
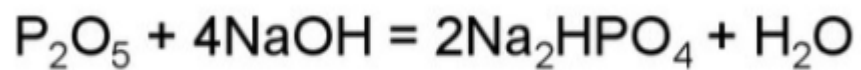
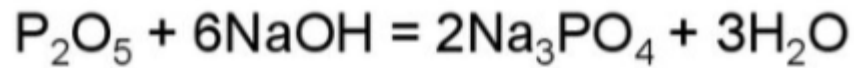
Ортофосфор қышқыл

Метафосфор қышқылы

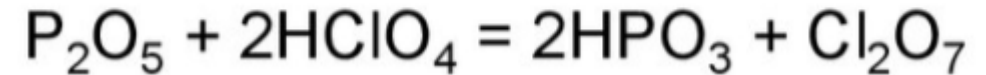
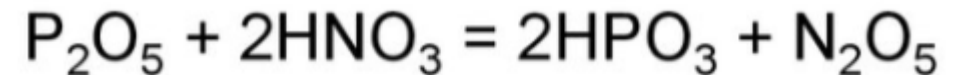
Пирофосфор қышқылы



2. Негіздермен орта және қышқыл тұздар түзеді



3. Сутартқыш ангидрид



Фосфат тұздары

Атауы	Тұздың анионы	Суда ерігіштігі	Тұздардың мысалдары
Фосфаттар	PO_4^{3-}	Көпшілігі ерімейді (сілтілік металдар мен аммоний фосфаттарынан басқа)	Na_3PO_4 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Гидрофосфаттар	HPO_4^{2-}	Ериді	Na_2HPO_4 ; CaHPO_4
Дигидрофосфаттар	H_2PO_4^-	Өте жақсы ериді	NaH_2PO_4 ; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$