

- Phosphorus - [Sulfur](#)[Silicon](#)



[N](#)
[P](#)
[As](#)

[جدول کامل](#)

عمومی	
Phosphorus, P, 15	نام, علامت اختصاری, شماره
	گروه شیمیایی
15 «VA), 3, p	گروه, تناوب, گروه
1823 kg/m ³ , _	جرم حجمی, سختی
بی رنگ/قرمز/سفید نقره ای	رنگ
	
خواص اتمی	
30.973761 amu	وزن اتمی
100 (98) pm	شعاع اتمی (calc.)
106 pm	شعاع کووالانسی
180 pm	شعاع وندروالس
Ne]3s ² 3p ³]	ساختار الکترونی
2, 8, 5	e⁻ بازای هر سطح انرژی
(« 3, 5, 4 ± اسید ضعیف)	درجه اکسیداسیون « اکسید)
مونوکلینیک	ساختار کریستالی
خواص فیزیکی	
جامد	حالت ماده
317.3 K (111.6 °F)	نقطه ذوب
550 K (531 °F)	نقطه جوش

حجم مولی	17.02 « Ψ » 10 « Ψ » ⁶ متر مکعب بر مول
گرمای تنخیر	12.129 kJ/mol
گرمای هم جوشی	0.657 kJ/mol
فشار بخار	20.8 Pa at 294 K
سرعت صوت	اطلاعات موجود نیست
متفرقه	
الکترون گاتیوته	« Ψ » 2.19 درجه پائولینگ)
ظرفیت گرمایی ویژه	769 J/«kg*K»
رسانائی الکتریکی	1.0 10 ⁻⁹ /m اهم
رسانائی گرمایی	0.235 W/«m*K»
1 st پتانسیل یونیزاسیون	1011.8 kJ/mol
2 nd پتانسیل یونیزاسیون	1907 kJ/mol
3 rd پتانسیل یونیزاسیون	2914.1 kJ/mol
4 th پتانسیل یونیزاسیون	4963.6 kJ/mol
5 th پتانسیل یونیزاسیون	6273.9 kJ/mol
پایدارترین ایزوتوپها	
ایزو	NA
31P	100%
طولانی ترین	25.34 d t _{1/2} نیمه عمر (P-32) است.
۱۶باP	نوترون پایدار است.
واحدهای SI & STP استفاده شده مگر آنکه ذکر شده باشد.	

فسفر

فسفر یک عنصر شیمیایی جدول تناوبی است که نماد آن P و عدد اتمی آن ۱۵ میباشد. فسفر یکی از نافلزات چند ظرفیتی گروه نیتروژن بوده و معمولاً در سخره ها و کانی های فسفاتی و همچنین در تمام سلولهای زنده یافت میشود ولی هیچگاه به صورت طبیعی تنها و بدون ترکیب با عناصر دیگر وجود ندارد. فسفر بسیار واکنش پذیر بوده و هنگام ترکیب با اکسیژن نور کمی از خود ساطع میکند. از عناصر لازم و حیاتی ارگان های زنده بوده و نامش به شکلهای گوناگون ذکر میشود. مهمترین استفاده فسفر در تولید کود میباشد. همچنین در تولید مواد منفجره کبریت آتش بازی مواد حشره کش خمیر دندان و مواد شوینده و همچنین مانیتورهای کامپیوتر نیز کاربرد دارد .

خصوصیات قابل توجه

فسفر معمولاً به شکل یک ماده جامد و موم مانند سفید رنگ است که بوی نامطبوعی دارد. فسفر خالص بی رنگ و شفاف است. اگرچه این نافلز در آب قابل حل نیست ولی در دی سولفید کربن حل میشود. فسفر خالص به سرعت در هوا میسوزد و تبدیل به پنتا اکسید فسفر میشود .

گونه ها

فسفر به چهار پنج شکل مختلف وجود دارد . سفید (یا زرد) قرمز سیاه (یا بنفش). که متداول ترین آنها فسفر قرمز و سفید میباشند که هر دوی آنان از گروه چهار اتمی های چهار وجهی میباشند. فسفر سفید در تماس با هوا میسوزد و در مجاورت با گرما یا نور به فسفر قرمز تبدیل میشود که دو حالت آفا و بتا دارد که با انتقال دمای -۳.۸ درجه سانتیگراد از هم تفکیک میشوند. در عوض فسفر قرمز پایدار تر بوده و در فشار بخار ۱ اتمسفر در ۱۷ درجه سانتیگراد تصعید می شود و از تماس و یا گرمای مالشی میسوزد. فسفر سیاه چندشکلی Allotrope هم در ساختاری مشابه گرافیت که در آن اتمها در یک صفحه شش

وجهی چیده شده و هادی جریان الکتریسیته هستند وجود دارد .

کاربردها

اسید فسفریک غلیظ شده که ۷۰٪ تا ۷۵ (P₂O)₅ % دارد. در ((کشاورزی و تولید

کود بسیار مهم میباشد. در نیمه دوم قرن بیستم نیاز بیشتر به کودها تولیدات

فسفری را به مقدار قابل توجهی افزایش داد .

دیگر کاربردهای فسفر عبارتند از :

- فسفر برای تولید شیشه مخصوص برای لامپهای سدیومی استفاده

میشود .

- فسفات کلسیم یا Bone-Ash برای تولید ظروف چینی مرغوب و

Mono_calcium Phosphate که در بکینگ پودر مصرف دارد

استفاده میشود .

- همچنین این عنصر در تولید فلزات برنز فسفات و دیگر فلزات استیل

کاربرد دارد .

- تری سدیم فسفات در ماده های تصفیه کننده برای شیرین کردن آب و همچنین جلوگیری از فرسایش لوله ها کاربرد دارد .
- از فسفر سفید در ساخت بمبهای آتش زا و دود زا و گلوله های رسام استفاده میشود .
- فسفر کاربردهای گوناگون دیگری در ساخت کبریتهای بی خطر مواد آتش زا حشره کش ها خمیردندان ها و مواد پاک کننده دارد .

نقش بیولوژیکی

ترکیبات فسفوری نقش حیاتی در تمام گونه های حیات شناخته شده در زمین دارد. فسفرهای معدنی نقش کلیدی در ملوکولهای بیولوژیکی مانند DNA و RNA که قسمتی از استقامتهای ملوکولی را شکل میدهند بازی میکنند. همچنین سلولهای زنده از فسفرهای معدنی برای ذخیره و انتقال انرژی سلولی از طریق تری فسفات آدنوزین ATP استفاده میکنند. نمکهای فسفات کلسیوم هم توسط حیوانات برای سفت شدن استخوان استفاده میشود. ضمناً فسفر یک عضو حیاتی برای پروتوپلاسمهای سلولی و بافتهای عصبی میباشد .

تاریخچه

فسفر (که یونانی آن فسفروس به معنای "حامل روشنایی" و از نامهای باستانی

سیاره زهره میباشد) در سال 1669 توسط شیمیدان آلمانی Henning

Brand در حین تولید یک دارو از ادرار کشف شد. براند با تبخیر ادرار سعی در

تقطیر نمک داشت که در این فرایند ماده سفید رنگی تولید شد که در تاریکی

میدرخشید و با نور زیادی میسوخت. از آن روز تابندگی فسفری برای شرح

اشیاء که در شب بدون سوختن میدرخشند بکار برده شد .

کبریت‌های اولیه که از فسفر سفید در ترکیباتشان اسفاده میشد به دلیل سمی

بودن خطرناک بودند و استفاده از آنها موجبات قتل و خودکشی و را فراهم

میکرد. (یک داستان نا معلوم حکایت از این دارد که زنی با اضافه کردن فسفر

سفید به غذای شوهرش قصد کشتن وی را داشت که هنگام جوشانیدن غذا به

دلیل به وجود آمد بخار نورانی لو رفت.)

همچنین کارگران کبریت ساز به دلیل مجاورت با بخار آن دچار مردگی

استخوانهای فک میشدند. زمانی که فسفر قرمز که خاصیت آتش زایی و سمی به

مراتب کمتری را دارد کشف شد جایگزین فسفر سفید در صنعت کبریت سازی
گردید .

پیدایش

فسفر به دلیل واکنش پذیری در هوا و دیگر مواد حاوی اکسیژن به تنهایی در طبیعت یافت نمیشود ولی به صورت ترکیبی به مقدار زیادی در معادن گوناگون پخش شده اند. که بزرگترین این معادن در روسیه مراکش فلوریدا Idaho, Tennessee و Utah قرار دارد .

فسفرهای چندشکلی سفید میتوانند به شیوه های گوناگونی تهیه شوند. در یک فرایند تری کلسیم فسفات که از سخره های فسفاتی گرفته شده در مجاورت کربن و سیلیکا در کوره های سوختی یا برقی حرارت داده میشود. در این فرایند عناصر فسفوری به صورت بخار آزاد شده و به صورت اسید فسفریک جمع آوری میشوند .

هشدارها

فسفر یک ماده بسیار سمی میباشد و حتی مقدار ۵۰ mg آن کشنده و مرگ آور است .

فسفر سفید باید همیشه در زیر آب نگهداری شود چرا که در مجاورت هوا بسیار واکنش پذیر میباشد. هنگام کار با آن حتما باید از انبر استفاده شود چرا که

تماس آن با پوست میتواند باعث سوختگی های مزمن شود . خاصیت سمی و

مزمن فسفر سفید باعث میشود که کارگرانی که باید با آن کنند دچار بیماری

Necrosis of the Jaw مردگی فک که اصطلاحا PhossyJaw نامیده میشود

گرفتار آیند . استرهای فسفاتی برای سیستم عصبی سمی هستند اما فسفاتهای

معدنی و کانی معمولا غیر سمی میباشند .

آلودگی فسفاتی نیز زمانی رخ میدهد که کودها و مواد پاک کننده در خاک ها

باقی بمانند .

هنگامی که گونه سفید آن در مجاورت نور خورشید قرار بگیرد و یا در بخار

خود تا دمای ۲۵۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شود به گونه قرمز که در هوا

ترکیب نمیشود تبدیل میشود. فسفر قرمز فوراً در هوا آتش نمیگیرد و به

خطرناکی فسفر سفید نیست. با این حال باید با فسفر قرمز نیز با احتیاط کار

شود چرا که در شرایطی و در تحت دماهای خاص ممکن است به فسفر سفید تبدیل شود . ضمناً در صورت گرما دیدن گازهای بسیار سمی که حاوی اکسیدهای فسفر هستند از خود ساطع میکند .

ایزوتوپها

P^{32} ایزوتوپ رایج است که رادیو اکتیو نیز می باشد .

املاء

تنها املاء درست این عنصر Phosphorus میباشد که به شکل صفت برای ظرفیتهای کوچکتر آن استفاده میشود و درست همانند ترکیبات گوگرد (sulfuric and sulfurous) میباشد و با کلمات Phosphorous و Phosphoric نامیده میشود .

شناخت محیط رشد: فسفر

فسفر از زمان های بسیار قدیم با اهمیت دانسته شده و مورد مصرف بوده است. در بیشتر اعمال فیزیولوژیکی گیاه ، فسفر اهمیت حیاتی دارد) از آن جمله : در تولید ATP و اسید نوکلئیک و آنزیم ها)، کمبود فسفر باعث توقف رشد گیاه شده و به علت انتقال فسفر از برگ های پیر به برگهای جوان، منجر به ریزش برگهای

پیر میگردد. گهگاه، کمبود فسفر باعث تجمع مواد قندی در برگ و ساقه شده و در نتیجه تولید آنتوسیانین بالا رفته و برگها و ساقه ها به رنگ قرمز در می آیند .

در خاک، فسفر ممکن است به صورت معدنی و آلی یافت شود. واکنش (pH) خاک در قابل استفاده ساختن فسفر اهمیت زیادی دارد. فسفر در خاک های قلیایی، به املاح کلسیم، و در خاک های اسیدی با آهن و آلومینیم ترکیب شده غیر قابل استفاده میشود .

بنابراین مناسبترین واکنش برای قابل استفاده بودن فسفر واکنش های ۶ تا ۷ می باشد. فسفر به صورت های و یا جذب گیاه می شود .

از کودهای فسفره معمول که به مصرف می رسد می توان فسفات آمونیم، را نام برد. پودر استخوان گرچه دارای فسفر زیادی می باشد ولی فسفر آن زیاد قابل جذب نیست.