**CHƯƠNG 2: NITƠ – PHOTPHO**

**NITƠ**

**I. VỊ TRÍ VÀ CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ**

Cấu hình electron của nguyên tử nitơ là 1s22s22p3.

→ Nitơ ở ô số 7, nhóm VA, chu kì 3 của bảng tuần hoàn.

Nitơ có 5 electron lớp ngoài cùng trong đó có 3 electron độc thân ở phân lớp 2p có khả năng tạo 3 liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử khác.

Phân tử nitơ gồm hai nguyên tử, giữa chúng hình thành một liên kết *ba.*

Các số oxi hóa của nitơ: –3, 0, +1, +2, +3, +4, +5.

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Ở điều kiện thường nitơ là chất khí, không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, ít tan trong nước, không duy trì sự cháy.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

1. **Tính oxi hóa**
   1. **Tác dụng với hiđro**

Ở nhiệt độ cao (4000C), áp suất cao và có xúc tác, nitơ tác dụng trực tiếp với hiđro tạo ra khí amoniac. Đây là phản ứng thuận nghịch và tỏa nhiệt.

* 1. **Tác dụng với kim loại**

*Ở nhiệt độ thường, nitơ chỉ tác dụng với kim loại liti, tạo thành liti nitrua.*



*Ở nhiệt độ cao, nitơ chỉ tác dụng với một số kim loại như Ca, Mg, Al…*



1. **Tính khử**

Ở nhiệt độ 30000C (hoặc nhiệt độ của hồ quang điện), nitơ kết hợp trực tiếp với oxi tạo ra khí nitơ monooxit (NO):

Ở điều kiện thường, khí NO không màu kết hợp ngay với oxi trong không khí, tạo ra khí nitơ đioxit màu nâu đỏ.

....................................................................................................................................

**IV. ỨNG DỤNG**

- Nguồn dinh dưỡng chính của thực vật.

- Tổng hợp amoniac, axit nitric, phân đạm.

- Môi trường trơ cho nhiều ngành công nghiệp, bảo quản máu,…

**V. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN**

Trong tự nhiên, nitơ tồn tại ở dạng tự do và dạng hợp chất.

*Ở dạng tự do:* chiếm khoảng 80% thể tích không khí , tồn tại 2 đồng vị: 14N (99,63%) , 15N (0,37%).

*Ở dạng hợp chất*, nitơ có nhiều trong khoáng vật NaNO3 (diêm tiêu natri), ngoài ra còn có trong thành phần của protein , axit nucleic ,... và nhiều hợp chất hữu cơ thiên khác.

**VI. ĐIỀU CHẾ**

**1. Trong công nghiệp:** chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

**2. Trong phòng thí nghiệm**

Để điều chế một lượng nhỏ khí nitơ tinh khiết ta thường dùng hóa chất: .................................

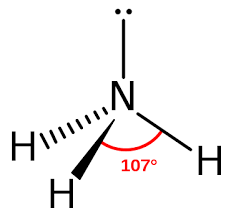
hay hỗn hợp ..................................................

PTPƯ: ............................................................................................................................................. ................................................................................................................................................................

**AMONIAC VÀ MUỐI AMONI**

**A. AMONIAC**

**I. CẤU TẠO PHÂN TỬ**



Sơ đồ cấu tạo của phân tử NH3

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Ở điều kiện thường amoniac là chất khí, không màu, mùi khai và xốc, nhẹ hơn không khí, tan nhiều trong nước (ở điều kiện thường, 1 lít nước hòa tan được khoảng 800 lít khí amoniac).

Dung dịch ammoniac đậm đặc thường được dùng trong phòng thí nghiệm có nồng độ 25%.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

**1. Tính bazơ yếu**

***a) Tác dụng với nước***

Khi hòa tan NH3 vào nước ta có phản ứng:



→ Dung dịch amoniac có môi trường

→ Để nhận biết khí amoniac ta dùng

***b) Tác dụng với dung dịch muối***

Dung dịch ammoniac có thể tác dụng với dung dịch muối của nhiều kim loại, tạo thành kết tủa hiđroxit của các kim loại đó.

AlCl3 + NH3 + H2O →............................................................................

Fe2(SO4)3  + NH3 + H2O →............................................................................

***c) Tác dụng với axit***

Amoniac (dạng khí cũng như dung dịch) kết hợp dễ dàng với axit tạo thành muối amoni.

NH3 + H2SO4 →............................................................................

NH3 + HCl →............................................................................

**2. Tính khử**

**Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định số oxi hóa của các nguyên tố**









**IV. ỨNG DỤNG**

Sản xuất axit nitric, phân đạm, hiđrazin N2H4 làm nhiên liệu tên lửa, chất gây lạnh trong thiết bị lạnh.

**V. ĐIỀU CHẾ**

**1. Trong phòng thí nghiệm**

- Đun nóng hỗn hợp: ....

NH4Cl + Ca(OH)2 → .........................................................................

(NH4)2SO4 + NaOH → ........................................................................

- Đun nóng dung dịch NH3 đặc.

**2. Trong công nghiệp**

NH3 được tổng hợp từ:

Phương trình phản ứng tổng hợp:

N2 (k) + H2 (k)  ............................ có ....................

Các điều kiện được áp dụng trong công nghiệp sản xuất amoniac là:

- Nhiệt độ: 450 – 5000C

- Áp suất: từ 200 đến 300 atm.

- Chất xúc tác: sắt kim loại được trộn thêm Al2O3, K2O,..

***Theo nguyên lý cân bằng Lơ Sa-tơ-li-e, để cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận ta phải:***

- Thêm nguyên liệu ban đầu (N2, H2), lấy bớt sản phẩm (NH3).

- Tăng áp suất.

- Giảm nhiệt độ.

**B. MUỐI AMONI**

**I. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Tất cả các muối amoni đều tan nhiều trong nước, khi tan điện li hoàn toàn thành các ion. Ion NH4+ không có màu.

**II. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

1. **Tác dụng với dung dịch kiềm**

Dung dịch đậm đặc của muối amoni tác dụng với dung dịch kiềm khi đun nóng sẽ cho khí NH3 bay ra.

NH4Cl + Ba(OH)2 → .........................................................................

(NH4)2SO4 + KOH → ........................................................................

NH4NO3 + NaOH → .........................................................................

Phản ứng này được sử dụng để nhận biết ion..............................................................................

**2. Phản ứng nhiệt phân**

***a) Loại 1:*** *gốc axit không có tính oxi hoá*

NH4Cl(r) → ..................................................................................................

NH4HCO3(r) → ................................................................................................

***b) Loại 2:*** *gốc axit có tính oxi hoá (như* *..)*

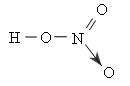
NH4NO2(r) → ....................................................................................................

NH4NO3(r) →.....................................................................................................

**AXIT NITRIC VÀ MUỐI NITRAT**

**A. AXIT NITRIC**

**I. CẤU TẠO PHÂN TỬ**



Trong hợp chất HNO3, nguyên tố nitơ có số oxi hóa cao nhất là..................................................

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Ở điều kiện thường axit nitric tinh khiết là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm.

Axit nitric kém bền. Khi có ánh sáng, dung dịch axit nitric đặc bị phân hủy một phần giải phóng khí nitơ đioxit (NO2). Khí này tan trong dung dịch axit, làm cho dung dịch có màu vàng.

Dung dịch axit nitric đậm đặc thường được dùng trong phòng thí nghiệm có nồng độ 63%.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

**1. Tính axit**

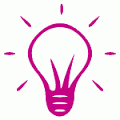
Axit nitric là một trong số các axit mạnh, trong dung dịch loãng nó phân li hoàn toàn thành H+ và NO3-: .................................................................................................................................................

 CuO + 2HNO3 →...........................................................

Ca(OH)2 + 2HNO3 →...........................................................

CaCO3 + 2HNO3 →...........................................................

**2. Tính oxi hóa**

**** Axit nitric là một trong những axit có ***tính oxi hóa mạnh***. Tùy thuộc vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO3 có thể bị khử đến một số sản phẩm khác nhau của nitơ *(như là NO2, NO, N2O, N2, NH4NO3,...)*

***a) Tác dụng với kim loại***

- *Axit nitric có thể oxi hoá được hầu hết các kim loại (trừ ..........................), trong đó kim loại bị oxi hoá đến mức oxi hoá..........................*

*- Một số kim loại như .................................. bị thụ động hóa trong dung dịch HNO3 đặc, nguội (tương tự axit ................................................)*

**Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định số oxi hóa của các nguyên tố**

Al + HNO3 → ......................... + N2 + H2O

Al + HNO3 → .......................... + N2O + H2O

Al + HNO3 → ......................... + NO + H2O

Al + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

Al + HNO3 → ......................... + NH4NO3 + H2O

Mg + HNO3 → ......................... + N2 + H2O

Mg + HNO3 → ......................... + N2O + H2O

Mg + HNO3 → ......................... + NO + H2O

Mg + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

Mg + HNO3 → ......................... + NH4NO3 + H2O

Fe + HNO3 → ......................... + NO + H2O

Fe + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

Cu + HNO3 → ......................... + NO + H2O

Cu + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

Ag + HNO3 → ......................... + NO + H2O

Ag + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

***b) Tác dụng với phi kim***

*Axit nitric đặc, nóng có thể oxi hoá được một số phi kim như C, S, P,...* Khi đó, các phi kim bị oxi hóa đến mức oxi hóa cao nhất, còn HNO3 bị khử đến NO2 hoặc NO tùy theo nồng độ của axit.

**Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định số oxi hóa của các nguyên tố**

S + HNO3 (đặc, nóng) → ......................... + NO2 + H2O

C + HNO3 (đặc, nóng) → ......................... + NO2 + H2O

P + HNO3 (đặc, nóng) → ......................... + NO2 + H2O

***c) Tác dụng với hợp chất***

*Axit nitric đặc có thể oxi hoá được nhiều hợp chất* ***vô cơ*** *và* ***hữu cơ****.*

**Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định số oxi hóa của các nguyên tố**

FeO + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O

Fe3O4 + HNO3 → ......................... + NO + H2O

FeCO3 + HNO3 → ......................... + NO2 + H2O + CO2

**IV. ỨNG DỤNG:** sản xuất phân đạm, thuốc nổ, thuốc nhuộm, phẩm nhuộm.

**V. ĐIỀU CHẾ**

**1. Trong công nghiệp**

Axit HNO3 được sản xuất từ …………………………..

Quá trình sản xuất gồm ba giai đoạn:

* Oxi hóa khí amoniac bằng oxi không khí ở nhiệt độ 850 – 9000C, có mặt chất xúc

tác là platin:

………………………………………………………………………………………………..

* Oxi hóa NO thành NO2. Hỗn hợp chứa NO được làm nguội và cho hóa hợp với oxi

không khí tạo thành khí nitơ đioxit:

………………………………………………………………………………………………..

* Chuyển hóa NO2 thành HNO3. Cho hỗn hợp nitơ đioxit vừa tạo thành và oxi tác

dụng với nước, sẽ thu được dung dịch axit nitric:

………………………………………………………………………………………………..

**2. Trong phòng thí nghiệm**

NaNO3 + H2SO4 (đặc) .......................................................................

**B. MUỐI NITRAT**

**I. TÍNH CHẤT CỦA MUỐI NITRAT**

**1. Tính tan:**

**2. Kém bền nhiệt**

***+ Nhóm 1:*** Muối nitrat của kim loại hoạt động mạnh (K, Na, Ba, Ca,..)

Tổng quát: **2M(NO3)n  2M(NO2)n + nO2**

KNO3  .......................................................................

***+ Nhóm 2:*** Muối nitrat của kim loại từ ……. đến ………

Tổng quát: **2M(NO3)n  M2On + 2nNO2 + nO2**

Cu(NO3)2 .....................................................................

***+ Nhóm 3:*** Muối nitrat của kim loại sau ……..

Tổng quát: **2M(NO3)n  2M + 2nNO2 + nO2**

AgNO3  .......................................................................

**3. Nhận biết ion nitrat**

Cu + H+ + NO3-  .......................................................................

**II. ỨNG DỤNG:** phân đạm, thuốc nổ đen/ thuốc nổ có khói (KNO3).

**Bảng dùng giải bài tập HNO3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sản phẩm** | **Số e** | **Bán phản ứng** |
| NO2 | **1** | **2**+  + **1**e → NO2 + H2O |
| NO | **3** | **4**+  + **3**e → NO + **2**H2O |
| N2 | **10** | **12**+ 2 + **10**e → N2 + **6**H2O |
| N2O | **8** | **10** + 2 + **8**e → N2O + **5**H2O |
| NH4NO3 | **8** | **10**+  + **8**e → NH4+ + **3**H2O |

***Ví dụ:***

1. Khi cho 9,1 gam hỗn hợp Cu và Al tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nóng dư sinh ra 11,2 lít khí NO2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

1. Hoà tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,344 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là N2O và N2. Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí H2 là 18. Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Tính m.

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

**PHOTPHO**

**I. VỊ TRÍ VÀ CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ**

Cấu hình electron của nguyên tử photpho là 1s22s22p63s23p3.

Photpho ở ô số 15, nhóm 3, chu kì 3 của bảng tuần hoàn.

Photpho có 5 electron lớp ngoài cùng nên trong các hợp chất, hóa trị của photpho có thể là 5. Ngoài ra, trong một số hợp chất, photpho còn có hóa trị 3.

Các số oxi hóa của photpho: –3, 0, +3, +5.

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Photpho có thể tồn tại ở một số dạng thù hình khác nhau, nhưng quan trọng hơn cả là phottpho trắng và photpho đỏ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Đặc điểm** | **Photpho trắng** | **Photpho đỏ** |
| **Trạng thái, màu sắc, tính chất** | Chất rắn, màu trắng hoặc hơi vàng, giống như sáp, mềm, dễ nóng chảy, không tan trong nước, tan trong các dung môi thông thường, phát quang màu lục nhạt trong bóng tối.  Rất độc, gây bỏng nặng.  Hoạt động hơn. | Chất bột màu đỏ, dễ hút ẩm và chảy rửa, không phát quang, không tan trong dung môi thông thường. |
| **Cấu trúc phân tử** | Mạng tinh thể phân tử | Polime |
| **Từ 400C – 2500C** | Bốc cháy → bảo quản photpho trắng bằng cách ngâm trong nước | Không thay đổi |
| **Trên 2500C** | Chuyển thành photpho đỏ (dạng bền hơn). | Cháy. |

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

**Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định số oxi hóa của các nguyên tố**

1. **Tính oxi hóa**
   1. **Tác dụng với hiđro**



* 1. **Tác dụng với kim loại**

*Photpho tác dụng với một số kim loại hoạt động tạo thành photphua kim loại.*



*Kẽm photphua (Zn3P2) được dùng để diệt chuột. Chất này dễ bị thuỷ phân nên khi chuột ăn phải tìm nơi có nguồn nước để uống và chết. Viết phương trình hóa học giải thích hiện tượng trên.*



…………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

1. **Tính khử**

Thiếu oxi:



Dư oxi:



Thiếu clo:



Dư clo:



**IV. ỨNG DỤNG:** sản xuất axit photphoric, diêm tiêu, bom đạn,....

**V. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN:** quặng photphorit: Ca3(PO4)2 và quặng apatit: Ca3(PO4)2.CaF2

**VI. ĐIỀU CHẾ:** Ca3(PO4)2 + 3SiO2 + 5C  3CaSiO3 + 5CO + 2P

**AXIT PHOTPHORIC VÀ MUỐI PHOTPHAT**

**A. AXIT PHOTPHORIC**

**I. CẤU TẠO PHÂN TỬ**

Axit photphoric (H3PO4) có công thức cấu tạo: ................................................................

Trong hợp chất H3PO4, photpho có số oxi hóa là: ............................................................

→ đây là số oxi hóa ............................................................................................................

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

Ở điều kiện thường axit photphoric có chất tinh thể, trong suốt, nóng chảy ở 42,50C, rất háo nước, dễ chảy rửa, tan trong nước với bất kì tỉ lệ nào. Axit photphoric thường được dùng là dung dịch đặc, sánh, không màu, có nồng độ 85%.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

1. **Là axit ba nấc**

........................................................................................................................................................... ...........................................................................................................................................................

...........................................................................................................................................................

1. **Tác dụng với dung dịch kiềm**

|  |  |
| --- | --- |
| **T =** | **Sản phẩm muối thu được** |
| T |  |
| 1 < T < 2 |  |
| T = 2 |  |
| 2 < T < 3 |  |
| T |  |

NaOH + H3PO4 → ......................................................................................................

NaOH + H3PO4 → ......................................................................................................

NaOH + H3PO4 → ......................................................................................................

Ca(OH)2 + H3PO4 → ......................................................................................................

Ca(OH)2 + H3PO4 → ......................................................................................................

Ca(OH)2 + H3PO4 → ......................................................................................................

1. **Axit photphoric không có tính oxi hóa**

**IV. ĐIỀU CHẾ**

1. **Trong công nghiệp**

**Cách 1:** Cho axit sunfuric đặc tác dụng với quặng photphoric hoặc quặng apatit

PTHH: .........................................................................................................................................

Nhược điểm: không tinh khiết.

**Cách 2:** đốt cháy photpho để thu P2O5, rồi cho P2O5 tác dụng với nước

PTHH: .........................................................................................................................................

.....................................................................................................................................................

1. **Trong phòng thí nghiệm**

P + 5HNO3đặc  H3PO4 + 5NO2 + H2O

**V. ỨNG DỤNG:** phân lân, muối photphat, thuốc trừ sâu, dược phẩm.

**B. MUỐI PHOTPHAT**

**I. TÍNH TAN**

Các muối trung hòa và muối axit của kim loại natri, kali, amoni đều tan trong nước. Với các kim loại khác, chỉ có muối đihiđrophotphat là tan được, ngoài ra đều không tan hoặc ít tan trong nước.

**II. NHẬN BIẾT ION PHOTPHAT**

Thuốc thử: ....................................................................................................................

Hiện tượng: ...................................................................................................................

PT ion: ..........................................................................................................................

**PHÂN BÓN HÓA HỌC**

Phân bón hóa học là những hóa chất có chứa các nguyên tố dinh dưỡng, được bón cho cây nhằm bổ sung cho đất những nguyên tố dinh dưỡng bị cây hấp thụ, nâng cao hiệu suất mùa màng.

* + - * 1. **PHÂN ĐẠM**

- Phân đạm là những hợp chất cung cấp **Nitơ** cho cây trồng dưới dạng ion **NH4+** và ion **NO3–**

- Tác dụng: kích thích quá trình sinh trưởng của cây, tăng tỉ lệ của protein thực vật, giúp cây phát triển nhanh, cho nhiều củ, hạt.

- Độ dinh dưỡng đánh giá bằng **%N** trong phân.

1. **Phân đạm amoni**

- Là các muối amoni: NH4Cl, (NH4)2SO4, NH4NO3 (**đạm 2 lá**),...  
- Dùng bón cho các loại đất ít chua.  
- Có chứa gốc NH4+ → có môi trường axit.  
- Không thể bón cùng vôi được vì xảy ra phản ứng: CaO + 2NH4+ → Ca2+ + 2NH3 + 2H2O

1. **Phân đạm nitrat**

- Là các muối nitrat: NaNO3, Ca(NO3)2,...  
- Điều chế: Muối cacbonat + HNO3: CaCO3 + 2HNO3 → Ca(NO3)2 + CO2 + H2O  
- Có môi trường trung tính.

1. **Urê: (NH2)2CO** có 46%N

- Tinh thể màu trắng tan tốt trong nước, dễ hút ẩm → bảo quản nơi khô ráo.   
- Điều chế : CO2 + 2NH3 → (NH2)2CO + H2O

- Trong đất: ure bị phân hủy dưới tác dụng của vi sinh vật → NH3 hoặc

(NH2)2CO + 2H2O → (NH4)2CO3

* + - * 1. **PHÂN LÂN**

- Phân lân cung cấp **photpho** cho cây trồng dưới dạng ion **photphat PO43–**.

- Tác dụng: cần cho quá trình sinh trưởng của cây, thúc đầy quá trình sinh hóa, trao đổi chất và trao đổi năng lượng của cây.

- Độ dinh dưỡng đánh giá bằng **%P2O5** trong phân.

- Nguyên liệu sản xuất: quặng photphoric và quặng apatit.

**1. Supephotphat:** thành phần chính là Ca(H2PO4)2

**a. Supephotphat đơn:** gồm 2 muối Ca(H2PO4)2 và CaSO4, chứa **14 – 20%** P2O5.

- Điều chế: cho quặng apatit hoặc photphorit tác dụng với H2SO4 đặc.

Ca3(PO4)2 + 2H2SO4 → 2CaSO4 + Ca(H2PO4)2

- Ca(H2PO4)2  tan trong nước là phần có ích, CaSO4 không tan trong nước, không có ích gây hại cho đất (đất bị rắn).

**b. Supephotphat kép:** chỉ chứa Ca(H2PO4)2, hàm lượng P2O5 cao hơn (**40 – 50%** P2O5).

- Sản xuất qua 2 giai đoạn: điều chế axit photphoric và cho axit này tác dụng với quặng photphorit hoặc apatit.

Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 → 2H3PO4 + 3CaSO4

Ca3(PO4)2 + 4H3PO4 → 3Ca(H2PO4)2

**2. Phân lân nung chảy**

- Nguyên liệu: quặng apatit, đá xà vân (chứa magie silicat: MgSiO3), than cốc.

- Thành phần: hỗn hợp photphat và silicat của canxi và magie.  
- Chứa 12 – 14% P2O5.  
- Không tan trong nước, thích hợp cho loại đất chua.

* + - * 1. **PHÂN KALI**

- Cung cấp cho cây trồng nguyên tố **Kali** dưới dạng ion **K+**.

- Tác dụng: đẩy nhanh quá trình tạo ra các chất đường, bột, chất xơ, chất dầu, tăng cường sức chống rét, chống sâu bệnh và chịu hạn của cây.

- Độ dinh dưỡng đánh giá bằng **%K2O** trong phân.

- Là các muối: KCl, K2SO4, K2CO3 (**tro thực vật**).

* + - * 1. **PHÂN HỖN HỢP VÀ PHÂN PHỨC HỢP**

- Là loại phân chứa đồng thời một số nguyên tố dinh dưỡng cơ bản.

**\* Phân hỗn hợp:** Chứa cả 3 nguyên tố N , P , K được gọi là phân NPK, được trộn từ các phân đơn theo tỉ lệ N: P: K nhất định tuỳ theo loại đất và cây trồng.

***Ví dụ:*** **Nitrophotka** gồm (NH4)2HPO4 và KNO3

**\* Phân phức hợp:** là hỗn hợp các chất được tạo ra đồng thời bằng tương tác hoá học của các chất.

***Ví dụ:*** **Amophot** gồm (NH4)2HPO4 và NH4H2PO4

* + - * 1. **PHÂN VI LƯỢNG**

- Cung cấp những hợp chất chứa các nguyên tố như bo, kẽm, mangan, đồng, molipđen,...

- Cây trồng chỉ cần một lượng rất nhỏ để tăng khả năng kích thích quá trình sinh trưởng và trao đổi chất, tăng hiệu lực quang hợp (vai trò như vitamin thực vật).

- Phân vi lượng được đưa vào đất cùng với phân bón vố cơ hoặc hữu cơ.

- Sau một thời gian trong đất các nguyên tố vi lượng ít đi cần bổ sung cho cây theo đường phân bón.

- Chỉ hiệu quả cho từng loại cây và từng loại đất, dùng quá lượng sẽ có hại cho cây.