CHUYÊN ĐỀ **20**: **PHÂN BÓN HÓA HỌC**

1. **Nhu cầu khoáng chất của thực vật**



Các nguyên tố cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng là C, H, O, N, P, K. Ngoài ra còn có các nguyên tố vi lượng như Bo, Zn, Mn, Cu…

1. **Một số loại phân bón hóa học**
2. **Phân đạm**

***\*Cung cấp Nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng ion nitrat (NO3- ) và ion amoni ( NH4+ )***

***\* Tác dụng:*** Kích thích quá trình sinh trưởng của cây, làm tăng tỉ lệ protêin thực vật → Cây phát triển nhanh, cho nhiều củ hoặc quả.

***\* Độ dinh dưỡng = % N.***

***\* Có 3 loại phân đạm chính:***

* Đạm amoni: NH4Cl, (NH4)2SO4, NH4NO3,… Thích hợp cho đất ít chua hoặc đã khử chua.
* Đạm nitrat: NaNO3, Ca(NO3)2,…Thích hợp cho đất chua và mặn.

+ Điều chế: Na2CO3 + 2HNO3 → 2NaNO3 + CO2 + H2O

 CaCO3 + 2HNO3 → Ca(NO3)2 + CO2 + H2O

* Đạm urê: (NH2)2CO có phần trăm N cao nhất (46%), thích hợp với nhiều loại đất trồng

+ Sản xuất: 2NH3 + CO2 → (NH2)2CO + H2O

+ Tác dụng với nước: (NH2)2CO + H2O → (NH4)2CO3

+ Tác dụng với dung dịch kiềm: (NH2)2CO + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + 2NH3↑

1. **Phân lân**
* Cung cấp P cho cây ở dạng các ion photphat
* Tác dụng: Thúc đẩy quá trình sinh hóa, quá trình trao đổi chất và năng lượng của thực vật.
* ***Độ dinh dưỡng: % khối lượng của P2O5***

Nguyên liệu để sản xuất phân lân là quặng photphorit và apatit

**2.1. Supephotphat**

1. Supephotphat đơn:

- Thành phần: Ca(H2PO4)2 và CaSO4

* Sản xuất: Ca3(PO4)2 + 2H2SO4 → Ca(H2PO4)2  + 2CaSO4

b. Supephotphat kép:

- Thành phần: Ca(H2PO4)2.

- Sản xuất:

 Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 → 3CaSO4↓ + 2H3PO4

 Ca3(PO4)2 + 4H3PO4 → 3Ca(H2PO4)2

**2.2. Phân lân nung chảy**

* Sản xuất: Quặng apatit + đá xà vân (MgSiO3) nung trên 1000oC → làm nguội nhanh, tán thành bột.
* Thành phần: Muối photphat; silicat của canxi và magie
* Chỉ thích hợp cho đất chua.
1. **Phân kali**
* Cung cấp Kali dưới dạng K+
* Tác dụng: giúp cây tạo ra nhiều đường, bột, chất xơ và chất dầu, tăng sức chống chịu của cây.
* ***Độ dinh dưỡng: đánh giá theo tỉ lệ % K2O***
* Thường dùng: KCl, K2SO4, tro thực vật (K2CO3)
1. **Phân hỗn hợp và phân phức hợp**

***4.1. Phân hỗn hợp***

* Chứa N, P, K nên gọi chung là phân NPK
* Là sản phẩm trộn của nhiều loại phân đơn theo tỉ lệ N : P : K khác nhau.

Ví dụ: Nitrophotka là hỗn hợp của (NH4)2HPO4 và KNO3

***4.2. Phân phức hợp***

* Là hỗn hợp chất được tạo ra từ phản ứng hóa học.
* Ví dụ: amophot (các muối với tỉ lệ mol 1:1)

3NH3 +2H3PO4 → (NH4)2HPO4 + NH4H2PO4

1. **Phân vi lượng**

Cung cấp cho cây: Bo, Zn, Mn, Cu…ở dạng hợp chất.

Kích thích quá trình sinh trưởng, trao đổi chất của cây, làm tăng hiệu lực quang hợp…

Sử dụng có hiệu quả đối với từng loại cây, từng loại đất khác nhau.

**III. Bài tập**

**Câu 1.** Có 4 mẫu phân bón hóa học không ghi nhãn là: kaliclorua, amoni nitrat, supephotphat [Ca(H2PO4)2], photphat tự nhiên [Ca3(PO4)2]. Chỉ dùng thuốc thử là nước và một thuốc thử khác, hãy nhận biết 4 mẫu phân bón trên.

**Lời giải**

Trích các mẫu phân bón thành mẫu nhỏ làm thí nghiệm

- Hòa tan các mầu vào nước dư, mẫu nào không tan là Ca3(PO4)2, các mẫu còn lại đều tan trong nước.

- Thử các dung dịch của các mẫu còn lại bằng dung dịch nước vôi trong. Mẫu nào xuất hiện kết tủa trắng là mẫu Ca(H2PO4)2, mẫu nào có thoát ra khí mùi khai là mẫu NH4NO3. Mẫu nào không thấy hiện

tượng là mẫu KCl.

Ca(H2PO4)2 + 2Ca(OH)2 → Ca3(PO4)2 + 4H2O

2NH4NO3 + Ca(OH)2 → Ca(NO3)2 + 2NH3 + 2H2O

**Câu 2**. Phân supephotphat kép thực tế sản xuất được thường chỉ có 40% P2O5. Vậy % khối lượng Ca(H2PO4)2 trong phân bón đó là bao nhiêu ?

**Lời giải**

Ca(H2PO4)2 → P2O5

 234 142 (g/mol)

 x 40 (%)



**Câu 3**. Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là bao nhiêu ?

**Lời giải**

Ca(H2PO4)2 → P2O5

100 gam phân lân có 69,62 gam Ca(H2PO4)2 (≈ 0,2975 mol)

⇒ = 0,2975 mol ⇒  = 0,2975.142 = 42,25g

**Câu 4**. Phân đạm Urê thường chỉ chứa 46% N. Khối lượng (kg) urê đủ để cung cấp 70 kg N là bao nhiêu

**Lời giải**



**Câu 5**. Cho các phát biểu sau:

(1) Độ dinh dưỡng của phân đạm, phân lân và phân kali tính theo phần trăm khối lượng tương ứng của N2O5 ; P2O5 và K2O3.

(2) Người ta không bón phân urê kèm với vôi.

(3) Phân lân chứa nhiều photpho nhất là supephotphat kép.

(4) Bón nhiều phân đạm amoni sẽ làm đất chua.

(5) Quặng photphorit có thành phần chính là Ca3(PO4)2.

Trong các phát biểu trên, phát biểu nào đúng và phát biểu nào sai? Không cần giải thích.

**Lời giải**

1. Sai
2. Đúng
3. Đúng
4. Đúng
5. Đúng

**Câu 6.** Một loại phân lân có thành phần chính Ca(H2PO4)2.2CaSO4 và 10,00% tạp chất không chứa photpho. Hàm lượng dinh dưỡng trong loại phân lân đó là bao nhiêu?

**Lời giải**

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá qua hàm lượng P2O5.

     Giả sử có 100 gam phân lân. Ta có ngay:



**Câu 7.** Cho m gam một loại quặng photphorit (chứa 7% là tạp chất trơ không chứa photpho) tác dụng vừa đủ với dung dịch H2SO4 đặc để sản xuất supephotphat đơn. Độ dinh dưỡng của supephotphat đơn thu được khi làm khan hỗn hợp sau phản ứng là bao nhiêu?

**Lời giải**

 Chọn m = 100 g.



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

→ Độ dinh dưỡng = 

**Câu 8.** Một loại phân amophot chỉ chứa hai muối có số mol bằng nhau. Từ 1,96 tấn axit photphoric sản xuất được tối đa bao nhiêu tấn phân bón loại này?

**Lời giải**

⇒ m = 0,01.(115 + 132) = 24,7 gam

**Câu 9.** Một loại phân đạm ure có độ dinh dưỡng là 46,00%. Giả sử tạp chất trong phân chủ yếu là (NH4)2CO3. Phần trăm về khối lượng của ure trong phân đạm này là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử có 100 gam ure (NH2)2CO



⇒ %murê = 

**Câu 10.** Phân supephotphat kép thực tế sản xuất được thường chỉ có 40% P2O5. Vậy % khối lượng Ca(H2PO4)2 trong phân bón đó là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử có 100 gam phân bón:



**Câu 11.** Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử có 100 gam phân



**Câu 12.** Quá trình tổng hợp supephotphat kép diễn ra theo sơ đồ sau:

Ca3(PO4)2  H3PO4  Ca(H2PO4)2

Tính khối lượng dung dịch H2SO4 70% đã dùng để điều chế được 351 kg Ca(H2PO4)2 theo sơ đồ biến hóa trên . Biết hiệu suất của quá trình là 70%.

**Lời giải**

Bảo toàn nguyên tố H trong axit:



**Câu 13**. Một loại phân kali có thành phần chính là KCl (còn lại là các tạp chất không chứa kali) được sản xuất từ quặng xinvinit có độ dinh dưỡng 55%. Phần trăm khối lượng của KCl trong loại phân kali đó là bao nhiêu?

**Lời giải**



**Câu 14.** Một loại phân ure chứa 95% (NH2)2CO, còn lại là (NH4)2CO3. Độ dinh dưỡng của loại phân này là bao nhiêu?

**Lời giải**

Giả sử có 100 gam urê:



**Câu 15.** Một loại phân urê có 10% tạp chất trơ không chứa N. Độ dinh dưỡng của phân này là bao nhiêu?

**Lời giải**

Ta có công thức của urê là (NH2)2CO 

**Câu 16.** Cho m gam một loại quặng photphorit (chứa 7% là tạp chất trơ không chứa phot pho) tác dụng vừa đủ với dung dịch H2SO4 đặc để sản xuất supephotphat đơn. Độ dinh dưỡng của supephotphat đơn thu được khi làm khan hỗn hợp sau phản ứng là bao nhiêu?

**Lời giải**

Chọn m = 100 gam

Ta có: 

Ca3(PO4)2 + 2H2SO4 → Ca(H2PO4)2 + 2CaSO4 → Độ dinh dưỡng = 

**Câu 17.** Phân phophat tự nhiên có thành phần chính Ca3(PO4)2; phân supephotphat có thành phần chính là Ca(H2PO4)2; phân đạm ure (NH2)2CO; phân đạm amoni (NH4)2SO4. Hãy giải thích một số kỹ thuật bón phân say đây và viết phương trình phản ứng xảy ra (nếu có)

1. Phân photphat tự nhiên thường bón cho đất chua
2. Không nên bón phân supephotphat, phân đạm ure, phân đạm amoni cùng với vôi bột.

**Lời giải**

1. Vì phân photphat tự nhiên có môi trường bazơ nên nó thường bón cho đất chua để khử chua đất trồng đồng thời cung cấp nguyên tố dinh dưỡng photpho cho cây.

PO43- + H2O HPO42- + OH-

1. Vì nó sẽ làm mất đi lượng nitơ có trong phân và bột vôi bị vón cục lại làm cho việc bón phân không còn hiệu quả.

CaO + H2O → Ca(OH)2

(NH2)2CO + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + 2NH3↑

(NH4)2SO4 + Ca(OH)2 → CaSO4↓ + NH3↑ + H2O

**Câu 18**. Nêu tác dụng của phân lân supephotphat kép đối với cây trồng và tính hàm lượng P2O5 trong một loại phân supephotphat kép có chứa 80% Ca(H2PO4)2, biết tạp chất trong phân không có P.

**Lời giải**

Phân lân supephotphat kép tác dụng kích thích bộ rễ và phát triển mầm cây ở giai đoạn cây non. Ngoài ra,

phân lân giúp cây phục hồi tốt, kích thích ra hoa và chịu hạn tốt.

Để không mất tính tổng quát, ta giả sử:

Xét 



**Câu 19.** Trên bao bì một loại phân bón NPK có kí hiệu 20, 10, 10. Kí hiệu này cho ta biết điều gì? Hãy

tính tỉ lệ hàm lượng % các nguyên tố N, P, K có trong loại phân trên.

**Lời giải**

NPK 20, 10, 10 cho biết % khối lượng ****

Vậy hàm lượng N, P, K trong phân là ****

**Câu 20.** Một loại phân supephotphat kép có chứa 67,86% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Xác định độ dinh dưỡng (phần trăm khối lượng P2O5 của loại phân này).

**Lời giải**

*Chú ý:*

+ Khi đề bài cho em các dữ kiện ở dạng tương đối (%, tỉ lệ, tỉ số, tỉ khối) mà không có dữ kiện tuyệt đối (đơn vị: mol, lít, CM) thì em hoàn toàn có thể chọn số mol một chất bất kì (1 thôi nhé) mà không làm mất tính tổng quát của bài toán.

Xét 1 mol Ca(H2PO4)2 

**Câu 21.** Sau khi thu hoạch lúa, một lượng lớn rơm rạ được tận dụng cho nhiều mục đích khác nhau như trồng nấm, làm thức ăn cho trâu bò, ủ trong bể biogas hay đốt lấy tro trộn với phân chuồng để bón cho cây trồng. Tại sao khi bón phân chuồng, người nông dân thường trộn thêm tro?

**Lời giải**

Khi trộn thêm tro sẽ cung cấp Kali cho đất trồng vì thành phần chính của tro là K2CO3 ngoài ra K2CO3 có môi trường kiềm sẽ khử chua đất trồng và còn làm tơi xốp đất.

**Câu 22.** Phân đạm 2 lá có công thức NH4NO3, phân đạm urê có công thức (NH2)2CO. Viết các phương trình điều chế 2 loại phân đạm trên từ không khí, nước và đá vôi.

**Lời giải**

*Điều chế phân đạm 2 lá NH4NO3*

* 2H2O  2H2  + O2
* Chưng cất phân đoạn không khí thu được khí N2 và khí O2
* Cho N2tác dụng với H2 : N2+3H2 2NH3
* Điều chế khí NO2 : N2 + 2O2  2NO2
* NO2tác dụng với O2,H2O tạo HNO3 :4NO2+O2+2H2O → 4HNO3
* HNO3tác dug với NH3TẠO NH4NO3 :NH3+HNO3→NH4NO3

*Phân urê (NH2)2CO:*

* CaCO3 CaO + CO2
* CO2+2NH3 (NH2)2CO + H2O

**Câu 23. Bón phân đạm cho rau**

Một người làm vườn đã dùng 300 gam (NH4)2SO4 để bón rau.

Hãy tính khối lượng của nguyên tố dinh dưỡng mà người làm vườn đã bón cho ruộng rau?

**Lời giải**

 (NH4)2SO4 → 2 N

 132 gam 28 gam

 300 gam x gam => x = (300.28)/132 ≈63,64 gam

**Câu 24. Phân bón hóa học**

Trên các bao bì phân bón NPK thường kí hiệu bằng chữ số như: 20.10.10 hoặc 15.11.12 v.v... Kí hiệu này cho ta biết tỉ lệ khối lượng các thành phần của N, P2O5, K2O trong mẫu phân được đóng gói. Hình bên là một mẫu bao bì phân bón hiện đang bán trên thị trường:

Bạn An nhìn mẫu bão bì trên và cho rằng:

- Đây là loại phân bón kép

- Trong loại phân bón này, hàm lượng của nguyên tố P cao nhất, sau đó đến

nguyên tố N, thấp nhất là nguyên tố K.

Bạn Hoa nhìn mẫu bao bì trên và nói rằng:

Bạn cũng đồng ý với ý kiến của bạn An: đây là loại phân bón kép. Nhưng theo bạn, trong loại phân bón trên, hàm lượng của nguyên tố N cao nhất, rồi đến nguyên tố P, thấp nhất là K.

***Em có nhận xét gì về ý kiến của hai bạn?***

**Lời giải**

***-*** Khẳng định cả hai bạn cho rằng đây là phân bón kép là đúng, vì loại phân bón này chứa cả 3 nguyên tố dinh dưỡng: N, P, K và tính toán khẳng định kết luận của bạn An là đúng:

+ Hàm lượng của nguyên tố N là 30%

+ Tỉ lệ của P trong P2O5 là: 

⇒ Hàm lượng của nguyên tố P trong phân bón là: % P = 0,44 . 20% = 8,8 %

+ Tỉ lệ của K trong K2O là: 

⇒ Hàm lượng của nguyên tố K trong phân bón là: %K = 0,83.5% = 4,15%

Vậy, hàm lượng nguyên tố N trong loại phân bón này cao nhất, rồi đến P, thấp nhất là nguyên tố K

# **Câu 25.** Từ quặng photphorit (sau khi đã loại bỏ tạp chất trơ) cho tác dụng vừa đủ với dung dịch H2SO4 đặc để sản xuất supephotphat đơn với thành phần gồm CaSO4 và Ca(H2PO4)2. Độ dinh dưỡng (hay % khối lượng P2O5 quy đổi) của supephotphat đơn thu được là bao nhiêu?

**Lời giải**

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

Ta lấy 

Độ dinh dưỡng của phân là: 