**Tên Chuyên Đề:** **BÀI TOÁN TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT**

**Phần A: Lí Thuyết**

- Có một số bài toán tưởng như thiếu dự kiện gây bế tắc cho việc tính toán.

- Bài tập hóa học mà lượng chất cho ở dạng *tổng quát: x mol, m gam, V Lít,...* hoặc cho *ở dạng tỉ lệ mol, tỉ lệ khối lượng, tỉ lệ thể tích,...*.

- Tuy nhiên, do lượng chất cho ở dạng tổng quát nên việc tính toán sẽ phức tạp hơn nhiều so với bài tập có số liệu cụ thể. Như vậy kết quả giải bài toán không phụ thuộc vào chất đã cho. Để giải nhanh bài tập ở dạng tổng quát thì phương pháp hữu hiệu nhất là *chuyển nó về bài tập có số liệu cụ thể* bằng cách tự chọn lượng chất thích hợp, có lợi cho việc tính toán.

- Vì vậy, phương pháp tự chọn lượng chất giúp ta chuyển bài tập hóa học từ phức tạp trở thành đơn giản. Sau khi đã chọn lượng chất thích hợp thì bài tập trở thành một dạng rất cơ bản, và việc tính toán lúc này sẽ thuận lợi hơn rất nhiều.

- Phạm vi áp dụng của phương pháp tự chọn lượng chất tương đối hẹp. Phương pháp này chỉ áp dụng cho các bài tập hóa học ở dạng tổng quát, có thể là bài tập hóa hữu cơ hoặc hóa vô cơ.

**Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng**

Dạng 1: CHỌN 1 MOL CHẤT HOẶC HỖN HỢP CHẤT PHẢN ỨNG

- Phương pháp:

+ Gọi số mol chất hoặc hỗn hợp chất = 1 mol

+ Viết phương trình phản ứng

+ Tính toán

**- Ví dụ minh họa**: Hoà tan a gam một basic oxide hoá trị II (không đổi) bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 4,9% người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,88%. Xác định tên kim loại hoá trị II?

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol MO.

 MO + H2SO4 → MSO4 + H2O

 1 mol 1 mol 1 mol 1 mol



 = (M + 16).1 + 2000 = M + 2016 (g)

: Magnesium (Mg)

**- Bài tập giải chi tiết**

**Câu 1:** Hoà tan x gam kim loại M trong y gam dung dịch HCl 7,3% (lượng acid vừa đủ) thu được dung dịch A có nồng độ 11,96%. Xác định tên kim loại M.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử số mol của kim loại M (có hoá trị n) đã phản ứng là 1 mol

2M + 2nHCl → 2MCln + nH2

1 mol n 1 0,5n

 (g)

 (g)

 

Cặp giá trị phù hợp là n = 2; M = 55 ( Manganese: Mn)

**Câu 2:** Cho cùng một lượng khí chlorine lần lượt tác dụng hoàn toàn với kim loại R (hoá trị I) và kim loại X (hoá trị II) thì khối lượng kim loaị R đã phản ứng gấp 3,375 lần khối lượng của kim loại X . Khối lượng muối chloride của R thu được gấp 2,126 lần khối lượng muối chloride của X đã tạo thành. Xác định tên hai kim loại?

**Hướng dẫn giải**

Giả sử có 1 mol chlorine tham gia phản ứng

 Phương trình phản ứng:

 Cl2 + 2R  2RCl

 1 mol 2 mol 2 mol 

 Cl2 + X  XCl2

 1 mol 1 mol 1 mol

 Theo giả thiết: (1)

  (2)

Từ (1) và (2) ( X là Cu) và ( R là Ag)

**Câu 3:** Cho một lượng bột CaCO3 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl 32,85% sau phản ứng thu được dung dịch X trong đó nồng độ HCl còn lại là 24,20%. Nồng độ % CaCl2 trong dung dịch sau phản ứng là?

**Hướng dẫn giải**

Tự chọn lượng chất:chọn ⇒ 



 x 2x x x x

mdd X= 



⇒ ⇒  **→ Chọn C**

**Câu 4:** Nung hỗn hợp SO2, O2 có số mol bằng nhau trong một bình kín có thể tích không đổi với chất xúc tác thích hợp. Sau một thời gian, đưa bình về nhịêt độ ban đầu thấy áp suất trong bình giảm 20% so với áp suất ban đầu. Tính hiệu suất của phản ứng?

**Hướng dẫn giải**

Gọi H là hiệu suất phản ứng. Giả sử ban đầu 

Số mol giảm là số mol O2 phản ứng. Vì Tính theo SO2.



**Câu 5:** Khi đung nóng HI trong một bình kín, xảy ra phản ứng sau: 2HI (g)  H2 (g) + I2 (g). Ở một nhiệt độ T, hằng số KC của phản ứng trên là 1/64. Hãy tính % lượng HI phân hủy ở nhiệt độ T?

**Hướng dẫn giải**

Coi nồng độ HI ban đầu = 1M.

 2HI (k) H2 (k)+ I2 (k)

T = 0 1M

Pư 2x x x

CB 1- 2x x x



⇒ x = 0,1

%HI bị phân hủy =20%

**Câu 6:** Nung nóng hỗn hợp bột X gồm a mol Fe và b mol S trong khí trơ, hiệu suất phản ứng bằng 50%, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 bằng 5. Tỉ lệ a: b bằng bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

###

**Câu 7:** Hoà tan m gam MCO3 (M là kim loại) trong dung dịch HCl 12% vừa đủ thu được dung dịch muối MCl2 có nồng độ là 19,61% và có 6,1975 Lít CO2 (đkc) thoát ra. Giá trị của m là?

**Hướng dẫn giải**

###

Câu 8: Hoà tan một muối carbonate kim loại M hóa trị n bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 9,8% ta thu được dung dịch muối sulfate 14,18%. M là kim loại gì?

**Hướng dẫn giải**

Chọn 1 mol muối M2(CO3)n.

 M2(CO3)n + nH2SO4 ⎯→ M2(SO4)n + nCO2↑ + nH2O

Cứ (2M + 60n) gam ⎯→ 98n gam → (2M + 96n) gam

⇒ 

⇒ 

 = 2M + 60n + 1000.n − 44.n = (2M + 1016.n) gam.

 

⇒ M = 28.n → n = 2 ; M = 56 là phù hợp vậy M là Fe.

**Câu 9:** Cho dung dịch acetic acid có nồng độ x% tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Vậy x có giá trị nào?

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol CH3COOH:

 CH3COOH + NaOH ⎯→ CH3COONa + H2O

 60 gam → 40 gam → 82 gam

 

 

  gam.

⇒ x = 15%.

**Câu 10:** Hoà tan hoàn toàn một lượng kim loại R hóa trị n bằng dung dịch H2SO4 loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hoà tan. Kim loại R đó là

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol kim loại ứng với R (gam) tham gia phản ứng.

 2R + nH2SO4 ⎯→ R2(SO4)n + nH2

 Cứ R (gam) → 

⇒  → R = 12n thỏa mãn với n = 2.

### Vậy: R = 24 (Mg).

**Câu 11:** Phân lân superphosphate kép sản xuất trong thực tế thường chỉ chứa 40% P2O5 về khối lượng. Tính phần trăm về khối lượng của Ca(H2PO4)2 trong loại phân này?

**Hướng dẫn giải**

Giả sử  = 1 mol ⟹  ⟹ mphân bón = .() = 355 gam

BTNT P ⟹  = 234 gam

⟹ = 65,9%.

### Dạng 2: CHỌN LƯỢNG CHẤT BẰNG ĐÚNG TỈ LỆ MOL HOẶC TỈ LỆ THỂ TÍCH (ĐỐI VỚI CÁC CHẤT KHÍ VÀ HƠI)

**- Phương pháp:**

Coi số mol hỗn hợp = 1

Ghi biểu thức M hoặc lập hệ phương trình

**- Ví dụ minh họa**: Tỉ khối hỗn hợp khí X gồm O2 và O3 so với He là 10,4. Phần trăm thể tích của O2 trong hỗn hợp ban đầu là?

**Hướng dẫn giải**

Gọi x, y lần lượt là thể tích của O2 và O3 trong 1 mol hỗn hợp X.



 O2 chiếm 40% thể tích.

**- Bài tập giải chi tiết**

**Câu 1:** Hỗn hợp khí gồm oxygen và ozone có tỉ khối so với hydrogen là 18. Xác định phần trăm theo thể tích của từng khí trong hỗn hợp đầu

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol hỗn hợp khí. Gọi số mol của oxi là x (mol)

Theo giả thiết ta có:  

**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm N2 và có H2 có tỉ khối hơi so với H2 bằng 3,6. Sau khi tiến hành phản ứng tổng

hợp được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H2 bằng 4. Hiệu suất phản ứng tổng hợp là?

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol hỗn hợp X, ta có:

 mx = = 7,2 gam.

Đặt , ta có:

 28a + 2(1 − a) = 7,2

⇒ a = 0,2

⇒  và  → H2 dư.

 N2 + 3H2  2NH3

Ban đầu: 0,2 0,8

Phản ứng: x 3x 2x

Sau phản ứng: (0,2 − x) (0,8 − 3x) 2x

 nY = (1 − 2x) mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có mX = mY

⇒ 

⇒  → x = 0,05.

Hiệu suất phản ứng tính theo N2 là .

**Câu 3:** Hỗn hợp khí A gồm có O2 và O3, tỉ khối của hỗn hợp khí A đối với hydrogen là 19,2. Hỗn hợp khí B gồm H2 và CO, tỉ khối của hỗn hợp khí B đối với hydrogen là 3,6. Thành phần phần trăm theo thể tích của H2và O2 lần lượt là?

**Hướng dẫn giải**



Giả sử có 1 mol hỗn hợp A.







Giả sử có 1 mol hỗn hợp **B.**



**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có . Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng

hiệu suất tổng hợp NH3 đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y.  có giá trị là

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol hỗn hợp X → mX = 12,4 gam gồm a mol N2 và (1 − a) mol H2.

 28a + 2(1 − a) = 12,4 → a = 0,4 mol → 

 N2 + 3H2  2NH3 (với hiệu suất 40%)

Ban đầu: 0,4 0,6

Phản ứng: 0,08 ← 0,6×0,4 ⎯⎯⎯→ 0,16 mol

Sau phản ứng: 0,32 0,36 0,16 mol

Tổng: nY = 0,32 + 0,36 + 0,16 = 0,84 mol;

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có: mX = mY.

⇒ .

**Câu 5:** Phóng điện qua O2 được hỗn hợp khí O2, O3 có gam. Hiệu suất phản ứng là?

**Hướng dẫn giải**

3O2  2O3

Chọn 1 mol hỗn hợp O2, O3 ta có:

  → .

  → 

⇒ 

⇒ mol

Hiệu suất phản ứng là: .

**Câu 6:** Trong quá trình tổng hợp ammonia, áp suất trong bình giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Biết nhiệt độ của phản ứng giữ không đổi trước và sau phản ứng. Hãy xác định phần trăm theo thể tích của hỗn hợp khí Y thu được sau phản ứng biết tỉ lệ thể tích của N2 và H2 trước phản ứng là 1 : 3.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử lúc đầu ta lấy 1 mol N2 và 3 mol H2

Trong một bình kín có nhiệt độ không đổi thì áp suất tỉ lệ thuận với số mol hỗn hợp khí

⇒ 

Vì áp suất giảm đi 10% thì số mol của hỗn hợp khí cũng giảm 10%

 nY = (mol)

Giả sử có  là số mol N2 phản ứng:

 N2 + 3H2  2NH3

 Ban đầu: 1 3 0

 Phản ứng*: x*  

 Sau pư:   

 (mol)

 

**Câu 7:** A là hỗn hợp gồm một số hydrocarbon ở thể khí, B là không khí. Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp

suất theo tỉ lệ thể tích (1:15) được hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và

áp suất trong bình là toC và p atm. Sau khi đốt cháy A trong bình chỉ có N2, CO2 và hơi nước với

 đưa bình về toC. Áp suất trong bình sau khi đốt là p1 có giá trị là?

**Hướng dẫn giải**

Đốt A: CxHy +  ⎯→ xCO2 + 

Vì phản ứng chỉ có N2, H2O, CO2 → các hydrocarbon bị cháy hết và O2 vừa đủ.

Chọn  → nB = 15 mol → mol.

⇒ 

⇒  → x =  ; y = 

Vì nhiệt độ và thể tích không đổi nên áp suất tỉ lệ với số mol khí, ta có:

  → 

**Câu 8:** Hỗn hợp A gồm một alkene và hydrogen có tỉ khối so với H2 bằng 6,4. Cho A đi qua Ni, nung

nóng, được hỗn hợp B có tỉ khối so với H2 bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công

thức phân tử của anken là

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm (a mol CnH2n và (1−a) mol H2)

Ta có: 14.n.a + 2(1 − a) = 12,8 (1)

Hỗn hợp B có  (với n ≥ 2) → trong hỗn hợp B có H2 dư

 CnH2n + H2  CnH2n+2

Ban đầu: a mol (1−a) mol

Phản ứng: a → a ⎯⎯⎯→ a mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm (1 − 2a) mol H2 dư và a mol CnH2n+2. → tổng nB = 1 − 2a.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có mA = mB

⇒  →  → a = 0,2 mol.

Thay a = 0,2 vào (1) ta có 14×0,2×n + 2×(1 − 0,2) = 12,8

⇒ n = 4 → alkene là C4H8.

**Câu 9:** Hỗn hợp khí X gồm O2, O3 có tỉ khối so với H2 là 22. Hỗn hợp khí Y gồm methylamine và ethylamine có tỉ khối so với H2 là 17,833. Để đốt hoàn toàn V1 lít Y cần vừa đủ V2 lít X (biết sản phẩm cháy gồm CO2, H2O, N2 các chất khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Tỉ lệ V1: V2 là?

**Hướng dẫn giải**

Gọi 

Giả sử . Xét hỗn hợp X: 





**Câu 10:** Cracking C4H10 (A) thu được hỗn hợp sản phẩm B gồm 5 hydrocarbon có khối lượng mol trung bình là 32,65 gam/mol. Hiệu suất phản ứng crackinh là?

**Hướng dẫn giải**



**Câu 11:** Nung một lượng butane trong bình kín (có xúc tác thích hợp), thu được hỗn hợp khí X gồm alkane và alkene. Tỉ khối của X so với khí hydrogen là 21,75. Phần trăm thể tích của butane trong X là?



**Dạng 3: Chọn lượng chất là gam hoặc Lit**

- Phương pháp:

+ Gọi khối lượng = 1 hoặc 100 gam

+ Viết phương trình phản ứng

+ Tính toán

**- Ví dụ minh họa**:

**- Bài tập giải chi tiết**

**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X hai hydrocarbon` A, B thu được  gam CO2 và

. Nếu thêm vào hỗn hợp X một nửa lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn toàn thì

thu được  và . Biết A, B không làm mất màu nước Br2.

a) Xác định công thức phân tử của A, B?

b) Tính phần trăm số mol của A, B trong hỗn hợp X là.

**Hướng dẫn giải**

a) Chọn a = 41 gam.

Đốt X →  và .

Đốt  →  và .

Đốt  thu được (3,75 − 3) = 0,75 mol CO2 và (3,375 − 2,5) = 0,875 mol H2O.

Đốt cháy A thu được  và .

vì  → A thuộc loại ankan, do đó:



⇒ → n = 6 → A là C6H14.

**\*** Đốt B thu được (3 − 1,5) = 1,5 mol CO2 và (2,5 − 1,75) = 0,75 mol H2O

Như vậy  → công thức tổng quát của B là (CH)n vì X không làm mất mầu nước Brom nên B thuộc aren → B là C6H6.

**b)** Vì A, B có cùng số nguyên tử C (6C) mà lượng CO2 do A, B tạo ra bằng nhau (1,5 mol) → nA = nB.

⇒ %nA = %nB = 50%.

**Câu 2:** Trộn a gam hỗn hợp X gồm 2 hydrocarbon C6H14 và C6H6 theo tỉ lệ số mol (1:1) với m gam một

hydrocarbon D rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được  và  gam H2O.

a) D thuộc loại hydrocarbon nào?

b) Tìm giá trị m ?

**Hướng dẫn giải**

**a)** Chọn a = 82 gam

Đốt X và m gam D (CxHy) ta có:

 

 C6H14 + O2 ⎯→ 6CO2 + 7H2O

 C6H6 + O2 ⎯→ 6CO2 + 3H2O

Đốt D: 

Đặt  ta có:

 86b + 78b = 82

⇒ b = 0,5 mol.

Đốt 82 gam hỗn hợp X thu được:

 

 

⇒ Đốt cháy m gam D thu được:

 

 

Do  → D thuộc CnH2n.

b) mD = mC + mH = 0,25×(12 + 2) = 3,5 gam.

**Câu 3:** X là hợp kim gồm (Fe, C, Fe3C), trong đó hàm lượng tổng cộng của Fe là 96%, hàm lượng C đơn

chất là 3,1%, hàm lượng Fe3C là a%. Giá trị a là

**Hướng dẫn giải**

Xét 100 gam hỗn hợp X ta có mC = 3,1 gam, và số gam Fe tổng cộng là 96 gam.

⇒ 

⇒ a = 13,5

**Câu 4:** Nung m gam đá X chứa 80% khối lượng gam CaCO3 (phần còn lại là tạp chất trơ) một thời gian

thu được chất rắn Y chứa 45,65 % CaO. Tính hiệu suất phân hủy CaCO3.

**Hướng dẫn giải**

Chọn mX = 100 gam →  và khối lượng tạp chất bằng 20 gam.

 CaCO3  CaO + CO2 (hiệu suất = h)

Phương trình: 100 gam ⎯⎯→ 56 gam 44 gam

Phản ứng: 80 gam ⎯⎯→  

Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung là

 .

⇒ 

⇒ h = 0,75 → hiệu suất phản ứng bằng 75%

**Câu 5:** Một loại phân superphosphate kép có chứa 72,9% muối calcium dihydrogenphosphate, còn lại gồm các chất không chứa Phosphorus. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là?

**Hướng dẫn giải**

Trong 100 gam phân bón có 72,9 gam Ca(H2PO4)2 ⇒ 

 

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

**Hướng dẫn giải**

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

Giả sử có 100 gam phân lân

.

**Câu 7:** Một loại phân bón tổng hợp trên bao bì ghi tỉ lệ NPK là 10-20-15. Các con số này chính là độ dinh dưỡng của phân đạm, lân, kali tương ứng. Giả sử nhà máy sản xuất loại phân bón này bằng cách trộn 3 loại hóa chất Ca(NO3)2, KH2PO4 và KNO3. Phần trăm khối lượng của KH2PO4 có trong phân bón đó là (Biết tạp chất khác không chứa N, P, K).

**Hướng dẫn giải**

Chọn m phân bón = 100(g)

Đặt Ca(NO3)2 a mol; KH2PO4 b mol; KNO3 c mol

BTNT C → 2a + c = 100.10/14 (1)

BTNT K → b + c = 2.100.15/94 (2)

BTNT N → b = 2.100.20/142 (3)

Từ (1), (2), (3) → a = 0,3384 ; b = 0,2817; c = 0,0375

→ %mKH2PO4 = 136.0,2817/100 = 38,31%

**Câu 8:** Một loại phân bón hỗn hợp trên bao bì ghi tỉ lệ 10 – 20 – 15. Các con số này chính là độ dinh dưỡng của phân đạm, lân, kali tương ứng. Để sản xuất loại phân bón này, nhà máy Z trộn ba loại hoá chất Ca(NO3)2, KH2PO4, KNO3 với nhau. Trong phân bón đó tỉ lệ khối lượng của Ca(NO3)2 là a%; của KH2PO4 là b%. Giả sử các tạp chất không chứa N, P, K. Giá trị của (a + b) gần nhất với

**Hướng dẫn giải**



**Câu 9:** Một loại phân bón tổng hợp trên bao bì ghi tỉ lệ NPK là 10-20-15, được sản xuất bằng cách trộn ba loại hóa chất Ca(NO3)2, KH2PO4, KNO3 và một lượng chất độn không chứa N, P, K. Trong phân bón trên, Ca(NO3)2 chiếm x% về khối lượng. Giá trị của x là?

**Hướng dẫn giải**

Trong 100 gam phân, gồm Ca(NO3)2 (a mol), KH2PO4 (b mol) và KNO3 (c mol) và các tạp chất.



**Câu 10:** Trộn loại phân bón ammophos  với phân bón kali có chứa KNO3, thu được hỗn hợp Z là một loại phân bón NPK (các chất còn lại trong Z không chứa các nguyên tố N, P, K) có độ dinh dưỡng tương ứng lần lượt là 13,44%, a% và 11,28%. Giá trị của a là

**Hướng dẫn giải**

Đặt trong 100 gam Z chứa: NH4H2PO4: 2x mol; (NH4)2HPO4: x mol; KNO3: y mol



NH4H2PO4: 0,36 mol; (NH4)2HPO4: 0,18 mol; KNO3: 0,24 mol (trong 100 gam Z)



**Câu 11:** Một mẫu nước thải của nhà máy sản xuất có pH = 4. Để thải ra ngoài môi trường thì cần phải

tăng pH lên từ 5,8 đến 8,6 (theo đúng qui định), nhà máy phải dùng vôi sống thả vào nước thải. Khối

lượng vôi sống cần dùng cho 1m3 nước để nâng pH từ 4 lên 7 là (Bỏ qua sự thủy phân của các muối nếu

có)

**Hướng dẫn giải**

Ban đầu pH = 4 nên [H+] = 10-4 M

Xét 1 m3 nước (hay 1000 Lít) thì nH+ = [H+].V = 10-4 .1000 = 0,1 mol

Để pH = 7 thì toàn bộ lượng H+ phải phản ứng hết nên OH- + H+ → H2O

→ nOH- = nH+ = 0,1 mol → nCa(OH)2 = 0,05

CaO + H2O → Ca(OH)2

→ mCaO = 0,05.56 = 2,8 gam

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc**

**Câu 1: (Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Bắc Cạn 2021-2022)**

Có hai dung dịch H2SO4 80% và HNO3 C%. Sau khi trộn hai dung dịch trên theo tỉ lệ khối lượng là m dd H2SO4 : m dd HNO3 = a thì thu được dung dịch hỗn hợp trong đó H2SO4 có nồng độ 60%, HNO3 có nồng độ 15%. Tính giá trị a và C%

**Hướng dẫn giải**

 Giả sử khối lượng dung dịch HNO3 là 100 (g)

=> Khối lượng dung dịch H2SO4 là 100a (g) ( vì mdd H2SO4 : mdd HNO3 = a )

mH2SO4 = 80% . 100a = 80a(g)

m HNO3 = C%.100

Sau khi trộn:

- Khối lượng dung dịch là: 100 + 100a (g)

- Khối lượng H2SO4 là: 80a = 60. => 80a = 60 (1+a) => a = 3

- Nồng độ phần trăm của HNO3 là:

C%.100 = 15%. (100 + 100a) => C% = 15%(1+a)= 15%.4 = 60%

**Câu 2: (Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Bến Tre 2021-2022)**

Cho a gam hỗn hợp X gồm Zn và Fe vào một lượng dư dung dịch CuSO4. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ phần dung dịch, thu được a gam chất rắn.

Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính thành phần phần trăm theo khối lượng của Fe trong hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử a = 100 g

Gọi nZn = x mol; nFe = y mol

Theo (1), (2): nCu = nZn + nFe = (x + y) mol

 ⇒ 65x + 56y = 100

 64x + 64y = 100

 ⇒

 ⇒ %mFe = 9,7%

**Câu 3: Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Đăk Nông 2021-2022**

Trộn khí và khí  thành hỗn hợp X có tỷ khối so với khí  bằng 24 .

**a.** Tính % thể tích và % khối lượng của mỗi khí trong hỗn hợp X.

**b.** Cho một ít  vào trong hỗn hợp X, nung nóng hỗn hợp đến 400oC thì thu được hỗn hợp khí Y. Biết hiệu suất phản ứng là . Tính % thể tích của hỗn hợp khí Y.

**Hướng dẫn giải**



a. Ta có sơ đồ đường chéo: 64 16

 48

 32 16

Theo sơ đồ đường chéo:  ⇒ 

Giả sử trong hỗn hợp chứa 1 mol SO2 và 1 mol O2

; 

b. PTHH: 2SO2 + O2  2SO3

Trước P/ư: 1 mol 1 mol 0 mol

Phản ứng: 0,8 mol 0,4 mol 0,8 mol

Sau P/ư: 0,2 mol 0,6 mol 0,8 mol

Từ PTHH ta có:

Trong Y: 





**Câu 4: Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Điện Biên 2021-2022**

Cho kim loại natri đến dư vào dung dịch ethyl alcohol trong nước, thấy khối lượng H2 sinh ra bằng 4% khối lượng dung dịch đã dùng. Biết khối lượng riêng của ethyl alcohol là 0,8 g/ml và khối lượng riêng của nước là 1,0g/ml. Hãy tính độ rượu của dung dịch ethyl alcohol đã dùng.

**Hướng dẫn giải**

Đặt khối lượng dung dịch rượu ban đầu là 100 gam

số mol H2 sinh ra là  = 2 (mol)

Đặt x, y lần lượt là số mol của C2H5OH và H2O trong 100 gam hỗn hợp.

2C2H5OH + 2Na  2C2H5ONa + H2

 x 0,5x (mol)

2H2O + 2Na  2NaOH + H2

 y 0,5y (mol)

Theo đề bài và phương trình hoá học ta có:



 Giải hệ phương trình ta được: x = 1 ; y =3

Vậy thể tích của C2H5OH trong hỗn hợp là:  (ml)

Thể tích của nước trong hỗn hợp là:  (ml)

Vậy độ rượu của dung dịch ethyl alcohol đã dùng là: 

**Câu 5: Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Gia Lai 2021-2022**

**1**. Hoà tan hoàn toàn MgO vào dung dịch H2SO4 9,8% (vừa đủ) thu được dung dịch A chỉ chứa muối trung hoà có nồng độ là x%.

a. Tính giá trị của x?

b. Cho dung dịch Na2S vào dung dịch A thu được kết tủa B. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra?

**Hướng dẫn giải**

a. Phản ứng xảy ra:

MgO + H2SO4  MgSO4 + H2O (1)

Giả sử khối lượng dung dịch H2SO4 là 100 gam  =  = 0,1 mol

Theo (1): == = 0,1 mol.

Vậy giá trị của x là:

 **x** = C%= = **11,54%**

b. Phản ứng xảy ra:

MgSO4 + Na2S  MgS + Na2SO4

**Câu 6: Trích từ đề Chuyên Bắc Giang 2022-2023**

*(2,0 điểm)* Hỗn hợp Y gồm Na, Al, Fe. Lấy ba lượng bằng nhau của Y khi thực hiện các thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: Cho Y tác dụng với nước (dư), thu được V lít khí.

Thí nghiệm 2: Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH (dư), thu được 7V/4 lít khí.

Thí nghiệm 3: Cho Y tác dụng với dung dịch HCl (dư) thu được 9V/4 lít khí.

Xác định thành phần phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp Y (Biết thể tích các khí đo ở cùng điều kiện, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn).

**Hướng dẫn giải**

|  |
| --- |
| Hỗn hợp gồm Na (x mol); Al (y mol); Fe (z mol)Khi cho hh tác dụng với dd NaOH dư thì thể tích khí thoát ra nhiều hơn khi cho vào nước dư, do đó khi tác dụng với nước thì Al dư, NaOH hết**- TN1:** Hỗn hợp + H2O dư, đặt số mol khí bằng 1 mol. 2Na + 2H2O → 2NaOH + H2 mol x x 0,5x 2Al + 2NaOH + 2H2O → 2NaAlO2 + 3H2 mol x 1,5x⇒ 0,5x + 1,5x = 1 ⇒ x = 0,5 |
| **- TN2:** Hỗn hợp + NaOH dư: Al tan hết, số mol khí bằng 7/4.⇒ 0,5x + 1,5y =  ⇒ y = 1 |
| **- TN3:** Hỗn hợp + HCl dư: số mol khí bằng 9/4 2Na + 2HCl → 2NaCl + H2 2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2  Fe + 2HCl → FeCl2 + H2⇒ 0,5x + 1,5y + z =  ⇒ z = 0,5  |
| Vậy nNa : nAl : nFe = 1 : 2: 1 ⇒ mNa : mAl  : mFe = 23 : 54 : 56⇒%mNa = 17,3%; %mAl = 40,6%; %mFe = 42,1%  |

**Câu 7: Trích từ đề Chuyên Bạc Liêu 2022-2023**

 Nung a gam đá vôi chứa 75% CaCO3 về khối lượng (phần còn lại là tạp chất trơ) một thời gian thu được 0,725a gam chất rắn. Tính hiệu suất của phản ứng phân hủy CaCO3.

**Hướng dẫn giải**

 Chọn a = 100 gam  và 

 PTHH: CaCO3  CaO + CO2

BTKL:   

Theo PTHH:   



**Câu 8: Trích từ đề Chuyên Lâm Đồng 2022-2023**

Một loại xăng chứa bốn alkane có thành phần số mol: 10% C7H16; 50% C8H18 30% C9H20 và 10% C10H22. Khi dùng loại xăng này làm nhiên liệu cho một loại động cơ đốt trong cần trộn lẫn xăng (thể hơi) với một lượng không khí vừa đủ theo tỉ lệ thể tích như thế nào để xăng cháy hoàn toàn thành CO2 và H2O (các thể tích khi được đo trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất)? Biết không khí có chứa 20% oxygen và 80% nitrogen theo thể tích.

**Hướng dẫn giải**

 Giả sử đốt cháy 1 mol xăng. Theo đề bài ta có:

= 0,1 mol; = 0,5 mol; = 0,3 mol; = 0,1 mol

 Ta có: = 70,1 + 80,5 + 90,3 + 100,1 = 8,4 mol = 8,4 mol

 = 160,1 + 180,5 + 200,3 + 220,1 =18,8 mol = 9,4 mol

 Bảo toàn mol nguyên tố O ta có: = +  = 13,1 mol  = 65,5 mol

 Vậy cần trộn loại xăng nói trên với không khí theo tỉ lệ: = 

**Câu 9: Trích từ đề HSG cấp Tỉnh Thanh Hóa 2021-2022**

Trong một bình kín chứa hỗn hợp khí R gồm SO2, O2 có tỉ khối so với H2 bằng 24. Đun nóng bình một thời gian khi có mặt chất xúc tác V2O5 thì thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H2 bằng 30.

**a.** Tính % theo thể tích mỗi khí trong bình trước và sau phản ứng.

**b.** Tính hiệu suất phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

a) Giả sử hỗn hợp khí R có 1 mol gồm: x mol SO2 và (1-x) mol O2

Khối lượng mol trung bình hỗn hợp R:

 

% thể tích các khí trong bình trước phản ứng:



Tính % V các khí sau phản ứng, với giả thiết ban đầu có 1mol SO2 và 1 mol O2 .

Gọi y là số mol SO2 phản ứng

 2SO2 + O2  2SO3

 (mol) 1 1

 (mol) y 0,5y y

Tổng số mol khí sau phản ứng =(1 - y) + (1- 0,5y) + y = 2 – 0,5y

Vì tổng khối lượng khí trước và sau phản ứng không đổi bằng: 

 Do đó khối lượng mol trung bình của Y



Vậy tổng số mol khí sau phản ứng là: 2 – 0,5y = 2 – 0,5.0,8 = 1,6 (mol)



**b.**Vì SO2 thiếu so với O2 nên hiệu suất tính theo SO2.

 

**Câu 10: Trích từ đề TSĐH KHỐI A NĂM 2007**

Khi hòa tan hydroxide kim loại M(OH)2 bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 20% thu được dung dịch muối trung hoà có nồng độ 27,21%. Xác định tên kim loại M?

**Hướng dẫn giải**

Xét 1 mol M(OH)2 tham gia phản ứng

 M(OH)2 + H2SO4 ⎯→ MSO4 + 2H2O

 Cứ (M + 34) gam → 98 gam → (M + 96) gam

⇒ 

⇒ 

⇒ M = 64 → M là Cu. (*Đáp án A*)

**Câu 11: Trích đề TSĐH KHỐI A NĂM 2007**

Hỗn hợp gồm hydrocarbon X và oxygen có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H2SO4 đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với hydrogen bằng 19. Công thức phân tử của X là

**Hướng dẫn giải**

Đốt hỗn hợp gồm hydrocarbon X gồm CxHy (1 mol) và O2 (10 mol ).

 CxHy + O2 ⎯→ xCO2 + H2O

 1 mol → mol ⎯→ x mol  mol

⇒ Hỗn hợp khí Z gồm x mol CO2 và  mol O2 dư.

 

 → 

Vậy:  → 8x = 40 − y.

⇒ x = 4, y = 8 → C4H8

 

**Câu 12: Trích đề HSG Thanh Hóa 2020-2021**

Hòa tan hoàn toàn muối M2CO3 bằngmột lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 9,8% thu được dung dịch M2SO4 13,37%.

a. Xác định kim loại M

b. Đun nhẹ 106,2 gam dung dịch muối tạo thành ở trên để làm bay hơi nước, thu được 32,2 gam tinh thể muối ngậm nước. Xác định công thức của tinh thể muối ngậm nước.

**Hướng dẫn giải**

a.

Giả sử ban đầu có 1mol M2CO3 → 

M2CO3 + H2SO4 → M2 SO4 + H2O + CO2

1………..1…………..1………………….1 (mol)



mdd sau phản ứng= 2M+60 +1000- 44=  (g)

Theo đề bài có: 

Vậy M là Na

b.

 Gọi công thức của tinh thể muối ngậm nước là Na2SO4.xH2O



Số mol của Na2SO4= số mol của tinh thể ngậm nước=0,1mol

→ M tinh thể ngậm nước =32,2: 0,1=322(g/mol)

↔142+18x=322→x=10→công thức của tinh thể ngậm nước là: Na2SO4.10H2O

**Câu 13: Trích đề HSG Kom Tum 2020-2021**

Một loại phân urea có độ dinh dưỡng là 46,00%. Giả sử tạp chất trong loại phân đạm trên chủ yếu là (NH4)2CO3. Tính phần trăm về khối lượng của urea trong loại phân đạm trên.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử có 100 gam phân thì mN = 46 gam

Đặt a, b lần lượt là số mol của (NH2)2CO và (NH4)2CO3

Ta có:



**Câu 14: Trích đề HSG Kiên Giang 2020-2021**

Hòa tan a gam oxide của một kim loại M (hóa trị II) bằng lượng vừa đủ dung dịch H­2SO4 24,5% (loãng) thu được dung dịch muối A có nồng độ 33,33%.

a) Tìm công thức oxide?

b) Đun nóng 300 gam dung dịch A cho tới khi có 40,06 gam nước bay hơi sau đó hạ nhiệt độ xuống 10oC thì có 125 gam kết tủa B tách ra. Xác định công thức của B, biết độ tan của MSO4 ở 10oC là 17,4 gam.

**Hướng dẫn giải**

- Giả sử có 1 mol H2SO4 tham gia phản ứng.

Ta có:

PTHH: MO + H2SO4 MSO4 + H2O

 1 1 1 1 (mol)

mMO = M +16 (g)

mdd sau pư =mdd trước pư = M +16 + 400 = M +416 (g)

 (g)

Vì dung dịch muối A có nồng độ 33,33% nên ta có:

 (g/mol)

Vậy M là đồng (Cu) và công thức của oxit là CuO.

b)

Nồng độ phần trăm của CuSO4 bão hòa ở 10oC là:

mddA sau bay hơi = 300 – 40,06 = 259,94 (g)

Gọi công thức của B là CuSO4.nH2O, ta có:

Vậy công thức của B là: CuSO4.5H2O

**Câu 15: Trích đề Chuyên Hóa Hà Nội 2019-2020**

Hòa tan hoàn toàn một lượng Mg bằng dung dịch H2SO4 20% (loãng). Sau phản ứng,
thu được dung dịch X, trong dung dịch X nồng độ của H2SO4 là 9,78%. Thêm vào dung
dịch X một lượng Zn khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y,
trong dung dịch Y nồng độ của H2SO4 là 1,8624%. Giả thiết H2 không tan trong nước và
nước không bay hơi trong quá trình thí nghiệm. Tính nồng độ phần trăm của mỗi muối
có trong dung dịch Y.

**Hướng dẫn giải**



Để đơn giản bài toán ta chọn nMg = 1 mol,  ban đầu = x (mol)

Mg + H2SO4 MgSO4  + H2

1 1 1 (mol)

Ta có: mdd X sau phản = mMg +  ban đầu  - = 24 + -1 = 23x +490x

Và: = x-1 🡪 = .100% = 9,78% 🡪 m ddX =1003g

Giả sử nZn = y (mol)

Zn + H2SO4 ZnSO4  + H2

y y y (mol)

Ta có: mdd Y sau phản ứng = mZn + mddX - = 65y + 1003 -y = 64y + 1003

 = y= 0,8 m dd Y = 1054,2 g

= = 11,38%

= = 12,22%

**Câu 16: Trích đề HSG TP. Biên Hòa năm học 2017-2018**

Hỗn hợp X gồm CaCO3, MgCO3 và Al2O3; trong đó khối lượng của Al2O3 bằng 1/10 khối lượng các muối carbonate. Nung X ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Y có khối lượng bằng 56,8% khối lượng X. Tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong X?

**Hướng dẫn giải**

   CaCO3 CaO + CO2 (1)

 x x

 MgCO3 MgO + CO2 ​(2)

 y y

Giả sử X có khối lượng 100 gam.

Đặt x, y, z là khối lượng của CaCO3, MgCO3, Al2O3 trong hỗn hợp X.

Theo đề bài:  =

 mX= 10z + z = 11z = 100 g z = (g)

Mà mX= x + y + z = 100 x + y = 100 - = (\*)

Chất rắn Y gồm: CaO; MgO; Al2O3

Theo đề bài: mY= 56,8%.100 = 56,8 gam

 mY= + + z = 56,8 + = (\*\*)

Giải hệ gồm (\*) và (\*\*) ta được x = ; y =

Vậy % = = 52,73% ; % = = 38,18% ; % = = 9,09%

**Câu 17: Trích đề Chuyên Hóa Vũng Tàu 2016-2017**

Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm CuO và Fe2O3 bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 20% thu được dung dịch Y. Trong dung dịch Y, nồng độ phần trăm của CuSO4 bằng 11,55%. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các chất trong hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử ban đầu hỗn hợp có 1 mol CuO và x mol Fe2O3. Ta có các phản ứng:

CuO + H2SO4 CuSO4  + H2O

 1 : 1 : 1 : 1 (mol)

 Fe2O3 + 3H2SO4 Fe2(SO4)3  + 3 H2O

 x : 3x : x : 3x (mol)

Trong dung dịch sau phản ứng chứa 1 mol CuSO4.

Khối lượng dung dịch sau phản ứng:

mdd Y sau phản ứng = mX +  ban đầu  = 1.80 + 160x +

 x = 0,5 mol

Vậy: 50%

**Câu 18: Trích đề Chuyên Hóa Vũng Tàu 2020-2021**

Hòa tan hoàn toàn m gam muối RCO3 bằng lượng dung dịch HCl 7,3% (vừa đủ), thu được dung dịch muối có nồng độ phần trăm bằng 9,135%. Xác định công thức muối RCO3.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử ban đầu có 1 mol RCO3 →

RCO3 + 2HCl → RCl2 + H2O + CO2

1 2 1 1 (mol)

mdd sau phản ứng= R + 60 +1000 - 44 = (g)

Theo đề bài có:

Vậy R là Mg

**Câu 19: Trích đề HSG TP Cần Thơ 2016-2017**

Hỗn hợp khí X gồm H2 và C2H4 có tỉ khối hơi so với He bằng 3,75. Dẫn X qua bột Ni nung nóng thì thu được hỗn hợp khí Y. Tỉ khối hơi của Y so với He bằng 5. Tính hiệu suất của phản ứng hydrogen hóa C2H4.

**Hướng dẫn giải**

Ta có :  =  4. 3,75 = 15 (g/mol)

 Ta có sơ đồ đường chéo: 28 13

 15

 2 13

Theo sơ đồ đường chéo: ⇒ hiệu suất tính theo C2H4 hoặc H2

C2H4 + H2  C2H6

nX = 1 mol  ⇒  mX = 11. 1 = 11 g = mY

Mà   =  4.  5 = 20 (g/mol)

 ⇒   ⇒   ⇒ mol

 ⇒  pư = 1 – = (mol) mà = = 0,5 mol

⇒ H = = 50%

**Câu 20: Trích đề HSG tỉnh Thanh Hóa 2019-2020**

Cho một lượng bột CaCO3 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl 32,85%, sau phản ứng thu được dung dịch X trong đó nồng độ HCl còn lại là 24,195%. Thêm vào X một lượng bột MgCO3 khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y trong đó nồng độ HCl còn lại là 21,11%. Tính nồng độ % của các muối có trong dung dịch Y.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử có 100 gam dung dịch HCl 32,85% thì khối lượng HCl là 32,85 gam.

 nHCl = = 0,90 mol

- Gọi số mol của CaCO3 là x (mol). Phản ứng:

 CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + H2O+ CO2 (1)

 x 2x x x

Từ (1) và đề ra: nHCl dư = (0,90 - 2x) mol

Khối lượng dung dịch X sau phản ứng (1): 100 + 100x – 44x = (100 + 56x) gam

Theo đề ra: C%HCl = = 24,195% => x= 0,1 mol

Vậy sau p/ư (1) nHCl còn lại = 0,7 mol

- Gọi số mol của MgCO3 là y (mol). Phản ứng:

 MgCO3 + 2HCl → MgCl2 + H2O+ CO2 (2)

 y 2y y y

Từ (2) và đề ra: nHCl dư = (0,7 – 2y) mol

Khối lượng dung dịch Y sau phản ứng (2): 105,6 + 84y – 44y = (105,6 + 40y) gam

Theo đề ra: C%HCl = = 21,11 % => y= 0,04 mol

Vậy sau p/ư (2) nHCl còn lại = 0,62 mol

Dung dịch Y chứa 2 muối CaCl2, MgCl2 và HCl dư

================================

**Lưu ý:**

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học