BUỔI 8. TÍNH THEO PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC

MÔN: KHOA HỌC TỰ NHIÊN

GIÁO VIÊN: DƯƠNG THỊ THANH THẢO

MỤC TIÊU

- ✓ *Vận dụng công thức biến đổi n, m, M, tỉ khối.*
- ✓ *Tính được theo phương trình phản ứng*

I. XÁC ĐỊNH SỐ MOL CỦA CHẤT THAM GIA PHẢN ỨNG VÀ SẢN PHẨM

Ví dụ 1: Để tạo ra 1 trà sữa, người ta nấu theo công thức sau:

1 mol cốt trà + 2 mol sữa bột + 1 mol trân châu ⟶ 1 trà sữa

- Vậy theo công thức pha chế trên, em cần bao nhiêu mol cốt trà, bao nhiêu mol bột sữa, bao nhiêu mol trân châu tạo ra được 2 ly trà sữa?

- Theo công thức pha chế trên, cần bao nhiêu mol bột tẻ để trộn lẫn vừa hết 5 mol cốt trà? Và từ lượng bột sữa, trà đó tạo được tối đa bao nhiêu ly trà sữa?

Cách giải:

- Cần 2 mol cốt trả + 4 mol bột sữa + 2 mol trân châu để tạo ra được 2 ly trà sữa.

- 5 mol cốt trà cần 10 mol bột sữa ra 5 ly trà sữa.

Ví dụ 2: Để hòa tan kim loại Zn, người ta có thể sử dụng dung dịch HCl. Phương trình phản ứng hóa học xảy ra như sau:

$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

a) Cân bằng phương trình phản ứng hóa học trên và nêu ý nghĩa của tỷ lệ phương trình.

b) Tính số mol HCl cần để hòa tan hết 0,1 mol Zn và thể tích khí H_2 thu được sau phản ứng ở điều kiện chuẩn.

c) Tính số mol HCl cần để hòa tan hết 13,0 gam Zn và thể tích khí H_2 thu được sau phản ứng ở điều kiện chuẩn.

Cách giải:

a)

$$Zn + 2.HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

b)

$$Zn + 2.HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$0,1 \longrightarrow 0,2 \longrightarrow 0,1$$

$\Longrightarrow V_{H2} = 0,1.24,79 = 2,479$ L

c)

n_{Zn} = 13:65 = 0,2 mol

$$Zn + 2.HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$0,2 \longrightarrow 0,4 \longrightarrow 0,2$$

$\Longrightarrow V_{H2}$ = 4,958 L

Các bước tính theo PTHH

Bước 1: Viết phương trình hóa học và cân bằng.

Bước 2: Tính số mol các chất đã biết dựa vào khối lượng hoặc thể tích.

Bước 3: Dựa vào phương trình hóa học và số mol chất đã biết để tìm số mol của các chất tham gia phản ứng hoặc sản phẩm.

Bước 4: Tính khối lượng hoặc thể tích của chất cần tím.

Ví dụ 3: Đá vôi có thành phần chính là calcium carbonate ($CaCO_3$). Đá vôi có thể tan trong dung dịch hydrochloric acid (HCl) theo phương trình phản ứng hóa học sau:

$$CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

a) Tính số mol HCl cần để hòa tan hết 10 gam $CaCO_3$ và thể tích khí CO_2 thu được ở điều kiện chuẩn.

b) Tính khối lượng $CaCO_3$ có thể tan tối đa trong dung dịch có chứa 0,5 mol HCl.

c) Tính khối lượng $CaCO_3$ đã tan để tạo ra 2,479 L CO_2 (đkc).

Cách giải:

a)

n_{CaCO3} = 10:100 = 0,1 mol

$$CaCO_3 + 2.HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$
$$0,1 \longrightarrow 0,2 \longrightarrow 0,1$$

$\Longrightarrow V_{CO2}$ = 0,1.24,79 = 2,479 L

b)

$$CaCO_3 + 2.HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$
$$0,25 \longleftarrow 0,5$$

$\Longrightarrow m_{CaCO3}$ = 0,25.100 = 25 gam

c)

n_{CO2} = 2,479:24,79 = 0,1 mol

$$CaCO_3 + 2.HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$
$$0,1 \longleftarrow 0,1$$

$\Longrightarrow m_{CaCO3}$ = 0,1.100 = 10 gam

Dạng 2: Bài toán hết – dư

Ví dụ 1: Để tạo ra 1 bánh rán của Doraemon, người ta nấu theo công thức sau:

2 mol bột nếp + 1 mol bột tẻ ⟶ 1 bánh rán Doraemon

- Vậy theo công thức làm bánh trên, để trộn vừa đủ với 1 mol bột nếp thì cần bao nhiêu mol bột tẻ?

- Vậy theo công thức làm bánh trên, nếu trộn 1 mol bột nếp với 1 mol bột tẻ thì sẽ tạo thành bao nhiêu chiếc bánh?

Cách giải:

- Để trộn vừa đủ với 1 mol bột nếp thì cần 0,5 mol bột tẻ.

- 1 mol bột nếp với 1 mol bột tẻ thì sẽ tạo thành 0,5 cái bánh rán Doraemon và dư 0,5 mol bột tẻ.

Ví dụ 2: Để hòa tan kim loại Zn, người ta có thể sử dụng dung dịch HCl. Phương trình phản ứng hóa học xảy ra như sau:

$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

a) Với 0,25 mol HCl có đủ hòa tan hết 6,5 gam Zn hay không? Vì sao?

b) Tính thể tích khí hydrogen thu được ở điều kiện chuẩn.

Cách giải:

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

a)

$n_{Zn} = 6,5:65 = 0,1$ mol

$\Longrightarrow$ Để hòa tan 0,1 mol Zn cần 0,2 mol HCl $\Longrightarrow$ 0,25 mol HCl có thể hòa tan hết 6,5 gam Zn

b)

$n_{H2} = 0,1$ mol

$\Longrightarrow V_{H2} = 2,479$ L

Các bước giải

Bước 1: Viết phương trình hóa học và cân bằng.

Bước 2: Tính số mol các chất đã biết dựa vào khối lượng hoặc thể tích.

Bước 3: Dựa vào phương trình hóa học và số mol ban đầu của các chất. Xác định chất hết và chất dư.

Bước 4: Tính khối lượng hoặc thể tích của chất cần tím.

+ **Cách 1:** Phương pháp giả sử.

+ **Cách 2:** So sánh tỉ lệ $\left(\frac{số\ mol\ ban\ đầu}{hệ\ số\ cân\ bằng}\right)$

Ví dụ 3: Đá vôi có thành phần chính là calcium carbonate ($CaCO_3$). Đá vôi có thể tan trong dung dịch hydrochloric acid (HCl) theo phương trình phản ứng hóa học sau:

$$CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

a) Hòa tan 10 gam $CaCO_3$ trong dung dịch có chứa 0,15 mol HCl. Hỏi sau phản ứng, chất nào hết, chất nào dư?

b) Tính thể tích khí CO_2 thu được ở điều kiện chuẩn.

Cách giải:

$$1.CaCO_3 + 2.HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

a)

n_{CaCO3} = 10:100 = 0,1 mol

Vì: $\frac{0,1}{1} > \frac{0,15}{2}$ $\Longrightarrow$ $CaCO_3$ dư, HCl hết

b)

$n_{CO2} = n_{HCl}/2$ = 0,075 mol $\Longrightarrow$ V_{CO2} = 1,85925 L

II. HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG

$$H = \frac{m_{t.t}}{m_{l.t}}.100\% = \frac{n_{t.t}}{n_{l.t}}.100\%$$

m_{tt}: khối lượng chất thực tế (gam)

m_{lt} : khối lượng chất lý thuyết (gam)

n_{tt} : số mol chất thực tế (mol)

n_{lt}: số mol chất lý thuyết (mol)

Dấu hiệu: Bài toán hỏi hoặc cho số liệu về hiệu suất hoặc bài toán có cụm từ "sau một thời gian".

- Phản ứng có 1 chất tham gia phản ứng:

Ví dụ 1: Nung đá vôi ($CaCO_3$) theo phương trình phản ứng hóa học sau:

$$CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$$

a. Biết khối lượng đá vôi ban đầu là 50 gam và hiệu suất phản ứng là 40%. Tính thể tích khí CO_2 thu được ở điều kiện tiêu chuẩn.

b. Tính khối lượng $CaCO_3$ ban đầu, biết sau phản ứng thu được 4,958 (L) CO_2 (đkc) và hiệu suất phản ứng đạt 80%.

c. Biết khối lượng đá vôi ban đầu là 100 gam và thể tích khí CO_2 thu được ở đkc là 9,916 (L). Tìm hiệu suất phản ứng.

Cách giải:

a)

n_{CaCO3} = 50:100 = 0,5 mol

$CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$

0,5 $\longrightarrow$ 0,5

$\Rightarrow n_{CO2\ (lt)} = 0,5$ mol

H = 40% = $n_{t.t}$:0,5.100% $\Rightarrow n_{t.t} = 0,2$ mol $\Rightarrow V_{CO2} = 4,958$ L

b)

$n_{CO2\ (t.t)} = 0,2$ mol $\Rightarrow n_{CO2\ l.t} = 0,2.100:80 = 0,25$ mol

$CaCO_{3\ (s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2\ (g)}$

0,25 $\longleftarrow$ 0,25

$\Rightarrow m_{CaCO3} = 0,25.100 = 25$ gam

c)

$n_{CaCO3} = 100/100 = 1$ mol $\Rightarrow n_{CO2\ l.t} = 1$ mol

$n_{CO2\ t.t} = 0,4$ mol

$\Rightarrow$ H = 0,4:1.100% = 40%

- Phản ứng có 2 hoặc nhiều chất tham gia phản ứng:

Ví dụ 2: Cho 2,479 lít H_2 phản ứng với 2,479 lít O_2, sau một thời gian, thu được 0,54 gam H_2O. Xác định hiệu xuất phản ứng. Biết thể tích các khí đo ở đkc.

Cách giải:

$n_{H2} = 0,1$ mol; $n_{O2} = 0,1$ mol

Do 0,1/2 < 0,1/1 $\Rightarrow$ H_2 hết, O_2 dư

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

T: 0,1 0,1

P: 0,1 $\longrightarrow$ 0,05 $\longrightarrow$ 0,1

S: 0 0,05 0,1

$\Rightarrow n_{H2O\ l.t} = 0,1$ mol

$n_{H2O\ t.t} = 0,54:18 = 0,03$ mol

$\Rightarrow$ H = 0,03:0,1.100% = 30%