

BÀI 6: TÍNH THEO PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC

I. Tính lượng chất trong phương trình hoá học

Dựa vào phương trình hoá học, khi biết lượng một chất tham gia hoặc chất tạo thành, ta có thể tính được lượng các chất còn lại.

Các bước giải bài toán tính theo phương trình hoá học:

Viết phương trình hoá học của phản ứng và chuyển đổi dữ kiện đề bài sang số mol.

Dựa vào tỉ lệ hệ số các chất trong phương trình để tìm số mol chất cần xác định.

Chuyển đổi số mol chất vừa tìm được sang khối lượng ($m = n \times M$) hoặc thể tích khí ở điều kiện chuẩn ($V = n \times 24,79$).

1. Tính lượng chất tham gia trong phản ứng

Xác định số mol của chất sản phẩm theo đề bài.

Dựa vào phương trình hoá học để suy ra số mol chất tham gia cần dùng.

Tính khối lượng hoặc thể tích của chất tham gia.

Ví dụ:

Đốt cháy hoàn toàn khí hydrogen cần dùng vừa đủ 2,479 L khí oxygen ở đkc.

Số mol khí oxygen tham gia phản ứng là $n_{O_2} = 2,479 : 24,79 = 0,1 \text{ mol}$.

Phương trình phản ứng: $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O$, suy ra $n_{H_2} = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ mol}$.

Khối lượng hydrogen cần dùng là $m_{H_2} = 0,2 \times 2 = 0,4 \text{ gam}$.

2. Tính lượng chất sinh ra trong phản ứng

Xác định số mol của chất tham gia phản ứng.

Dựa vào phương trình hoá học để suy ra số mol chất sản phẩm tạo thành.

Tính khối lượng hoặc thể tích chất sản phẩm thu được sau phản ứng.

Ví dụ:

Cho 2,4 gam magnesium tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch hydrochloric acid.

Số mol magnesium tham gia phản ứng là $n_{Mg} = 2,4 : 24 = 0,1 \text{ mol}$.

Phương trình phản ứng: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$, suy ra $n_{H_2} = 0,1 \text{ mol}$.

Thể tích khí hydrogen thu được ở đkc là $V_{H_2} = 0,1 \times 24,79 = 2,479$ lít .

II. Hiệu suất phản ứng

1. Khái niệm hiệu suất phản ứng

Phản ứng hoá học có thể xảy ra hoàn toàn (hiệu suất đạt 100%) hoặc không hoàn toàn (hiệu suất nhỏ hơn 100%).

Khi hiệu suất phản ứng nhỏ hơn 100%:

Lượng chất phản ứng dùng trên thực tế sẽ lớn hơn lượng tính theo phương trình hoá học (lí thuyết).

Lượng sản phẩm thu được trên thực tế sẽ nhỏ hơn lượng tính theo phương trình hoá học (lí thuyết).

Ví dụ:

Nung 10 gam đá vôi ($CaCO_3$) theo lí thuyết thu được 5,6 gam vôi sống (CaO).

Tuy nhiên khi làm thí nghiệm thực tế người ta chỉ thu được 4,48 gam vôi sống.

Lượng vôi sống thực tế nhỏ hơn lí thuyết vì phản ứng nung vôi chưa đạt hiệu suất 100%.

Phần đá vôi chưa bị phân huỷ còn lẫn lại trong sản phẩm rắn sau khi nung.

2. Tính hiệu suất phản ứng

Hiệu suất phản ứng (kí hiệu là H) được tính theo khối lượng:

$$H = \frac{m'}{m} \times 100\%$$

Trong đó:

m' là khối lượng chất sản phẩm thu được trên thực tế.

m là khối lượng chất sản phẩm tính theo lí thuyết.

Hiệu suất phản ứng tính theo số mol:

$$H = \frac{n'}{n} \times 100\%$$

Trong đó:

n' là số mol chất sản phẩm thu được trên thực tế.

n là số mol chất sản phẩm tính theo lí thuyết.

Ví dụ:

Khử hoàn toàn 8 gam iron(III) oxide bằng khí hydrogen dư ở nhiệt độ cao.

Theo lí thuyết số mol Fe tạo thành là $n_{\text{Fe}} = 2 \times n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \times (8 : 160) = 0,1 \text{ mol}$.

Khối lượng Fe tính theo lí thuyết thu được là $m = 0,1 \times 56 = 5,6 \text{ gam}$.

Thực tế thu được 4,2 gam Fe nên hiệu suất phản ứng là $H = (4,2 : 5,6) \times 100\% = 75\%$.