# **BÀI 1: KHÁI NIỆM VỀ CÂN BẰNG HÓA HỌC**

**(19 câu)**

## **1. NHẬN BIẾT (3 câu)**

**Câu 1.** Trong cân bằng hóa học, phản ứng một chiều được phát biểu là?

**Trả lời:**

*Là phản ứng chỉ xảy ra theo chiều từ chất tham gia tạo thành sản phẩm mà sản phẩm không thể tác dụng với nhau để tạo lại chất ban đầu (trong cùng 1 điều kiện xác định).*

**Câu 2.** Trong cân bằng hóa học, phản ứng thuận nghịch được phát biểu là?

**Trả lời:**

*Trong cùng một điều kiện xác định, phản ứng xảy ra theo hai chiều trái ngược nhau được gọi là phản ứng thuận nghịch.*

**Câu 3.** Cân bằng hóa học là gì?

**Trả lời:**

*Cân bằng hóa học là trạng thái mà cả chất phản ứng và sản phẩm đều có nồng độ không có xu hướng thay đổi theo thời gian, do đó không có sự thay đổi có thể quan sát được về tính chất của hệ thống.*

## **2. THÔNG HIỂU (6 câu)**

**Câu 1.** Trình bày hiểu biết về hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch?

**Trả lời:**

*Nếu ta có một phản ứng thuận nghịch như sau: aA + bB ⇌ cC + dD*

*Khi ở trạng thái cân bằng, ta có: Kc =*

*Trong đó:*

*[A], [B], [C], [D] là nồng độ mol các chất A, B, C, D ở trạng thái cân bằng*

*A, b, c, d là hệ sô tỉ lượng các chất trong phương trình hóa học.*

*\* Lưu ý: Chất rắn không xuát hiện trong biểu thức hằng số cân bằng.*

**Câu 2.** Trình bày các ảnh hưởng của nhiệt độ đến cân bằng hóa học?

**Trả lời:**

*🡪 Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt, nghĩa là chiều làm giảm tác động của việc tăng nhiệt độ.*

*🡪 Ngược lại, khi giảm nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng toả nhiệt, chiều làm giảm tác động của việc giảm nhiệt độ.*

**Câu 3.** Hãy xác định hằng số cân bằng trong phản ứng sau?

2 NO(k) + O2 (k) ⇆ 2 NO2 (k)

**Trả lời:**

*Hằng số cân bằng (Kc) trong phản ứng:*

*2 NO(k) + O2 (k) ⇆ 2 NO2 (k)*

*được xác định bằng tỷ lệ giữa nồng độ sản phẩm và nồng độ tác chất, mỗi nồng độ được lấy mũ số hệ số trong phương trình phản ứng:*

*Kc =*

*Trong đó:*

*[NO2] là nồng độ của NO2 (đơn vị: mol/L)*

*[NO] là nồng độ của NO (đơn vị: mol/L)*

*[O2] là nồng độ của O2 (đơn vị: mol/L)*

**Câu 4.** Trình bày các ảnh hưởng của áp suất đến cân bằng hóa học?

**Trả lời:**

*🡪 Khi hệ đang ở trạng thái cân bằng, nếu tăng hoặc giảm áp suất của hệ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm áp suất của hệ.*

*🡪 Khi hệ cân bằng có tổng hệ số tỉ lượng của các chất khí ở hai vế của phương trình hoá học bằng nhau hoặc trong hệ không có chất khí, việc tăng hoặc giảm áp suất không làm chuyển dịch cân bằng của hệ.*

**Câu 5.**Trình bày các ảnh hưởng của áp suất đến cân bằng hóa học?

**Trả lời:**

*Khi tăng hoặc giảm nồng độ một chất trong cân bằng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm nồng độ của chất đó, nghĩa là cân bằng sẽ chuyển dịch tương ứng theo chiều làm giảm hoặc tăng nồng độ của chất đó.*

**Câu 6.** Viết phương trình phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch?

**Trả lời:**

*\* Ví dụ: 2H2 + O2 🡪 2H2O*

*🡪 Đây là phản ứng một chiều vì không có sự quay lại của sản phẩm H2O thành các chất phản ứng H2 và O2.*

*\* Ví dụ: N2 + 3H2 ⇌ 2NH3*

*🡪 Đây là phản ứng thuận nghịch vì ngoài sự diễn ra từ chất phản ứng N2 và H2 thành sản phẩm NH3, phản ứng còn có thể diễn ra từ sản phẩm NH3 về các chất phản ứng N2 và H2. Ký hiệu "⇌" được dùng để thể hiện phản ứng thuận nghịch.*

## **3. VẬN DỤNG (7 câu)**

**Câu 1.** Hãy mô tả một thí nghiệm về cân bằng hóa học trong phản ứng thủy phân muối ammonium clorua?

**Trả lời:**

*\*Những thí nghiệm này được thực hiện trong phòng thí nghiệm và cần có các hóa chất và thiết bị đầy đủ.*

*- Đầu tiên, muối ammonium clorua được hòa tan trong nước để tạo ra dung dịch.*

*- Sau đó, một lượng nhỏ nước (NaOH) được thêm vào, phản ứng sẽ xảy ra và tạo ra amoniac (NH3), nước và muối clo (NaCl).*

*- Bằng cách thêm một lượng đủ của NaOH, ta có thể đạt được cân bằng hóa học, trong đó các sản phẩm và tác chất đạt trạng thái cân bằng.*

**Câu 2.** Hãy mô tả một thí nghiệm về cân bằng hóa học: Sự tạo ra và duy trì cân bằng hóa học trong quá trình hô hấp tế bào?

**Trả lời:**

*\* Quá trình hô hấp tế bào là một phản ứng hóa học quan trọng trong cơ thể người, giúp tạo ra năng lượng cần thiết để duy trì sự sống.*

*- Oxy (O2) được hít vào và kết hợp với glucose (C6H12O6) trong tế bào để tạo ra năng lượng (ATP), sinh ra CO2 và H2O.*

*- Việc duy trì cân bằng hóa học giữa các sản phẩm và tác chất trong quá trình này là rất quan trọng, vì một sự mất cân bằng có thể dẫn đến các vấn đề sức khỏe như rối loạn chuyển hóa và hô hấp.*

**Câu 3.** Hãy mô tả một thí nghiệm về sự chuyển dịch cân bằng hóa học trong phản ứng thủy phân muối cacbonat natri (Na2CO3)?

**Trả lời:**

*- Để thực hiện thí nghiệm, muối cacbonat natri được hòa tan trong nước để tạo ra dung dịch.*

*- Sau đó, dung dịch axit clohidric (HCl) được thêm vào, phản ứng sẽ xảy ra và tạo ra muối clorua natri (NaCl), nước và khí cacbon đioxit (CO2).*

*- Sự chuyển dịch cân bằng hóa học có thể được đạt bằng cách điều chỉnh lượng axit được thêm vào, và quan sát sự thay đổi của nồng độ các sản phẩm và tác chất để xác định khi nào đạt được trạng thái cân bằng.*

**Câu 4.** Hãy mô tả một thí nghiệm về sự chuyển dịch cân bằng hóa học trong quá trình trao đổi ion của nhựa trao đổi ion?

**Trả lời:**

*\* Nhựa trao đổi ion là một loại vật liệu được sử dụng trong quá trình trao đổi ion để loại bỏ các ion không mong muốn trong nước.*

*- Quá trình trao đổi ion diễn ra khi các ion trong nước tương tác với các ion trên bề mặt nhựa trao đổi ion.*

*- Sự chuyển dịch cân bằng hóa học có thể được đạt bằng cách điều chỉnh các điều kiện quan trọng như pH, nồng độ muối và thời gian tiếp xúc để đạt được hiệu quả trao đổi ion tốt nhất.*

**Câu 5.** Hãy mô tả một thí nghiệm về sự chuyển dịch cân bằng hóa học trong quá trình tạo ra bia?

**Trả lời:**

*- Quá trình lên men trong sản xuất bia là một quá trình sinh hóa phức tạp, trong đó các enzyme tách đường thành đơn vị đường đơn, chuyển đổi đường thành cồn và CO2 và tạo ra các hợp chất hương vị khác.*

*- Sự chuyển dịch cân bằng hóa học có thể được đạt bằng cách điều chỉnh các yếu tố như nhiệt độ, pH, thời gian lên men và thành phần hóa học trong quá trình sản xuất để đạt được một sản phẩm bia với chất lượng và vị truyền thống.*

**Câu 6.** Hãy viết phương trình phản ứng và chú thích cho phản ứng hóa học của **câu 3**?

**Trả lời:**

*Phản ứng thủy phân muối cacbonat natri:*

*Na2CO3 (aq) + 2 HCl (aq) → 2 NaCl (aq) + H2O (l) + CO2 (g)*

**Câu 7.** Hãy viết phương trình phản ứng và chú thích cho phản ứng hóa học của **câu 5**?

**Trả lời:**

*- Quá trình lên men trong sản xuất bia: C6H12O6 → 2 C2H5OH + 2 CO2*

*- Trong đó:*

*C6H12O6: đường*

*C2H5OH: cồn*

*CO2: khí carbon đioxit*

*Phản ứng diễn ra do sự tác động của enzyme (được tạo ra từ vi khuẩn men) và các yếu tố điều kiện như nhiệt độ, pH, thời gian lên men, và thành phần hóa học trong quá trình sản xuất.*

## **4. VẬN DỤNG CAO (3 câu)**

**Câu 1.** Phản ứng xảy ra giữa H2 và I2, tạo thành HI. Hãy tính toán hằng số cân bằng của phản ứng?

Bảng số liệu:

[H2] = 0,05 M

[I2] = 0,025 M

[HI] = 0 M (ban đầu)

**Trả lời:**

*- Phản ứng: H2 + I2 ⇌ 2HI*

*- Biểu thức tính hằng số: Kc =*

*- Giả sử rằng [HI] tại trạng thái cân bằng là x (M). Do phản ứng đã tiến hành một thời gian, nên số mol của H2 và I2 đã giảm đi x mol, trong khi số mol của HI đã tăng lên 2x mol.*

*[H2] - x = 0,05 - x*

*[I2] - x = 0,025 - x*

*[HI] = x*

*🡪 Kc = =*

*- Ta giải phương trình bậc hai để tìm giá trị của x:*

*⇔ x2 = Kc(0,05 - x)(0,025 - x)*

*⇔ x2 = Kc(0,00125 - 0,075x + x2)*

*⇔ x2 - Kc(0,00125) + Kc(0,075)x - Kc(x2) = 0*

*⇔ (1 - Kc)x2 + (0,075Kc)x - Kc(0,00125) = 0*

*+ x1 =*

*+ x2 =*

*🡪 Từ đây có thể tính được Kc bằng cách thay vào biểu thức trên.*

**Câu 2.**Cho phản ứng sau đây: N2(g) + 3H2(g) ↔ 2NH3(g)

Tính hằng số cân bằng Kc của phản ứng trên nếu biết rằng tại nhiệt độ 500 K và áp suất 1 atm, nồng độ khí N2 là 0,25 M, nồng độ khí H2 là 0,15 M và nồng độ khí NH3 là 0,30 M.

**Trả lời:**

*Kc của phản ứng được tính bằng công thức:*

*Kc =*

*Đưa các giá trị vào công thức ta có:*

*Kc = = 1,8*

**Câu 3.** Cho phản ứng sau đây:

2SO2(g) + O2(g) ↔ 2SO3(g)

Tính hằng số cân bằng Kp của phản ứng trên nếu biết rằng tại nhiệt độ 400K, áp suất tổng thể của các khí là 1 atm, và các tỉ lệ khối lượng của SO2, O2, SO3 là 2:1:2.

**Trả lời:**

*Đầu tiên ta cần tính áp suất riêng của mỗi chất trong phản ứng. Theo định luật Dalton, áp suất riêng của một khí trong hỗn hợp khí bằng tổng số phân tử của khí đó nhân với áp suất tổng thể của hỗn hợp.*

*Vậy ta có:*

*Áp suất riêng của SO2: (2/5) x 1 atm = 0,4 atm*

*Áp suất riêng của O2: (1/5) x 1 atm = 0,2 atm*

*Áp suất riêng của SO3: (2/5) x 1 atm = 0,4 atm*

*Tiếp theo, ta dùng các giá trị này để tính hằng số cân bằng Kp bằng công thức:*

*Kp =*

*🡪 Đưa các giá trị vào công thức ta có: Kp = 52,5*