

Tính pH trong dung dịch đệm

Để tính pH trong hệ thống đệm, bạn có thể sử dụng phương trình **Henderson-Hasselbalch**. Phương trình này được sử dụng để tính pH của một dung dịch đệm dựa trên nồng độ của acid yếu và bazo liên hợp của nó.

★ Phương trình Henderson-Hasselbalch

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \left(\frac{[\text{Base}]}{[\text{Acid}]}\right)$$

Trong trường hợp của hệ thống đệm bicarbonate, acid yếu là acid carbonic (H_2CO_3) và bazo liên hợp là ion bicarbonate (HCO_3^-). Do H_2CO_3 phân hủy nhanh chóng thành CO_2 và H_2O , ta thường xem xét nồng độ CO_2 hòa tan trong máu thay vì H_2CO_3 trực tiếp.

★ Cách tính pH

1 Xác định các giá trị cần thiết:

- ◇ pKa của hệ thống đệm bicarbonate: Khoảng 6.1
- ◇ Nồng độ bicarbonate ($[\text{HCO}_3^-]$): Thường khoảng 24 mM trong máu
- ◇ Nồng độ CO_2 hòa tan ($[\text{CO}_2]$): Liên quan đến áp suất riêng phần của CO_2 (pCO_2) và có thể được tính bằng cách sử dụng hệ số hòa tan của CO_2 trong máu, thường là 0.03 mM/mmHg.

2 Công thức liên quan đến CO_2 :

$$[\text{CO}_2] = 0.03 \times \text{pCO}_2$$

3 Áp dụng vào phương trình Henderson-Hasselbalch:**

$$\text{pH} = 6.1 + \log \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{0.03 \times \text{pCO}_2}\right)$$

Bài tập 1

Một bệnh nhân được kiểm tra y tế và các thông số sau được ghi nhận:

- ◇ Nồng độ bicarbonate trong máu (HCO_3^-) là 18 mM.
- ◇ Áp suất riêng phần của CO_2 trong máu (pCO_2) là 30 mmHg.

Bạn hãy tính pH của máu bệnh nhân và so sánh kết quả này với giá trị pH máu bình thường (khoảng 7.35 – 7.45).

 Hướng dẫn giải:

1 Xác định các giá trị cần thiết:

- ◇ pKa của hệ thống đệm bicarbonate: Khoảng 6.1.
- ◇ Nồng độ bicarbonate ($[\text{HCO}_3^-]$): 18 mM.
- ◇ Áp suất riêng phần của CO_2 (pCO_2): 30 mmHg.
- ◇ Hệ số hòa tan của CO_2 trong máu: 0.03 mM/mmHg.

2 Tính nồng độ CO_2 hòa tan:

$$[\text{CO}_2] = 0.03 \times \text{pCO}_2 \quad (0.1)$$



Thay giá trị $p\text{CO}_2 = 30 \text{ mmHg}$:

$$[\text{CO}_2] = 0.03 \times 30 = 0.9 \text{ mM} \quad (0.2)$$

3 Áp dụng phương trình Henderson-Hasselbalch:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 6.1 + \log \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \right) \\ &= 6.1 + 1.301 = 7.401 \end{aligned}$$

pH của máu bệnh nhân là 7.401. Kết quả này nằm trong khoảng giá trị pH máu bình thường (7.35 – 7.45), cho thấy rằng máu của bệnh nhân vẫn duy trì được cân bằng acid-base.

