

胺基酸

● 1 胺基酸基本構造

● 2 胺基酸分類

● 3 胜肽

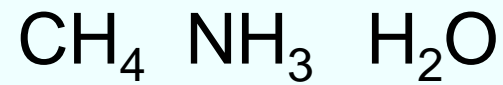
➔ ● 4 胺基酸的離子性質：

4.1 解離度

4.2 等電點

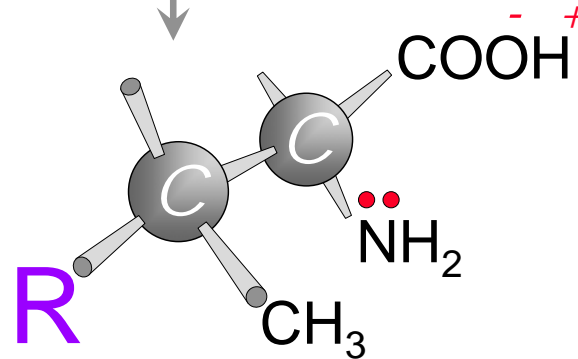
陰電性對分子化學性質的重大影響

地球早期的大氣成分



有機化合物

C-C



官能基

陰電性

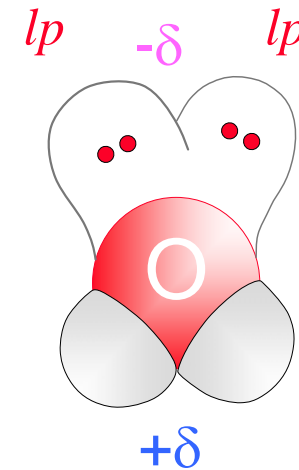
O 3.5

N 3.0

C 2.5

H 2.1

重新看水分子構造

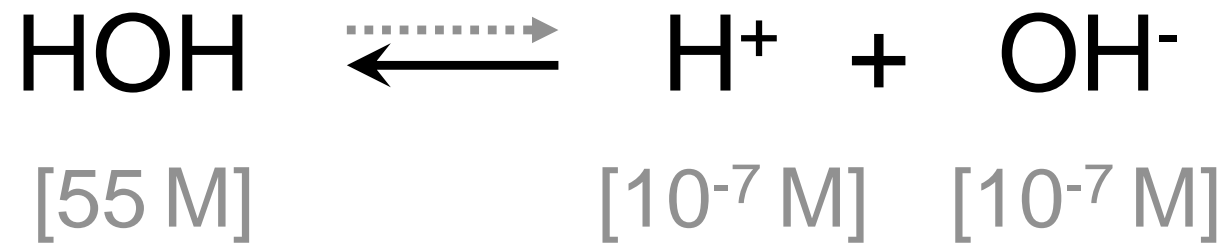
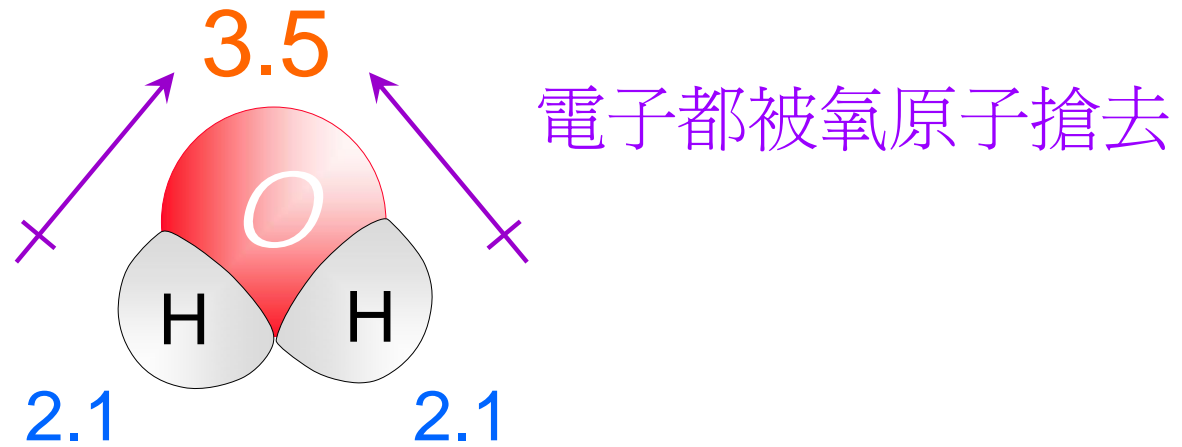


永久的偶極性

由各種原子所組合成的官能基，因為原子間陰電性的不同，造成官能基的極性大小不同，反應性也有所差異。

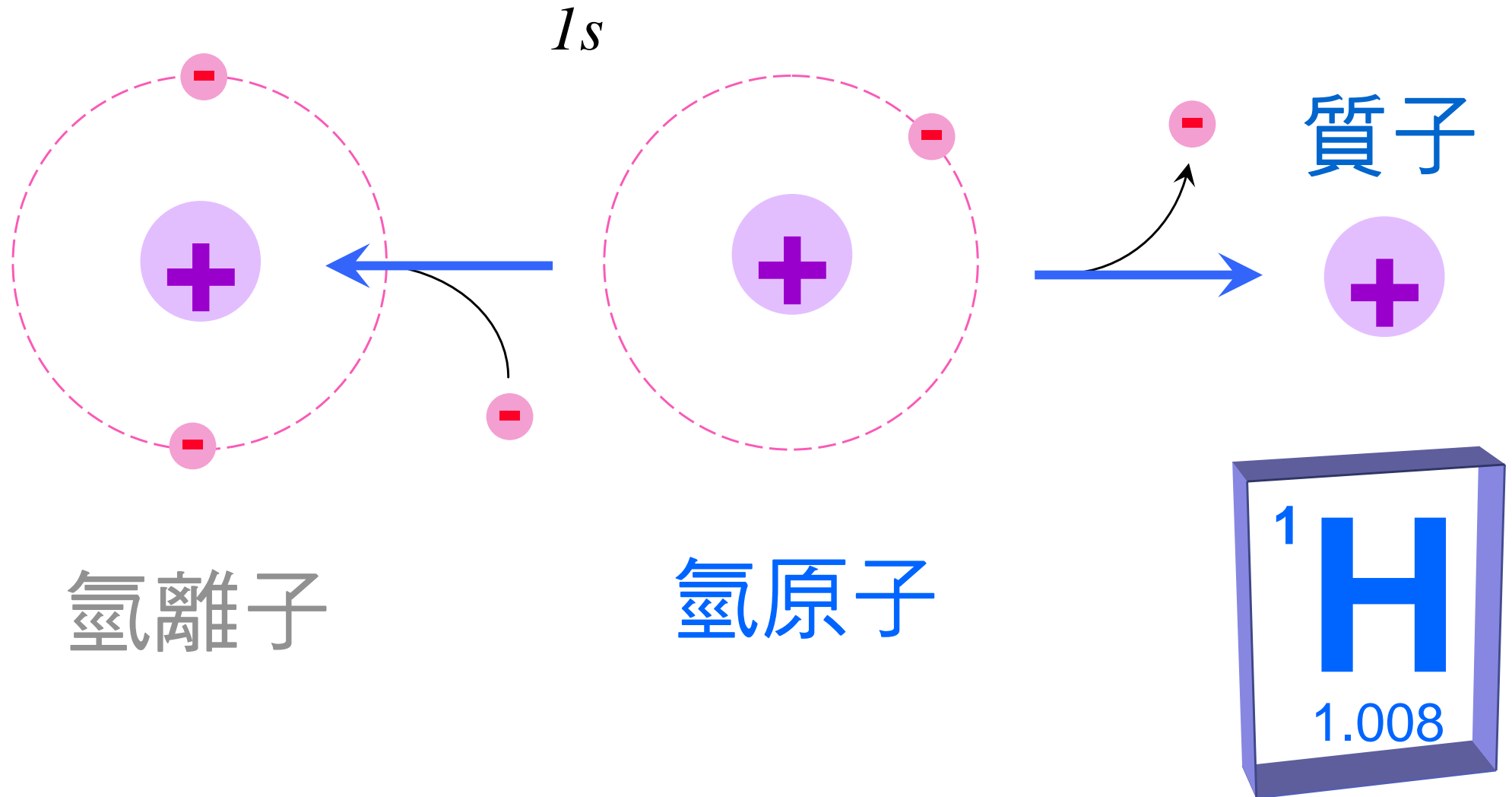
- 水分子的極性
- 水的介電常數
- 水分子間的氫鍵
- 水與 pH 的關係

氫與氧的懸殊陰電性造成氫的解離

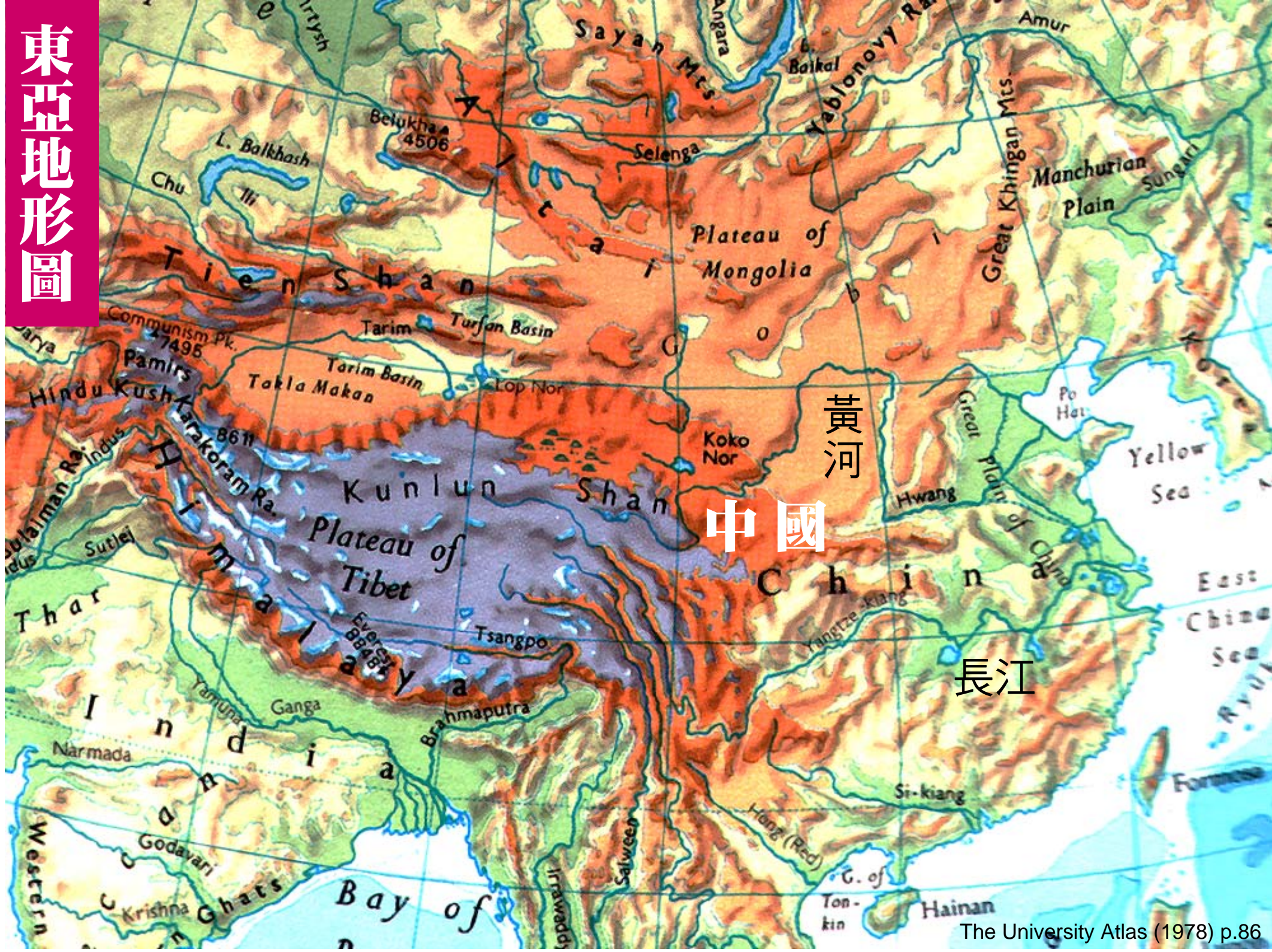


氫離子 hydride \rightarrow 氫原子 hydrogen \rightarrow 質子 proton

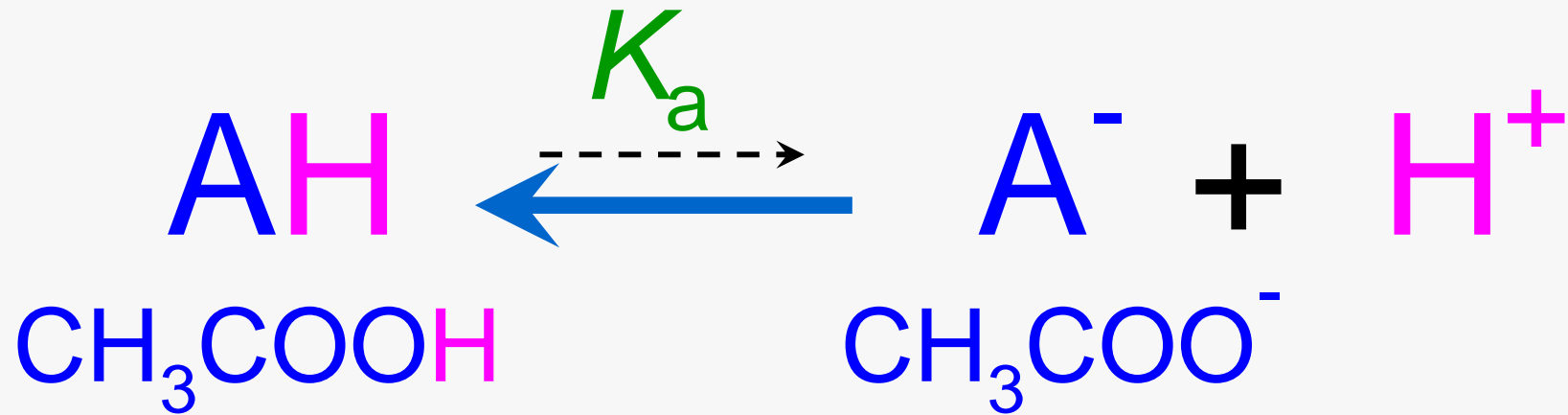
hydride



東亞地形圖



弱酸或弱鹼才可作為緩衝分子



H-H
公式

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$



如何推導公式

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[AH]}$$

(1) K_a 的定義

$$\log K_a = \log [H^+] \frac{[A^-]}{[AH]}$$

(2) 兩邊取 log

$$\log K_a = \log [H^+] + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

分解右邊 log

$$-\log [H^+] = -\log K_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

(3) 移項

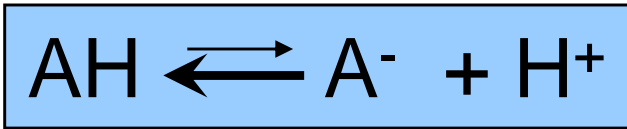
$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

(4) 定義 $-\log$ 為 p

Henderson-Hasselbalch 公式

描述緩衝液分子的解離常數與其緩衝作用的機制

弱酸如何作為緩衝分子



例如 乙酸



◎ K_a 是平衡後兩邊的濃度比

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{AH}]} = \frac{1}{10^5} \quad \text{醋酸的 } pK_a \quad (pK_a = 5)$$

◎ K_a 平衡式做數學轉換

一、兩邊取 \log

二、移項取出 $[\text{H}^+]$

三、定義 p 為 $-\log$ ($\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$)

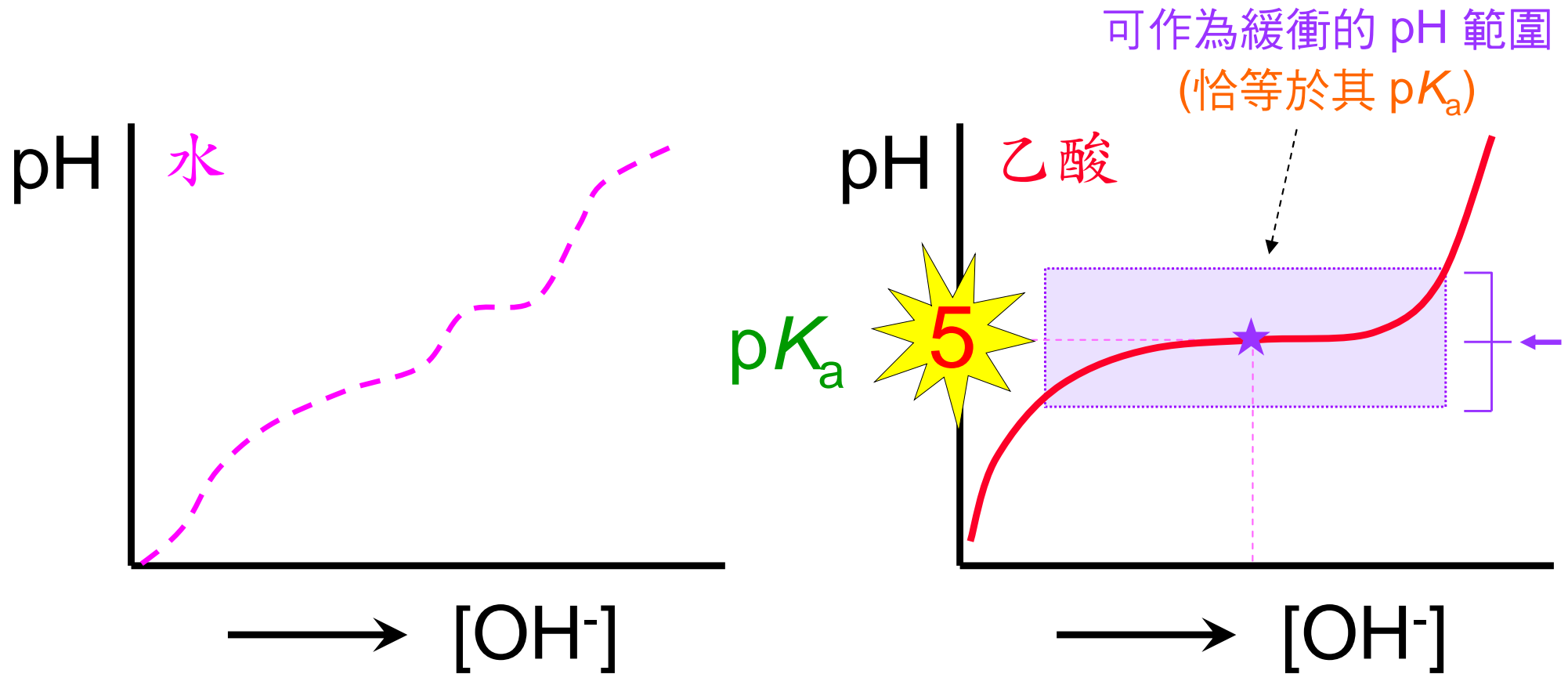
H-H
公式

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

已解離
未解離

$\text{pH} = \text{常數 } pK_a ? \dots \dots$ 當 $[\text{A}^-] = [\text{AH}]$, $\log 1 = 0$

弱酸在其 pK_a 上下有緩衝作用



H-H
公式

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

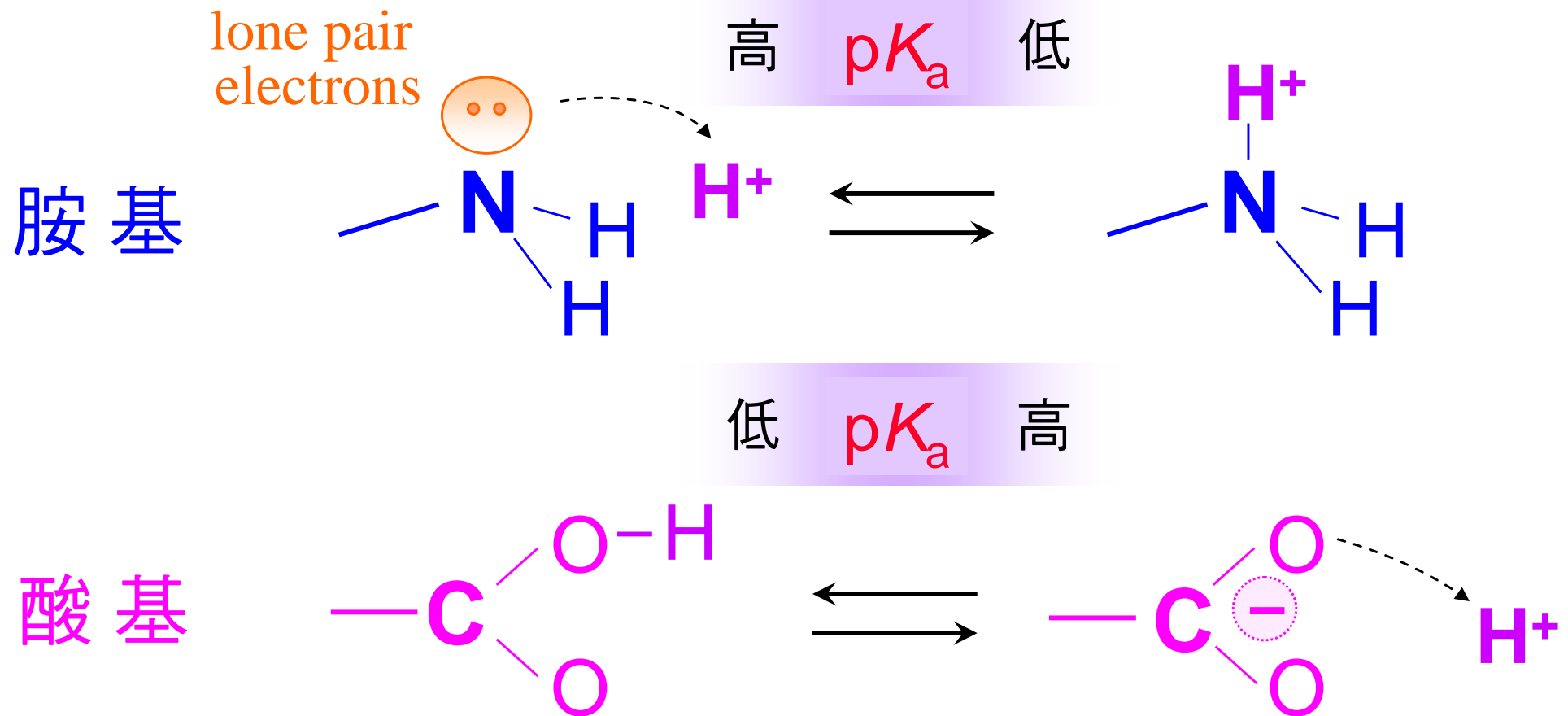
已解離
未解離

$$\frac{10}{1}$$

$$6 = 5 + 1$$

質子可以吸著或脫離基團

Proton : 最小且最多的生物粒子，影響酸鹼度及分子帶電性質



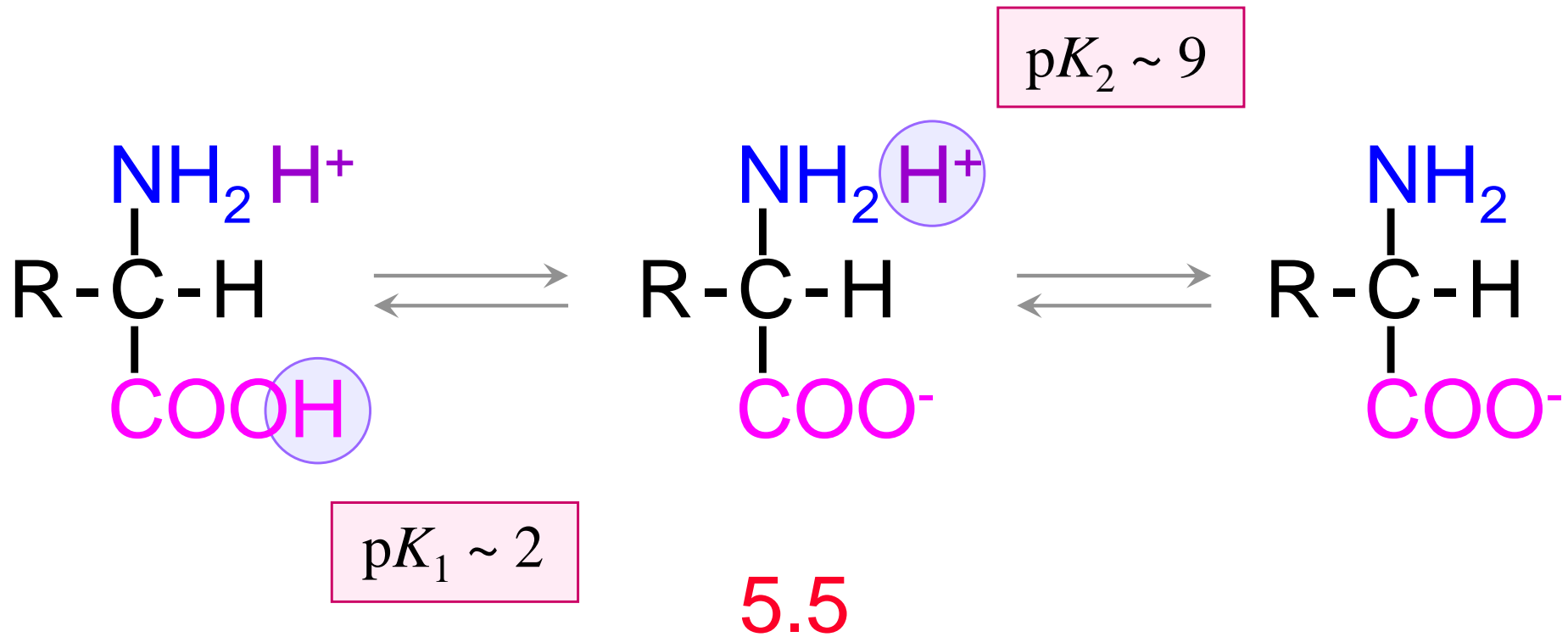
Ampholyte: 一個分子上同時帶有正電及負電基團

酸性環境

中性環境

鹼性環境

Zwitterion

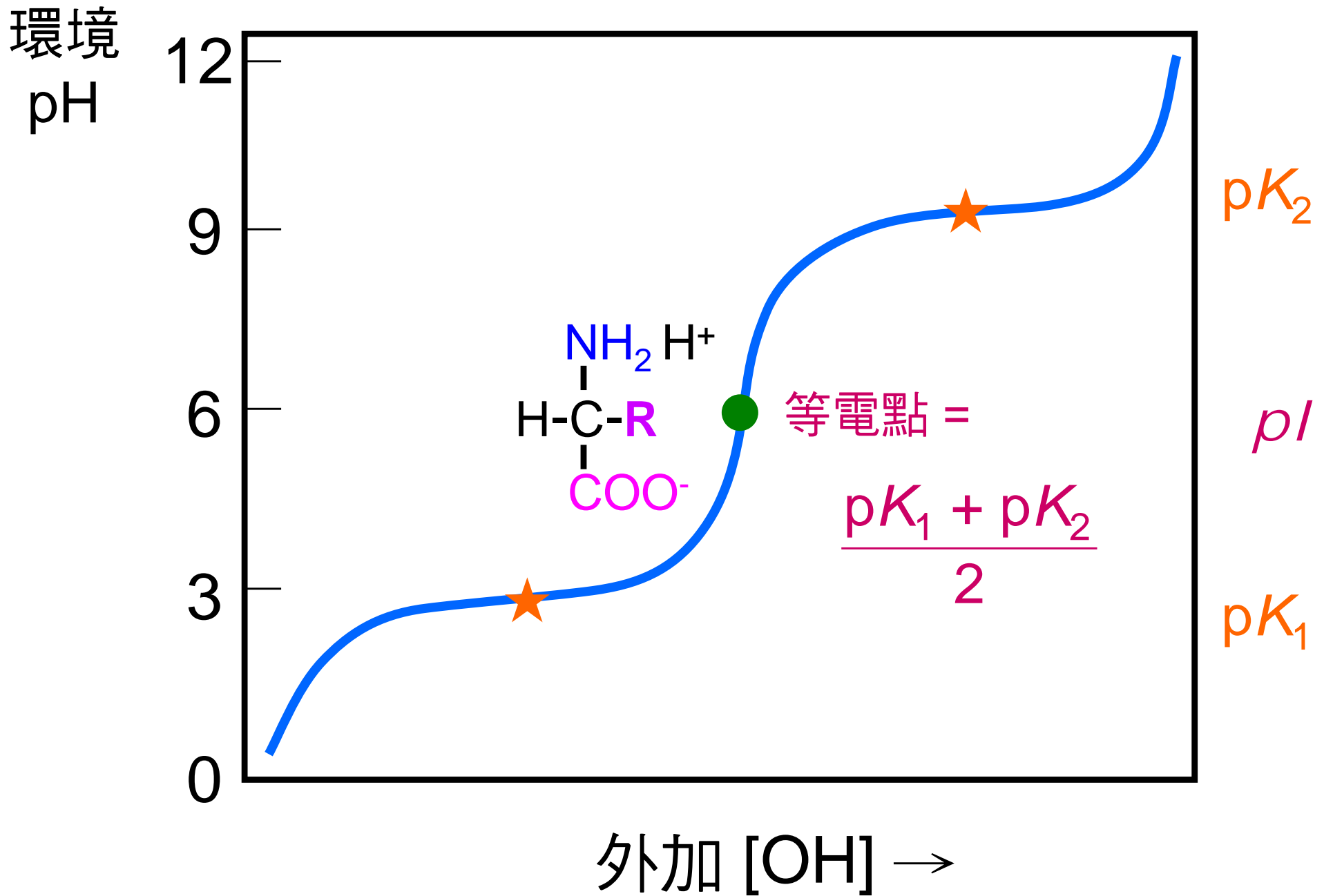


+1

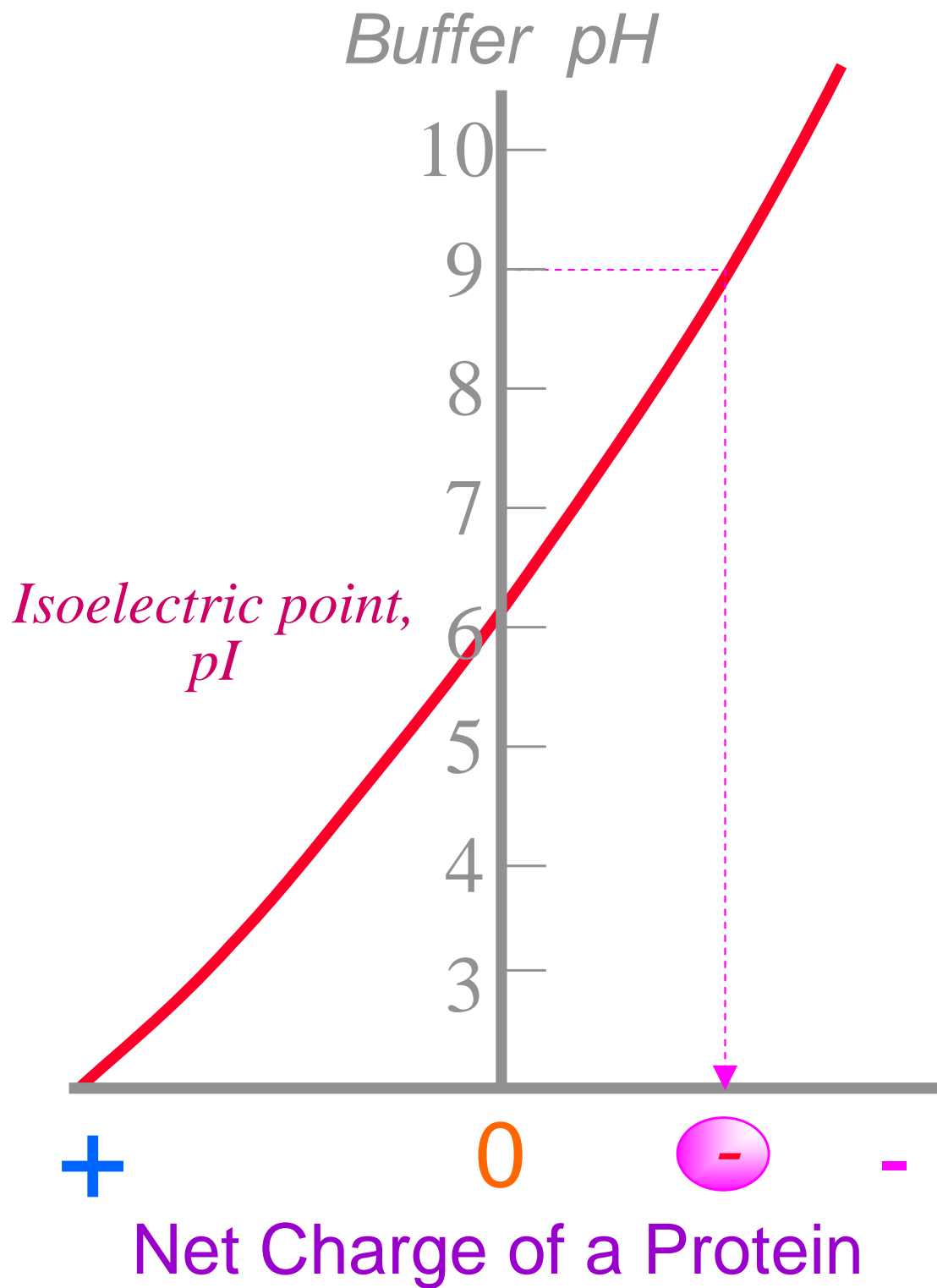
0
等電點

-1

胺基酸的緩衝作用範圍

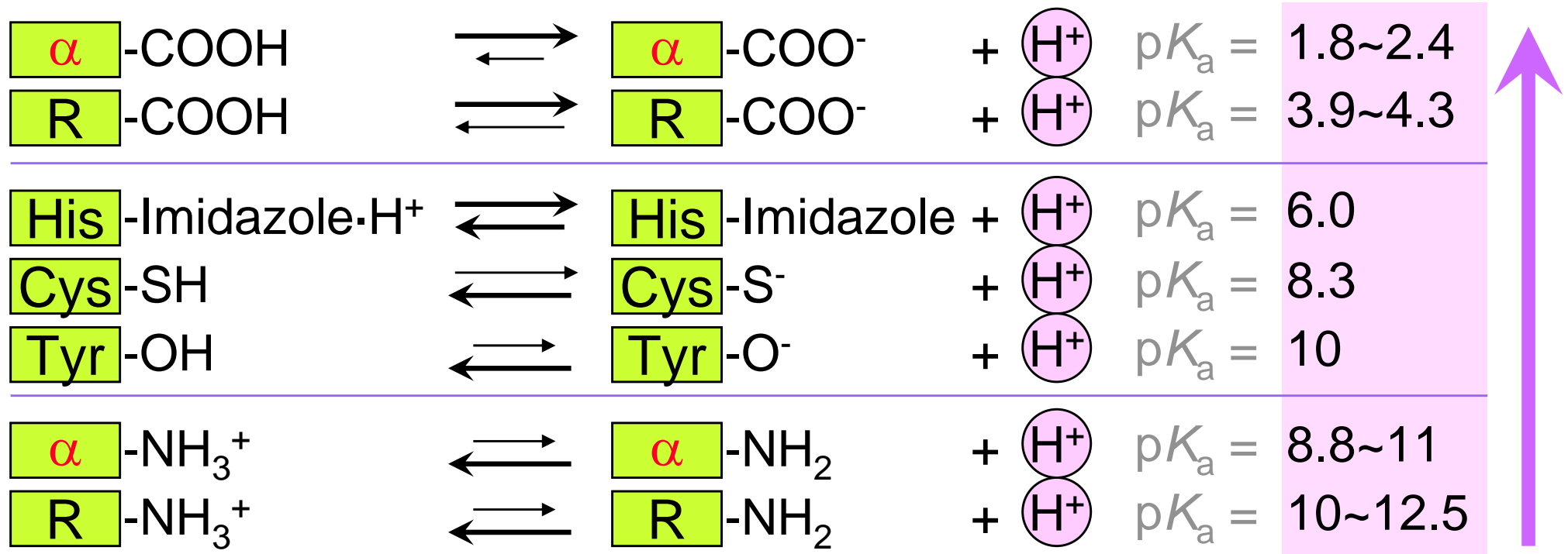


環境酸鹼度影響蛋白質的淨電荷



各種胺基酸基團的離子化與其 pK_a

胺基酸中有很多可以釋出質子或接受質子的基團



pK_a 越小質子越容易放出

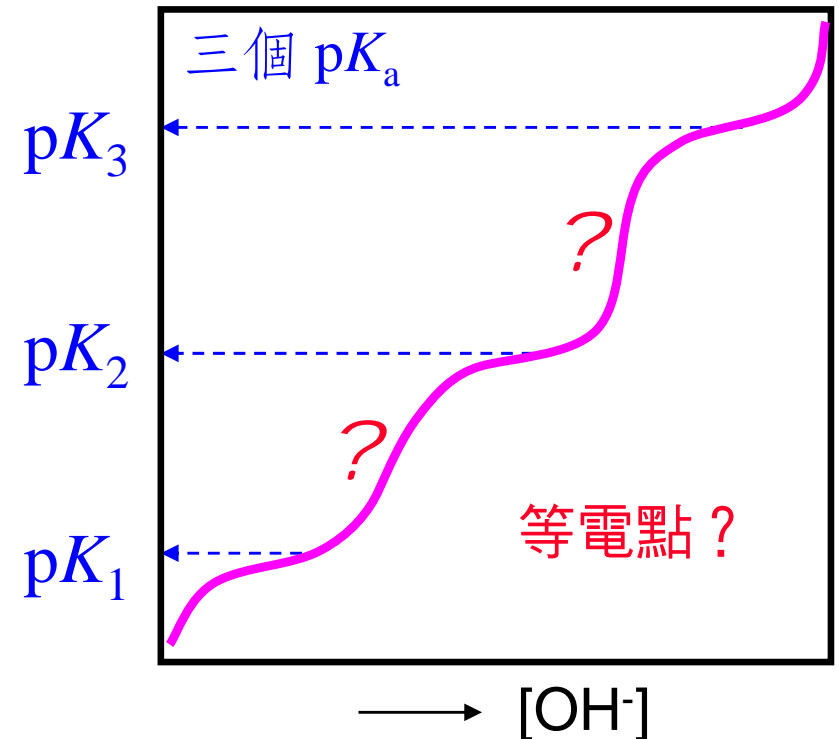
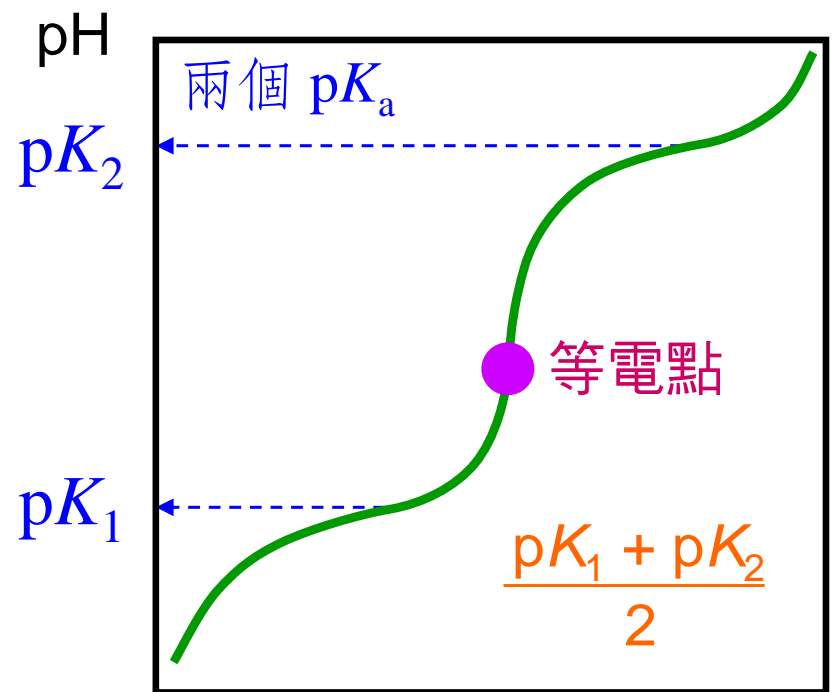
His 是唯一具有近中性 pK_a 基團 (imidazole) 的胺基酸

α 酸基或胺基的 pK_a 都比 R 基團上面者要低 (較容易解離)

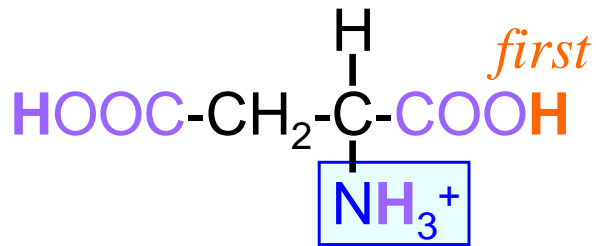
在蛋白質中的胺基酸基團 pK_a 會受到環境影響而改變 (蛋白質微環境)

具有多個解離基團的胺基酸

Amino acids		-COOH	-NH ₂	-R
Gly	G	2.34	9.60	
Ala	A	2.34	9.69	
Val	V	2.32	9.62	
Leu	L	2.36	9.68	
Ile	I	2.36	9.68	
Ser	S	2.21	9.15	
Thr	T	2.63	10.4	
Met	M	2.28	9.21	
Phe	F	1.83	9.13	
Trp	W	2.38	9.39	
Asn	N	2.02	8.80	
Gln	Q	2.17	9.13	
Pro	P	1.99	10.6	
Asp	D	2.09	9.82	3.86
Glu	E	2.19	9.67	4.25
His	H	1.82	9.17	6.0
Cys	C	1.71	10.8	8.33
Tyr	Y	2.20	9.11	10.07
Lys	K	2.18	8.95	10.53
Arg	R	2.17	9.04	12.48

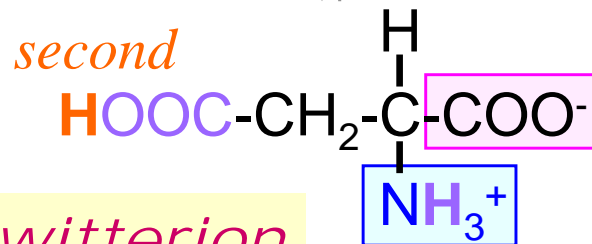


Aspartic acid



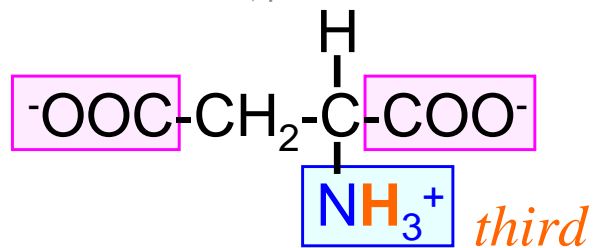
+1

$\text{p}K_1 = 2.1$



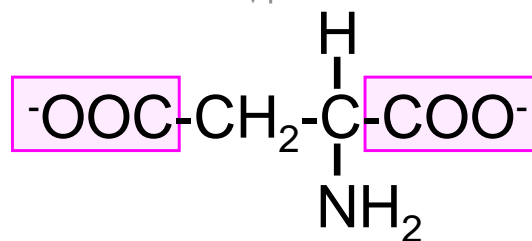
0

$\text{p}K_2 = 3.9$



-1

$\text{p}K_3 = 9.8$



-2

取 pI 前後的
兩個 pK 值平均

$$\frac{2.1 + 3.9}{2} = 3.0$$

Isoelectric point

