



Chimie générale I pour sciences de la Vie

Exercices, série 4, 2009-2010

Chapitre 6

- Le phénol (C_6H_5-OH) a un K_a de $1,3 \cdot 10^{-10}$ M. Le K_a de l'acide hexanoïque ($C_6H_5-CO_2H$) est de $1,26 \cdot 10^{-5}$ M. Quel est l'acide le plus fort en solution?
 - Le pK_a de l'acide acétique est de 4,77 et celui de l'acide chloroacétique de 2,85. Quel est l'acide le plus fort en solution ? Expliquez.
 - Trois bases sont caractérisées en solution par les constantes suivantes :
A, $pK_b=9$; **B**, $K_b=2 \cdot 10^{-9}$, **C**, $pK_a(HC^+)=6$.
Placez ces composés dans l'ordre croissant de basicité.
 - Placez les acides conjugués des bases ci-dessus dans l'ordre d'acidité croissante.

Discussion subsidiaire : force relative des acides et des bases ; paires acide-base conjuguées.

- Calculez le pH et le pOH des solutions de bases et d'acides forts suivantes, à 25 °C :
 - NaOH 1 mM
 - 4 mg de NaOH dans 0,1 litre d'eau
 - NaOH 10^{-13} M
 - HCl 1 mM
 - HNO₃ $1 \cdot 10^{-14}$ M

Discussion subsidiaire : pH et pOH, validité des formules approximatives pour le calcul du pH.

- Quel est le pH de solutions de NH₃ 0,1 M et 0,01 M ? (le pK_a de NH₄⁺ vaut 9,24) ?

Discussion subsidiaire : relation pK_a / pK_b .

- Quel est le pH d'une solution tampon d'acide acétique CH₃CO₂H 0,2 M/ acétate de sodium CH₃CO₂Na 0,4 M. Le pK_a de l'acide acétique est 4,76.
- De combien le pH augmente-t-il si l'on triple la concentration d'acétate ?

Discussion subsidiaire : la stabilisation du pH par les solutions tampons.

- Parmi les couples acide-base ci-dessous, lequel convient-il le mieux pour faire une solution tampon dont le pH est stabilisé à 6, en mélangeant en quantité équimolaire chaque acide avec sa base conjuguée ?

NH ₄ ⁺ /NH ₃ ,	$pK_a = 9,26$
HC ₂ O ₄ ⁻ /C ₂ O ₄ ²⁻ ,	$pK_a = 4,28$
H ₂ C ₂ O ₄ /HC ₂ O ₄ ⁻ ,	$pK_a = 1,25$
H ₂ CO ₃ /HCO ₃ ⁻ ,	$pK_a = 6,35$
HCO ₃ ⁻ /CO ₃ ²⁻ ,	$pK_a = 10,33$
KH ₂ PO ₄ + K ₂ HPO ₄	$pK_a = 7,22$.

6. L'aspirine (acide acétylsalicylique) est un acide faible ($\text{HAsp}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{Asp}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, $\text{p}K_a = 3,5$). Sous quelle forme se trouve la plus grande partie de l'aspirine (i) dans l'estomac ($\text{pH} = 1,4$) et (ii) dans l'intestin ($\text{pH} = 6,5$)?

Question QCM de type A (Donner la réponse juste sur les cinq propositions)

Mélange tampon. Identifier la proposition correcte.

- A) Le pH d'un tampon HA (acide faible) / A^- (base conjuguée) ne dépend que du $\text{p}K_a$ de l'acide faible
- B) Si l'on ajoute de la base conjuguée à un mélange tampon AH/A^- , le pH diminue.
- C) Le mélange HCl 0,1 M / NaCl 0,1 M est un mélange tampon
- D) On peut ajouter n'importe quelle quantité d'acide fort à un tampon sans changer son pH
- E) Le mélange d'une base faible et de son acide conjugué est un mélange tampon.

Question QCM de type K' (Dire si chaque proposition est juste + ou fausse -)

Acides et bases. Identifiez les propositions correctes

- A) L'acide formique ($\text{p}K_a = 3,75$) est un acide plus faible que l'acide acétique ($\text{p}K_a = 4,76$).
- B) Le $\text{p}K_a$ du phénol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$, valant 10,0 à 298 K, le $\text{p}K_b$ de sa base conjuguée $\text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^-$ vaut 4,0.
- C) On titre l'acide oxalique 0,01 M (di-acide avec des $\text{p}K_a$ de 1,27 et 4,27) par NaOH 0,01 M. Le pH à la première neutralisation vaut 2,77.
- D) Le pH à la demi-neutralisation d'une base titrée par un acide fort est égal au $\text{p}K_b$.

A	B	C	D
+/-	+/-	+/-	+/-