

Equilibres acido-basiques

LE COURS

1) Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. Au sens de Bronsted, un acide est une espèce susceptible de céder un proton.
- ☐ b. Au sens de Bronsted, un acide est capable de capter un électron.
- ☐ c. À un acide fort, est conjuguée une base indifférente.
- ☐ d. À un acide fort, est conjuguée une base forte.
- ☐ f. À une base faible, est conjugué un acide faible.

2) Parmi les paires suivantes, lesquelles ne forment pas un couple acido-basique ?

- ☐ a. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{PO}_4^{3-}$.
- ☐ b. $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ c. $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$.
- ☐ d. $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$.
- ☐ e. H^+/H_2 .

3) Quelle est la valeur du pH d'une solution aqueuse contenant $1.0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d'ions H_3O^+ ?

4) Quelle est la valeur du pH d'une solution aqueuse contenant $1.0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d'ions HO^- ?

5) Quelle est la concentration en ions H_3O^+ dans une solution dont le pH vaut 3 ?

6) Parmi ces propositions concernant les couples acidobasiques, lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. Un acide faible est d'autant plus fort qu'il cède facilement un proton.
- ☐ b. Plus l'acide faible est fort, plus la base conjuguée est forte.
- ☐ c. Plus la base faible est forte, plus l'acide conjugué est faible.
- ☐ d. Plus un acide faible est fort, plus il est dissocié en solution aqueuse.
- ☐ e. Plus un acide faible est fort, plus la constante d'acidité K_a associée au couple est élevée.
- ☐ f. Plus un acide faible est fort, plus le $\text{p}K_a$ du couple est élevé.

7) Parmi ces propositions concernant les réactions acide-base, lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. La réaction entre un acide fort et une base forte peut être considérée totale.
- ☐ b. La réaction entre un acide faible et une base forte est toujours thermodynamiquement favorisée ($K^\circ > 1$).
- ☐ c. La réaction entre un acide faible et une base forte peut être considérée totale.
- ☐ d. La réaction entre un acide faible et une base faible est toujours thermodynamiquement favorisée ($K^\circ > 1$).

8) On donne les $\text{p}K_a$ suivants : $\text{p}K_a (\text{ClCH}_2\text{COOH}/\text{ClCH}_2\text{COO}^-) = 2,9$, $\text{p}K_a (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$, $\text{p}K_a (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$. Parmi les affirmations suivantes lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. La réaction entre CH_3COOH et NH_3 est thermodynamiquement favorisée.
- ☐ b. La réaction entre CH_3COOH et NH_3 peut être considérée totale.
- ☐ c. La réaction entre $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ et les ions H_3O^+ est thermodynamiquement favorisée.
- ☐ d. La réaction entre $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ et les ions H_3O^+ peut être considérée totale.
- ☐ e. La réaction entre CH_3COOH et $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ est thermodynamiquement favorisée.
- ☐ f. La réaction entre CH_3COOH et $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ peut être considérée totale.

9) On donne les pK_a suivants : $pK_a (ClCH_2COOH/ClCH_2COO^-) = 2,9$, $pK_a (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$, $pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$. Parmi les affirmations suivantes lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. NH_3 est un acide faible.
- ☐ b. À concentration égale dans l'eau, l'acide acétique est plus dissocié que l'ion ammonium.
- ☐ c. $ClCH_2COOH$ est l'acide faible le plus fort des espèces ci-dessus.
- ☐ d. $ClCH_2COO^-$ est la base faible la plus forte des espèces ci-dessus.

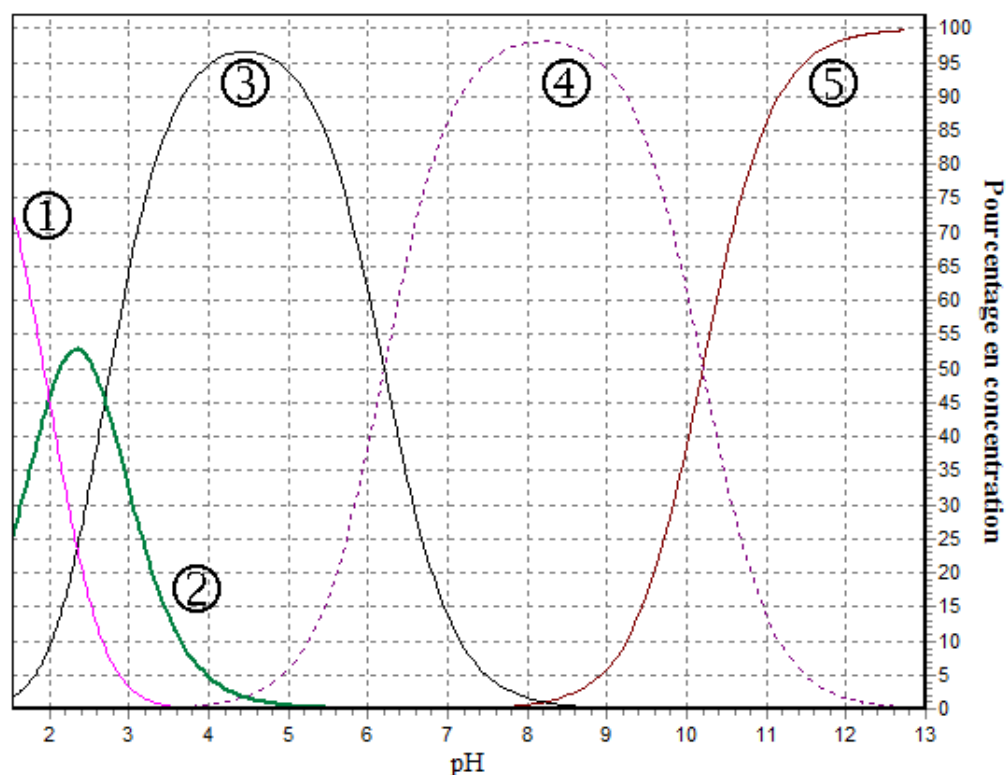
10) Parmi ces propositions concernant le diacide H_2S en solution aqueuse, lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. Le pK_a du couple H_2S/HS^- est inférieur au pK_a du couple HS^-/S^{2-} .
- ☐ b. La constante d'acidité K_a du couple H_2S/HS^- est inférieure à celle du couple HS^-/S^{2-} .
- ☐ c. HS^- est une espèce amphotère.
- ☐ d. S^{2-} est un ampholyte.

11) On donne les pK_a du polyacide H_3PO_4 : $pK_{a1} = 2,1$; $pK_{a2} = 7,2$; $pK_{a3} = 12,1$. Parmi les affirmations suivantes lesquelles sont correctes ?

- ☐ a. À $pH = 1$, l'espèce PO_4^{3-} est prédominante.
- ☐ b. À $pH = 8$, l'espèce HPO_4^{2-} est prédominante.
- ☐ c. À $pH = 10$, l'espèce PO_4^{3-} est prédominante.
- ☐ d. L'acide phosphorique est un tétraacide.
- ☐ e. À $pH = 2,1$, il y a autant de H_3PO_4 que de $H_2PO_4^-$.

12) D'après le diagramme de distribution de l'acide éthylène diamine tétraacétique, noté H_4Y , quels sont les valeurs des pK_a de cet acide ?



- ☐ a. 2 ; 2,7 ; 6,2 ; 10,3.
- ☐ b. 2 ; 2,4 ; 2,7 ; 4,5.
- ☐ c. 2,7 ; 4,5 ; 6,2 ; 10,3.

EXERCICES

- 13) On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique à $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On procède à la dilution suivante : on prélève $5,0 \text{ mL}$ de la solution et on la verse dans une fiole de 250 mL . On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Parmi les affirmations suivantes concernant la solution obtenue, lesquelles sont correctes ?
- ☐ a. La solution est basique.
 - ☐ b. La concentration en ions H_3O^+ est $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - ☐ c. La concentration en ions HO^- est $5,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - ☐ d. Le pH de la solution vaut $2,7$.
 - ☐ e. Le pH de la solution vaut $11,3$.
- 14) En négligeant l'autoprotolyse de l'eau, calculer le pH d'une solution d'acide chlorhydrique à la concentration $c = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 15) Laquelle de ces valeurs est la plus proche de la valeur du pH d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique à $10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- ☐ a. 8 .
 - ☐ b. 7 .
 - ☐ c. 5 .
- 16) En négligeant l'autoprotolyse de l'eau, calculer le pH d'une solution obtenue en dissolvant 120 mg de soude NaOH dans 500 mL d'eau. On donne $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- 17) En négligeant l'autoprotolyse de l'eau, calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide acétique à la concentration : $9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On donne le pK_a du couple : $\text{pK}_a (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$.
- 18) Une solution d'acide lactique de concentration initiale $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a un pH de $2,4$. Quel est le pK_a du couple associé ?