



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2023 – 2024

Unité d'Enseignement Spécialité Pharmacie

Annales classées corrigées : équilibres acido-basiques en
solution aqueuse

Sujet

Question 6 – Sachant que $pK_a \text{ HClO/CLO}^- = 7,5$, quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) exacte(s)

Cette question concerne les équilibres chimiques en solutions aqueuses diluées.

On place dans une fiole jaugée de 1L : 10^{-5} mol de HClO et on complète à 1L avec de l'eau pure.

- A. HClO est un acide faible.
- B. HClO a un comportement faible.
- C. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 6,25 .
- D. A l'équilibre, le pH de la solution tient compte de l'autoprotolyse de l'eau.
- E. A l'équilibre, la solution contient majoritairement des anions ClO^- .

Question 7 – Sachant que $pK_a \text{ HCN/CN}^- = 9,2$, quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) exacte(s)

Cette question concerne les équilibres chimiques en solutions aqueuses diluées.

On place dans une fiole jaugée de 250 mL 10^{-3} mol de CN^- et on complète à 250 mL avec de l'eau pure. On arrondira à un chiffre après la virgule.

- A. CN^- est une base faible.
- B. CN^- est une base faible à comportement fort.
- C. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 10,4.
- D. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 11,6.
- E. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 13,1.

Question 1

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

On place dans une fiole jaugée de 1 L : $2,5 \cdot 10^{-3}$ mol de H_2SO_4 (considéré comme un diacide fort) et $4,5 \cdot 10^{-2}$ mol de HBr et on complète à 1 L avec de l'eau pure.

On donne : $\text{pK}_a \text{ HBr} = -9$; $\log(5) = 0,7$; $\log(4,75) = 0,68$; $\log(100) = 2$. Quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. il s'agit d'une réaction entre un diacide fort et un acide faible à comportement fort.
- B. il faut prendre en compte l'autoprotolyse de l'eau.
- C. le pH est égal à 1,3.
- D. le pH est égal à 1,32.
- E. si on ajoute 0,05 mol de NaOH, le pH est égal à 7.

Question 1

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Dans une fiole jaugée de 200 mL, on place en solution 0,002 mole de HNO_2 et 0,001 mole de NO_3^- et on complète à 200 mL avec de l'eau pure. On donne $\text{pK}_a (\text{HNO}_2/\text{NO}_3^-) = 3,2$ et $\log(2) = 0,3$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. La concentration initiale en HNO_2 est égale à 10^{-2} M.
- B. La concentration initiale en NO_3^- est égale à 10^{-3} M.
- C. À l'équilibre, le pH est égal à 3,2.
- D. À l'équilibre, le pH est celui de l'eau pure.
- E. À l'équilibre, le pH est égal à 2,9.

Question 2

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

On place en solution du $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$. On donne $\text{pK}_a (\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) = 9,9$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. À l'équilibre, si le pH est égal à 3, le comportement de l'acide est fort.
- B. À l'équilibre, si le pH est égal à 9, le comportement de l'acide est faible.
- C. À l'équilibre, si le pH est égal à 12, la concentration initiale en $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ est égale à 10^{-12} M.
- D. À l'équilibre, si le pH est égal à 3,95, la concentration initiale en $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ est égale à 10^{-2} M.
- E. À l'équilibre, si le pH est égal à 7, il n'y a que de l'eau pure.

Question 7

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée. On place en solution du H_3BO_3 ($\text{pK}_{\text{a}1} = 9,28$; $\text{pK}_{\text{a}2} = 10,7$; $\text{pK}_{\text{a}3} = 13,8$).

Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. À $\text{pH} = 8$, la forme prépondérante est H_3BO_3 .
- B. Le $\text{pK}_{\text{a}1}$ correspond au couple $\text{H}_2\text{BO}_3^-/\text{HBO}_3^{2-}$.
- C. À $\text{pH} = 12$, la forme prépondérante est HBO_3^{2-} .
- D. À $\text{pH} = 6$, la forme prépondérante est H_2BO_3^- .
- E. Le $\text{pK}_{\text{a}2}$ correspond au couple $\text{H}_2\text{BO}_3^-/\text{HBO}_3^{2-}$.

Question 1

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on place 10^{-2} mol de NaOH et $4 \cdot 10^{-2}$ mol de HClO et on complète à 250 mL avec de l'eau pure. On donne $pK_a \text{ HClO/ClO}^- = 8$; $\log(3) = 0,48$

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes :

- A. A l'équilibre, on a fabriqué une solution tampon
- B. Le mélange initial correspond à un mélange entre une base forte et un acide faible
- C. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 7,52
- D. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 8,48
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses

Question 2

Concernant H_3PO_4 . On donne : $pK_{a1} = 2$; $pK_{a2} = 7,2$; $pK_{a3} = 12,3$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes :

- A. pK_{a1} correspond au couple $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$
- B. A $\text{pH} = 4$, la forme H_2PO_4^- est majoritaire
- C. A $\text{pH} = 8$, la forme H_2PO_4^- est majoritaire
- D. A $\text{pH} = 0$, on a majoritairement un acide faible à comportement fort
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses

Question 2

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on place une quantité définie de HNO_3 ($pK_a = -1,8$) puis on complète à 250 mL avec de l'eau pure. Le pH de la solution est de 2.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le pH n'étant pas de 0, la dissociation de HNO_3 n'est pas totale.
- B. La concentration initiale de HNO_3 est de $10^{-5,8}M$.
- C. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,0025 mole de HNO_3 dans la fiole.
- D. HNO_3 étant un acide fort, une dilution au centième n'a aucun effet sur le pH.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 3

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on place une quantité définie NaOH et on complète à 500 mL avec de l'eau pure. Le pH de la solution est égal à 12. On donne le $\log(5) = 0,7$ et $\log 10^{-3} = -3$

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. NaOH est une base faible à comportement fort.
- B. La concentration initiale de NaOH est égale à 0,01 M.
- C. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,05 mole de NaOH dans la fiole.
- D. Après dilution au demi, le pH de la solution est égal à 11,7.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 5

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange 10^{-3} mole de SO_3^{2-} et $2 \cdot 10^{-4}$ mole de HCl

($pK_a HSO_3^- / SO_3^{2-} = 7,2$) puis on complète à 1 L avec de l'eau pure. On donne $\log(4) = 0,6$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. A l'équilibre, le pH de la solution est celui d'un mélange acide faible et base faible conjuguée.
- B. A l'équilibre, le pH de la solution est celui d'une base faible à comportement faible.
- C. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 7,8.
- D. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 7,2.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 2

Dans une fiole jaugée de 250 ml, on mélange 10^{-3} mole d'hydroxyde de sodium et $2 \cdot 10^{-3}$ mole de C_6H_5COOH ($pK_a C_6H_5COOH/C_6H_5COO^- = 4,2$) puis on complète à 250 ml avec de l'eau pure. On donne $\log(8) = 0,9$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Il s'agit d'une réaction entre une base forte et un acide faible.
- B. A l'équilibre, la totalité de l'acide a été consommée par la base forte.
- C. Le pH de la solution est égal à 4,2.
- D. A l'équilibre, C_6H_5COOH est majoritairement sous forme protonée.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 3

Dans une fiole jaugée de 500 ml, on place du $C_5H_5O^-$ ($pK_a C_5H_5OH/C_5H_5O^- = 9$) et on complète à 500 ml avec de l'eau pure. Le pH de la solution est égal à 11.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Il s'agit d'une base faible à comportement faible.
- B. A l'équilibre, on peut négliger la forme $C_5H_5O^-$ du couple.
- C. La concentration initiale en $C_5H_5O^-$ est égale à 10^{-3} M.
- D. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,05 mole de $C_5H_5O^-$ dans la fiole.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 5

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange $0,5 \cdot 10^{-3}$ mole de H_2SO_4 considéré comme un diacide fort et 10^{-3} mole de CO_3^{2-} ($pK_a HCO_3^-/CO_3^{2-} = 10,3$) puis on complète à 1 L avec de l'eau pure.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le pH de la solution dépend uniquement du diacide fort.
- B. Le pH de la solution est égal à 6,65.
- C. Le pH de la solution est égal à 10,3.
- D. Le pH de la solution est égal à 3.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 4

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on, ajoute 50 mL de NaOH et 25 mL de H₂SO₄ (considéré comme un diacide) à 2 M, puis on complète à 500 mL avec de l'eau pure. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle qui est exacte :

- A. Le pH de la solution est de 1.
- B. Le pH de la solution est de 2.
- C. Le pH de la solution est de 3.
- D. Le pH de la solution est de 4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 5

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on, ajoute 50 mL de CH₃COOH à 1 M et 5 mL de NaOH à 5 M, puis on complète à 500 mL avec de l'eau pure. On donne le pKa (CH₃COOH/CH₃COO⁻) = 4. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle qui est exacte :

- A. Le pH de la solution est de 1.
- B. Le pH de la solution est de 2.
- C. Le pH de la solution est de 3.
- D. Le pH de la solution est de 4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 6

une fiole jaugée de 500 mL, on, ajoute 55 mL de CH₃COOH à 1 M et 5 mL de NaOH à 1 M, puis on complète à 500 mL avec de l'eau pure. On donne le pKa (CH₃COOH/CH₃COO⁻) = 4. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle qui est exacte :

- A. Le pH de la solution est de 1.
- B. Le pH de la solution est de 2.
- C. Le pH de la solution est de 3.
- D. Le pH de la solution est de 4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 3

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un acide fort a un $pK_a \leq 0$ dans l'eau.
- C. H_2SO_4 ($pK_a = -3$) et HSO_4^- ($pK_a = 1,9$) sont des acides forts.

Question 5

Soit une fiole de 500 mL contenant 495 mL d'eau pure et 5 mL d'une solution d'HCl à 1 M. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le pH de la solution est de 0.
- B. Le pH de la solution est de 2.
- C. Le pH de la solution est de 3.
- D. Le pH de la solution est de 9.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 6

Soit une fiole de 1 L contenant 400 mL d'eau pure et 50 mL d'une solution de méthylamine à 1 M et 50 mL de chlorure de méthylammonium à 1 M.

On donne $pK_a CH_3NH_3^+/CH_3NH_2 = 10,6$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le pH de la solution est de 7,6.
- B. Le pH de la solution est de 9,6.
- C. Le pH de la solution est de 10,6.
- D. Le pH de la solution est de 11,6.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 4

Soit 0,001 mole de H_2SO_3 dans 1 litre d'eau ($\text{pKa } \text{H}_2\text{SO}_3/\text{HSO}_3^- = 1,8$; $\text{pKa } \text{HSO}_3^-/\text{SO}_3^{2-} = 7,2$).

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. H_2SO_3 est un diacide fort.
- B. HSO_3^- est un acide plus fort que H_2SO_3 .
- C. Le pKa global de la solution est de 9.
- D. HSO_3^- est un amphotère.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 5

Soit 0,1 mole de CH_3NH_2 dans 1 litre d'eau ($\text{pKa } \text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2 = 10,6$).

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. CH_3NH_2 est une base forte.
- B. Le pH de la solution dépend de la concentration en CH_3NH_2 .
- C. Le pH de la solution est de 11,8.
- D. À l'équilibre, la forme CH_3NH_3^+ est majoritaire, donc le pH est acide.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 6

Soit 0,1 mole de $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ et 0,1 mole de $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ dans 1 litre d'eau ($\text{pKa } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- = 9,9$).

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ est un acide faible.
- B. Le pH de la solution est égal au pKa.
- C. Le pH de la solution augmente d'au moins une unité si on rajoute 0,1 mole de $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$.
- D. Le pH de la solution diminue d'au moins une unité si on rajoute 1 mole de $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 1

Concernant une solution de NaOH de concentration 10^{-8} M :

- A. Le pH est de 8.
- B. Le pH est basique.
- C. Le pH est acide.
- D. Le pH est compris entre 7 et 7,5.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 2

On met 0,1 mole d'acide méthanoïde ($pK_a = 3,8$) dans une fiole, que l'on complète à 1L avec de l'eau pure. Quel est le pH de la solution ?

- A. 1,0.
- B. 2,9.
- C. 2,4.
- D. 1,4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 1

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

Dans une solution d'HCl de concentration 10^{-1} M :

- A. Le pH de la solution est de 1.
- B. Le pH de la solution est acide.
- C. On peut négliger les H_3O^+ provenant de l'eau.
- D. L'ion Cl^- n'a aucune propriété acido-basique.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 2

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

Dans 1 L d'eau, on mélange 10^{-1} mole d'acide éthanóique ($pK_a = 4,75$) et 10^{-1} mole d'acide méthanoïde ($pK_a = 3,75$).

- A. Le pH de la solution est de 2,75.
- B. Le pH de la solution est de 4,25.
- C. Le pH de la solution est de 3,75.
- D. Le pH de la solution est de 5,25.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 9

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Dans l'eau, on ne peut pas différencier la force de 2 acides de $pK_a = 0$.
- B. Plus la valeur du pK_b d'une base est grande, plus le pouvoir accepteur de protons de la base est faible.
- C. La réaction des ions SO_4^{2-} est plus complète avec CH_3COOH ($pK_a = 4,75$) qu'avec HCl .
- D. Le taux de conversion d'une base de $pK_b = 14$ est toujours proche de 1.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 10

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Une solution de NH_3 ($pK_b = 4,75$) a un pH plus basique qu'une solution de méthylamine ($pK_b = 3,4$) à la même concentration.
- B. Une solution obtenue en diluant à 1L un volume de 10 mL de $NaOH$ (0,01 mol/L) a un pH de 10.
- C. La force d'un acide et celle de sa base conjuguée évoluent dans le même sens.
- D. L'acide conjugué de la base NH_2^- est l'ammoniac.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 11

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

On réalise 1 L de solution A contenant 0,20 mole de NH_4^+ et 0,01 mole de NH_3 .

$pK_a NH_4^+/NH_3 = 9,25$.

- A. Le pH de la solution A est égal à 8,25.
- B. Si on ajoute 0,01 mole de HCl à 1L de la solution A (sans variation de volume), le pH du mélange est compris entre 8,25 et 9,25.
- C. Si on ajoute 0,01 mole de $NaOH$ à 1L de la solution A (sans variation de volume), le pH du mélange est égal à 9,25.
- D. Si le pH de la solution A est ajusté à 9,25 par addition de $NaOH$, la concentration de NH_4^+ est 10 fois celle de NH_3 .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 9

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Une solution de chlorure de sodium NaCl est plus basique qu'une solution d'acétate de sodium CH₃COONa.
- B. Si un acide HA de concentration initiale 0,1 mol/L a un coefficient de dissociation de 0,05, la concentration de H₃O⁺ à l'équilibre est égale à 0,005 mol/L.
- C. L'acide formique (pKa = 3,75) est plus faible que l'acide acétique (pKa = 4,75) à la même concentration.
- D. Dans une solution d'hypochlorite de sodium NaClO de pH égal à 9,7, le comportement de ClO⁻ est celui d'une base faible si le pKa du couple HClO/ClO⁻ est inférieur à 8,7.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 10

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. La réaction entre les ions OH⁻ et les ions SO₃²⁻ (pKa du couple HSO₃⁻/SO₃²⁻ = 7,2) est totale.
- B. La concentration des ions H₃O⁺ est toujours plus grande que 10^{-6,5} mol/L dans les solutions acides.
- C. Entre pKa1 du couple H₂A/HA⁻ et pKa2 du couple HA⁻/A²⁻, l'ampholyte HA⁻ est prédominant.
- D. Dans une solution de NaF (pKa du couple HF/F⁻ = 3,2) à la concentration 0,1 mol/L et de pH = 8,1, les ions F⁻ et Na⁺ sont majoritaires.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 11

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

On considère une solution de méthylamine CH₃NH₂ (10⁻¹ mol/L) ayant un pH égal à 12,8.

- A. La méthylamine a un comportement de base forte.
- B. L'acide conjugué CH₃NH₃⁺ est un acide fort.
- C. Les ions H₃O⁺ sont négligeables dans l'équation d'électroneutralité.
- D. Le pKb du couple CH₃NH₃⁺/CH₃NH₂ est égal à 3,4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question 10

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. En solution, la dissociation d'un acide faible dépend de la valeur de son pKa.
- B. Un mélange contenant 0,05 mol/L d'un acide faible et 0,004 mol/L de sa base conjuguée est une solution tampon.
- C. Le taux de conversion d'une base de $pK_b = 0$ augmente quand sa concentration diminue.
- D. Le pK_b du couple HCO_3^-/CO_3^{2-} est plus faible que celui du couple H_2CO_3/HCO_3^- .
- E. Lors du calcul du pH d'une solution d'un acide ($2 \cdot 10^{-7}$ mol/L), on peut négliger les ions OH^- venant de l'autoprotolyse de l'eau.

Question 11

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le mélange équimolaire de HNO_3 et de KOH donne une solution de pH neutre.
- B. Pour faire passer le pH d'une solution de 2 à 1, il faut ajouter 0,99 mol d' H_3O^+ dans 1L de cette solution.
- C. Dans l'eau, l'échelle de basicité est comprise entre 0 et 14.
- D. Une solution d'hypochlorite de sodium $NaClO$ est une solution acide.
- E. Le pH d'une solution du couple HA/A^- ($pK_a = 9$) est égal à 9 si le rapport $[A^-]/[HA]$ est égal à 100.

Question 12

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

Le pH d'une solution d'une monobase B (0,1 mol/L) étant égal à 11 :

- A. La monobase B a un taux de conversion égal à 0,01.
- B. La concentration à l'équilibre de l'acide conjugué BH^+ est égale à la concentration en ions H_3O^+ .
- C. La monobase B a un pK_a égal à 9.
- D. La monobase B a un comportement de base moyenne.
- E. L'acide conjugué BH^+ est un acide faible.