

Nous sommes en guerre contre l'échec.

1. Définir le pH d'une solution. De quel facteur le pH de l'eau pure dépend-il ?
2. Donner la formule et le nom des ions présents dans l'eau pure.
3. Ecrire l'équation d'autoprotolyse de l'eau.
4. Définir le produit ionique de l'eau. Quelle est sa valeur à 25°C ? Comment varie-t-il avec la température ?
5. Définir une solution neutre, une solution acide, une solution basique ; situer ces trois solutions sur un axe gradué en pH.
6. Quels sont les ions présents dans la solution obtenue par dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau, écrire l'équation de la dissolution.
7. A partir de l'exemple du chlorure d'hydrogène définir un acide.
8. Que signifie la phrase : « l'acide chlorhydrique est un acide fort » ?
9. Quels sont les pH des solutions d'acide chlorhydrique dont les concentrations sont respectivement égales à 10^{-2} ; 10^{-5} mol. L⁻¹
10. Quels sont les pH des solutions d'hydroxyde de sodium de concentration 10^{-3} ; 10^{-8} mol. L⁻¹.
11. Définir un acide, un acide fort, un acide faible. Donner des exemples.
12. Définir une base, une base forte, une base faible. Donner des exemples.
13. Quel est l'effet de la dilution sur l'équilibre d'ionisation de l'acide éthanoïque ?
14. Peut-on en étudiant la dilution d'une solution d'acide fort et d'une solution d'acide faible de même concentration, distinguer ces deux solutions ? justifier, en précisant les expériences quantitatives à réaliser.
15. Définir un couple acide/base. Donner quelques exemples.
16. L'eau est-elle une base ou un acide ? Justifier.
17. L'ion hydrogénéooxalate HC_2O_4^- est amphotère. Que signifie ce terme ?
18. Justifier l'énoncé suivant :
« La dissolution de l'ammoniac dans l'eau correspond à l'interaction de deux couples acide/base. »
19. Que penser de l'affirmation suivante tirée d'un manuel de chimie organique : « L'éthanol est un alcool ; c'est aussi un acide. »
20. Quelle analogie peut-on faire entre une réaction acido-basique et une réaction d'oxydo-réduction ?
21. Définir la constante d'acidité d'un couple acide/base ; l'exprimer en fonction des concentrations des espèces en solution.
22. La constante d'acidité K_A d'un couple acide/base dépend-elle du pH ? de la température ?
23. Ecrire l'expression de la constante d'acidité pour les couples :
 $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$; $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$.
24. Comment peut-on définir la force d'un acide ? la force d'une base ?
25. Qu'appelle-t-on domaine de prédominance ? Appliquer la définition au couple HF/F^- ($\text{p}K_A = 3,2$).
26. Un couple acide/base A/B a un $\text{p}K_A$ égal à 6,4. Quelle est l'espèce prédominante Si :
 $\text{pH} = 2,5$; $\text{pH} = 6,4$; $\text{pH} = 9,8$.
27. Définir un indicateur coloré.
28. Qu'appelle-t-on teinte acide ? teinte basique ? Zone de virage ? Teinte sensible ?
29. Rappeler la formule générale des acide- α -aminés.
30. Sous quelle forme un acide α -aminé dissout dans de l'eau pure se trouve-t-il essentiellement ?

31. Ecrire les couples acido-basiques d'un acide α aminé, écrire les équations d'ionisation correspondantes ; en déduire le domaine de prédominance des différentes formes.
32. Quelles équations-bilan traduisent l'action, en solution aqueuse :
 - d'un acide fort sur une base forte ;
 - d'un acide faible sur une base forte ;
 - d'un acide fort sur une base faible ?
33. Que peut-on dire du pH à l'équivalence :
 - de la réaction d'une base forte avec un acide faible en solution aqueuse ?
 - de la réaction d'un acide fort avec une base faible en solution aqueuse ?
34. Définir une solution tampon. Donner des exemples.
35. On mélange 10^{-2} mol d'acide éthanoïque et $2 \cdot 10^{-2}$ mol d'éthanoate de sodium en solution aqueuse : le pH de la solution obtenue est 5,1.
Le pK_a du couple CH_3COOH/CH_3COO^- est 4,8. La solution préparée est-elle une solution tampon ?
36. On dispose de solutions d'ammoniac et d'ammonium, toutes deux à $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$. Comment préparer la solution tampon la plus efficace possible ?

Exercice 1 :

1. On dissout de l'acide nitrique pur $HNO_3(l)$ dans de l'eau.
 - 1.1. L'eau joue-t-elle le rôle d'un acide ou d'une base ? Justifier la réponse.
 - 1.2. Quel ion présent dans de l'eau a des propriétés acides ? Dans quel couple intervient-il ?
 - 1.3. Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante.
 - 1.4. La réaction entre l'acide nitrique et l'eau est totale. Ecrire l'équation de cette réaction.
2. On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium $Na^+(aq) + HO^-(aq)$.
 - 2.1. Quel ion présent dans la solution d'hydroxyde de sodium a des propriétés acido-basiques ? Dans quel couple intervient-il ?
 - 2.2. Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante.
3. Dans un bécher, on mélange avec précaution la solution d'hydroxyde de sodium et la solution d'acide nitrique.
 - 3.1. Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide et la base mis en présence.
 - 3.2. Les ions nitrate $NO_3^-(aq)$ et sodium $Na^+(aq)$ n'interviennent pas dans l'équation de la réaction. Comment les qualifie-t-on ?

Exercice 2 :

On mélange 20 cm^3 d'une solution de potasse KOH à $10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ et 5 cm^3 d'une solution d'acide bromhydrique HBr de concentration C inconnue ; le pH du mélange est égal à 11.

1. En déduire les concentrations en H_3O^+ , OH^- , K^+ et Br^- .
2. Calculer C .
3. Quel volume de solution d'acide chlorhydrique faut-il ajouter aux 5 cm^3 déjà versés pour atteindre le point d'équivalence ?
4. Quel est le pH de la solution d'acide bromhydrique utilisée ?

Exercice 3 :

Le pH du sang humain est voisin de 7,4 ; l'un des systèmes régulateurs du pH sanguin est le couple $CO_{2aq}/HCOO_3^-$, $pK_a = 6,1$ à $37^\circ C$.

1. Calculer le rapport $\frac{[CO_{2a}]}{[HCOO_3^-]}$ à $pH = 7,4$.

2. Sachant que la concentration moyenne du dioxyde de carbone dissous dans le sang est $1,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, calculer la concentration en ions hydrogénocarbonate dans le sang.

Exercice 4 :

1. On mélange 40 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique à $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et 60 cm^3 d'une solution d'ammoniac à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le pH de la solution obtenue est égal à 5,1.

Faire le bilan des espèces présentes et calculer leurs concentrations. En déduire la valeur du pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.

2. Quel volume d'une solution d'acide chlorhydrique à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ faut-il verser dans 100 cm^3 d'une solution d'ammoniac à $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour que le pH soit égal au pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$?

Exercice 5 :

1. Le pKa du couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ est égal à 4,8.

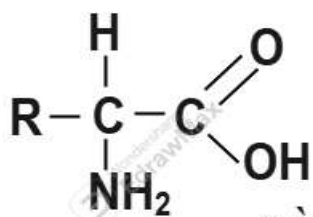
Quel volume de solution d'acide éthanöique à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ faut-il verser dans 50 cm^3 d'éthanoate de sodium à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour obtenir une solution tampon de pH = 4,2 ?

2. Pour préparer un tampon de pH = 8,9, on mélange 100 cm^3 d'une solution de chlorure d'ammonium à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $V \text{ cm}^3$ d'une solution d'ammoniac à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Calculer V sachant que le pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est égal à 9,2.

Exercice 6 :

Soit un acide- α -aminé A dont la formule générale est :



où R est un radical
alkyle ramifié saturé

1. On réalise une décarboxylation qui se solde par l'élimination d'une molécule de dioxyde de carbone et par la formation d'une amine B.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction et indiquer la classe de B.

2. On dissout une masse $m = 131 \text{ mg}$ de B dans un peu d'eau. Ecrire l'équation de la réaction entre B et l'eau.

3. Sur la solution obtenue, on fait réagir une solution d'acide chlorhydrique (dont la concentration C_A est $1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) jusqu'à l'équivalence, atteinte pour un volume $V_A = 12,0 \text{ cm}^3$.

Déterminer le nombre de moles de B ayant réagi. En déduire la masse molaire de B, sa formule brute et sa formule développée plane.

4. Donner une formule développée plane ainsi que le nom de l'acide- α -aminé A.

5. Montrer que la molécule de A est chirale ; dessiner ses configurations D et L selon la représentation de Fischer.

6. Indiquer les trois espèces chimiques dérivées de A qui coexiste en solution dans l'eau.