

Les réactions acido-basiques

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Le pH du quotidien

/ 4 pts

- a. Acides (excès de H^+) : suc gastrique, citron, cola, café, lait ; neutre ou presque ($H^+ = HO^-$) : sang (7,4, en fait très légèrement basique) ; basiques (excès de HO^-) : eau de mer, savon, Javel, déboucheur.
- b. 3 unités d'écart : $10^3 = 1\ 000$ fois plus. Le sang a un pH de 7,4 > 7 : il est légèrement basique, malgré le CO_2 qu'il transporte.
- c. $12 - 2 = 10$. Non : la dilution rapproche de 7 sans le dépasser ; une base diluée à l'extrême tend vers pH 7, elle ne devient pas acide.
- d. Café : jaune ; lait : vert ; eau de mer : bleu. Au-dessus de 7,6, le BBT est bleu quel que soit le pH : il faut la phénolphthaléine ou un pH-mètre.

Le point clé — une unité de pH = un facteur 10 ; diluer rapproche de 7 sans jamais le franchir.

2 Du fer dans l'acide

/ 4 pts

- a. Dihydrogène H_2 (détonation à l'allumette) ; ions fer II Fe^{2+} (précipité vert avec la soude).
- b. $Fe + 2 H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$; Fe 1 = 1, H 2 = 2 ; charges +2 = +2. Les ions Cl^- sont spectateurs : présents avant et après, inchangés.
- c. $2,8 \div 56 = 0,05$; H_2 : $0,05 \times 2 = 0,1$ g ; HCl : $0,05 \times 73 = 3,65$ g.
- d. Exothermique. Le cuivre est un métal noble, non attaqué par l'acide chlorhydrique : on peut stocker l'acide en verre, en plastique, jamais dans un récipient en fer, en zinc ou en aluminium.

Repère — acide + métal (Fe, Zn, Al, Mg) → dihydrogène + ion métallique ; cuivre, argent, or : rien.

3 Neutraliser un acide

/ 4 pts

- a. $H^+ + HO^- \rightarrow H_2O$; neutralisation exacte à 15 mL (pH 7, BBT vert).
- b. Au début, les ions HO^- versés sont consommés par un grand excès d'ions H^+ : le pH bouge à peine. Près de 15 mL, il ne reste presque plus de H^+ : chaque goutte de soude change beaucoup le rapport H^+/HO^- , d'où le saut.
- c. Na^+ et Cl^- (plus des traces de H^+ et HO^-) ; chlorure de sodium NaCl ; la neutralisation est exothermique.
- d. 6 mL au lieu de 15 : il a fallu 2,5 fois moins de soude, donc cet acide est 2,5 fois moins concentré ($15 \div 6 = 2,5$).

Astuce — le volume de base au virage est proportionnel à la quantité d'acide : c'est le principe d'un titrage.

4 Un comprimé contre les brûlures d'estomac

/ 4 pts

- a. $NaHCO_3 + H^+ \rightarrow Na^+ + H_2O + CO_2$; Na 1 = 1, H 2 = 2, C 1 = 1, O 3 = 1 + 2 ; charges +1 = +1.
- b. HCl : $0,5 \times 36,5 \div 84 \approx 0,22$ g ; CO_2 : $0,5 \times 44 \div 84 \approx 0,26$ g ; il provoque des éructations (rots).
- c. 1,5 unité de pH $\approx$ facteur 30 ($10^{1,5} \approx 32$). Non : pH 3, l'estomac reste nettement acide, ce qui est nécessaire à la digestion.
- d. La soude est corrosive (brûlures de l'œsophage et de l'estomac) et une base forte en excès rendrait le milieu basique, dangereux ; la réaction très exothermique aggraverait les lésions. Le bicarbonate est une base faible, sans danger en excès.

Attention — neutraliser ne veut pas dire atteindre pH 7 : on consomme une partie de l'acide, avec une base faible et sûre.

- a. Détartrant et vinaigre : H^+ ; Javel et déboucheur : HO^- . $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HO}^-$.
- b. $\text{NaClO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; le dichlore Cl_2 , gaz toxique pour les voies respiratoires.
- c. La dissolution de la soude est très exothermique : versée dans peu d'eau, elle peut faire bouillir et projeter ; dans un grand volume d'eau, la chaleur se disperse. Le rinçage long dilue et entraîne la base, qui continue sinon de ronger la peau ou l'œil.
- d. Le vinaigre : acide faible, sans danger alimentaire ni pour les joints et métaux de l'appareil, alors que l'acide chlorhydrique concentré est corrosif et attaque le métal. Neutraliser avec du déboucheur remplacerait un acide inoffensif par une base corrosive (et la réaction chauffe) : il suffit de rincer à l'eau.

À retenir — on ne mélange **jamais** Javel et acide, et on neutralise avec un produit doux, jamais avec une base forte.