Devoir surveillé – Réactions acido-basiques

Couples acide/base, transfert de proton et pH — Constitution et transformations de la matière (1re Spécialité)

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Couples acide/base et transfert de proton *(4 pts)*

a) Donner la base conjuguée de l'acide cyanhydrique HCN et écrire la demi-équation acido-basique du couple.

b) Donner l'acide conjugué de l'éthanamine $C_2H_5NH_2$ et écrire la demi-équation du couple correspondant.

c) Écrire l'équation de la réaction entre l'acide cyanhydrique et l'éthanamine.

d) L'ion hydrogénosulfure HS^- intervient dans les couples H_2S/HS^- et HS^-/S^{2-}. Qu'en déduit-on sur cet ion ? Écrire son équation de réaction avec les ions oxonium.

Exercice 2 – Une solution d'acide chlorhydrique *(4 pts)*

On dispose d'une solution S d'acide chlorhydrique (acide fort) de concentration apportée $c = 1{,}6\times10^{-3}$ mol·L^{-1}, à 25 °C, où $K_e = 1{,}0\times10^{-14}$.

a) Écrire l'équation de la réaction de l'acide chlorhydrique avec l'eau et calculer le pH de S.

b) Calculer la concentration en ions hydroxyde dans S.

c) On prélève 5,00 mL de S que l'on complète à 250,0 mL avec de l'eau distillée. Calculer la concentration puis le pH de la solution diluée.

d) Un vinaigre d'acide éthanoïque de même concentration apportée a un pH mesuré de 4,4. Expliquer pourquoi ce résultat n'est pas en contradiction avec la question a).

Exercice 3 – Le couple HBrO/BrO$^-$ *(4 pts)*

L'acide hypobromeux HBrO forme avec l'ion hypobromite BrO^- un couple de $pK_a = 8{,}6$.

a) Écrire l'équation de la réaction de HBrO avec l'eau, donner l'expression de K_a et calculer sa valeur.

b) Représenter le diagramme de prédominance du couple sur un axe de pH.

c) Une solution contenant ce couple a un pH de 9,4. Calculer le rapport $[BrO^-]/[HBrO]$ puis le pourcentage de forme basique.

d) À quel pH les deux formes du couple sont-elles en quantités égales ? Justifier par le calcul.

Exercice 4 – Trois solutions acides de même concentration *(4 pts)*

Trois solutions d'acides différents ont la même concentration apportée $c = 5{,}0\times10^{-2}$ mol·L^{-1}. On mesure leur pH à 25 °C.

Solution	**S_1**	**S_2**	**S_3**
pH mesuré	1,3	2,3	3,2

a) Calculer la concentration en ions oxonium de chaque solution.

b) Calculer le taux d'avancement final de la réaction de chaque acide avec l'eau.

c) Identifier l'acide fort et justifier. Classer les deux autres acides par force décroissante.

d) Un élève affirme : « S_3 est la moins acide parce qu'elle est la moins concentrée. » Expliquer son erreur.

Exercice 5 – Soude et indicateur coloré *(4 pts)*

On prépare une solution d'hydroxyde de sodium de concentration apportée $c = 8{,}0\times10^{-3}$ mol·L^{-1} (base forte, dissolution totale), à 25 °C. On dispose du jaune d'alizarine, indicateur coloré jaune sous sa forme acide et rouge sous sa forme basique, de zone de virage 10,1 – 12,0.

a) Calculer $[HO^-]$, puis $[H_3O^+]$ et le pH de cette solution.

b) Quelle couleur prend une goutte de jaune d'alizarine versée dans cette solution ? Justifier.

c) On dilue 100 fois la solution précédente. Calculer le pH obtenu et indiquer la nouvelle couleur de l'indicateur.

d) Un élève affirme qu'en diluant 100 fois une solution basique, son pH augmente de 2 unités. Expliquer l'erreur et corriger l'affirmation.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).