

Classe : 1 ^{ère} STL	Enseignement : Chimie-biochimie-sciences du vivant
-------------------------------	--

THEME du programme : 1. Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière	Sous-thème : Les molécules des organismes vivants présentent des structures et des propriétés spécifiques
---	--

Préparation d'un tampon ammoniacal Effet tampon
--

Extrait du BOEN

CONNAISSANCES	CAPACITES
Les milieux biologiques sont des milieux tamponnés	Préparer un mélange tampon Mettre en évidence expérimentalement l'effet tampon et ses limites

Compétences transversales et attitudes

- Mobiliser ses connaissances
- Raisonner, argumenter, démontrer
- Analyser des résultats expérimentaux
- Travailler en équipe

Type de ressource

- Activité expérimentale
- Démarche d'investigation

Résumé du contenu de la ressource (et conditions de mise en oeuvre si besoin)

Les élèves disposent de différentes espèces chimiques (en solution ou solides) ainsi que du matériel courant de laboratoire. L'objectif de cette activité est de préparer une solution tampon de pH donné et de montrer l'effet tampon.

Mots clés de recherche : tampon, solution tampon, effet tampon, démarche d'investigation
--

Provenance : académie de Grenoble Adresse du site académique : http://www.ac-grenoble.fr/accueil_peda/accueil.php

Prérequis

- couple Acide/Base
- équation d'une réaction acide-base
- pH d'une solution et mesure du pH à l'aide d'un pH-mètre
- pK_a d'un couple Acide/Base
- espèce prédominante d'un couple Acide/Base en fonction du pH du milieu et du pK_a du couple
- milieu tampon
- réaliser une dilution

Matériel et espèces chimiques à disposition

- o 2 béchers de 150 mL
- o 3 béchers de 50 mL
- o 3 pipettes jaugées : 25 mL + 10 mL + 5 mL et une propipette
- o une burette graduée
- o une fiole jaugée de 50 mL
- o pipette plastique, baguette de verre, papier Joseph
- o éprouvette graduée de 100 mL
- o balance
- o sabot de pesée+ spatule
- o pH-mètre
- o agitateur magnétique
- o verre à pied
- o eau distillée

- o solution d'ammoniaque à 0,1 mol/L
- o solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L
- o solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 mol/L
- o chlorure d'ammonium solide
- o solution de soude de pH équivalent à la solution tampon (concentration $\approx 10^{-5}$ mol/L)

Donnée : $pK_a(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$

Activité

Partie 1

Proposez plusieurs protocoles expérimentaux différents permettant de réaliser un volume d'environ 60 mL de solution tampon ammoniacal de $pH \approx 9,2$ (sans condition sur la concentration du mélange tampon).

Les réalisez et vérifiez dans chaque cas la valeur du pH de la solution ainsi préparée.

Les solutions tampon ainsi préparées pourront être éventuellement rassemblées et conservées en vue de la réalisation de la deuxième partie de l'activité.

Partie 2

Proposez un protocole permettant de montrer que la dilution n'a pas ou peu d'effet sur une solution tampon de $pH \approx 9,2$ par comparaison avec les effets sur une solution d'hydroxyde de sodium de pH équivalent.

Procédez de même pour montrer les effets de l'ajout d'un acide ou d'une base.

Aide pouvant être apportée aux élèves en cours de démarche

Pour la préparation des solutions tampon

Aide n°1 :

Une solution tampon est un mélange équimolaire d'un acide faible et de sa base conjuguée.

Aide n°2 :

Si l'on dispose que de l'une des deux espèces chimiques du couple acide/base, quelle réaction chimique permettrait de former l'autre ? Quelles sont les quantités en réactifs à apporter afin de former un mélange équimolaire des deux espèces acide et base conjuguée?

Pour l'influence de la dilution

Aide n°3 :

Diluer 2 fois, 5 fois, 10 fois et 100 fois la solution tampon et mesurer le pH des solutions diluées obtenues.
Faire de même avec la solution de soude à 10^{-5} mol.L⁻¹.
Présenter les résultats sous forme de tableau

Pour l'influence de l'ajout d'un acide

Aide n°4 :

A 50 mL de la solution tampon, ajouter à la burette graduée la solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L et mesurer le pH pour chaque ajout (0,5 mL ; 1 mL ; 1,5 mL ; 2 mL ; 5 mL ; 10 mL)
Procéder de la même façon avec la solution de soude à 10^{-5} mol.L⁻¹.
Présenter les résultats sous forme de tableau.

Pour l'influence de l'ajout d'une base

Aide n°4bis :

A 50 mL de la solution tampon, ajouter à la burette 0,5 mL de soude à 0,1 mol/L.
Mesurer le pH. Répéter l'opération.
Procéder de la même façon avec la solution de soude à 10^{-5} mol.L⁻¹.
Présentez les résultats sous forme de tableau.

Conclusion

Par comparaison avec la solution de soude à 10^{-5} mol.L⁻¹, dégagez les propriétés d'une solution tampon.
Définissez le mot « tampon ».
Limites de l'effet tampon.

Pour aller plus loin

- Quels sont les systèmes tampon dans le sang, dans les cellules ... ?
- Possibilité de tracer les courbes $\text{pH} = f(V_{\text{acide ou base}})$.

Exemple de résultats obtenus par les élèves

