

Tampon en contexte : lingettes pour bébé comme solution tampon

Article : [Buffers in Context: Baby Wipes As a Buffer System](#) Jon-Marc G. Rodriguez, Sarah Hensiek, Jeanne R. Meyer, Cynthia J. Harwood, and Marcy H. Towns, J. Chem. Educ., 2018, 95 (10), pp 1816–1820 DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00378 résumé de M.M.M. 2018-2019



L'article présente la mise en oeuvre d'une expérience de laboratoire impliquant la création d'une solution tampon à l'aide de lingettes pour bébé et de l'eau dé-ionisée. L'expérience a pour but d'approfondir la compréhension conceptuelles des étudiants non-chimistes (sciences humaines, sciences agricoles, science de la santé) au sujet des solutions tampons.

Introduction

Des recherches menées par divers chercheurs au fil des ans évoquent et décrivent les difficultés qu'on les étudiants à comprendre le concept des solutions tampons. Si la majeure partie des étudiants démontrent une très bonne aptitude à résoudre les exercices liés à l'équation Henderson-Hasselbalch, beaucoup n'arrivent pas à expliquer les différents mécanismes qui s'opèrent dans un système tampon. Orgill et Sutherland démontre à travers leurs recherches démontrent que les étudiants ont une idée vague d'une solution tampon. Si certains associent une solution tampon à un acide et une base, ils sont néanmoins incapables d'établir le lien existant entre acide/base conjugués, base/acide conjugué. La plupart des étudiant ignorent les facteurs à prendre en compte lors de la préparation d'une solution tampon.

Mise en oeuvre de l'expérience

L'expérience conçue en été 2017 par les auteurs dure deux heures. Quinze étudiants participent à cette expérience, constituée d'une séance de pré-laboratoire, laboratoire et post-laboratoire.

Matériels

| Eau dé-ionisée | Solution tampon I | Solution tampon II | Solution tampon II | solution tampon III |
|----------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| | | 10 mL de 0,50 mol/ L | 10 mL de 0,50 mol/L | 8 lingettes pour bébé |
| | Ammoniac/ion ammonium | d'acide acétique | d'acide acétique | |

| Eau dé-ionisée | Solution tampon I | Solution tampon II | Solution tampon II | solution tampon III |
|----------------|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Eau dé-ionisée | | 0,41- 0,42 g | 0,11- 0,12 g | 90 mL eau dé-ionisée |
| | | Acétate de sodium | Acétate de sodium | |
| | | 90 mL d'eau dé-ionisée | 90 mL d'eau dé-ionisée | Bécher de 600 mL |

Pré-laboratoire

Les séries de questions posées aux étudiants durant la séance de pré-laboratoire avaient pour but:

- De pousser les étudiants à réfléchir sur l'expérience qu'ils allaient effectuer.
- D'inciter les étudiants à modéliser les solutions tampons.
- D'améliorer la compréhension conceptuelle des étudiants concernant les solutions tampon.

Expérience

Les étudiants répartis par groupes 2 étaient chargés de préparer une solution tampon $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$, 2 solutions tampon $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ contenant différentes quantités CH_3COONa . L'eau dé-ionisée fut utilisée comme modèle à étudier. Les étudiants devaient ensuite préparer une solution tampon obtenue à partir de 8 lingettes pour bébé. Pour ce faire, les étudiants devaient introduire 8 lingettes pour bébé directement sorties de l'emballage dans un bêcher de 600 mL, dans lequel était rajouté 90 mL d'eau ionisée. Les lingettes étaient ensuite tordues et pressées, en recueillant la solution dans le bêcher de 600 mL. La prochaine étape consistait à préparer deux aliquotes d'eau ionisée, de chacune des solutions tampons ($\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$, $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$, d'eau dé-ionisée). Suivie, du titrage de chacune des solutions avec l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium.

Les quantités d'acides et bases utilisées lors du titrage de chaque aliquote avec un acide et une base, ont permis aux étudiants de calculer les capacités tampon des diverses solutions tampons ainsi que les variations de pH. Chaque aliquote fut titrée avec un acide et une base respectivement. Les étudiants devaient ensuite titrer respectivement chaque aliquote avec un acide et une base. Ceci, dans le but de déterminer la capacité tampon des aliquotes des diverses solutions tampons.

Sécurité

Le port d'équipements de sécurité personnels par les étudiants est absolument nécessaire et obligatoire, dû à la nature corrosive et irritante des produits chimiques utilisés durant la séance de laboratoire.

Séance post laboratoire

Les valeurs relevées sur des tables figurant sur la fiche de laboratoire permettaient aux étudiants de calculer la capacité tampon, ainsi que la variation de pH du système. Des questions supplémentaires furent posées aux étudiants à la fin de la séance de laboratoire. L'objectif étant d'approfondir les

notions conceptuelles des étudiants en incitant les étudiants à analyser, interpréter les données expérimentales. Enfin, à faire le lien entre les observations, valeurs obtenues, leurs permettant de développer une compréhension chimique liée au système tampon.

Trois questions constituées de deux questions à choix multiples et une question supplémentaire furent administrées à 826 étudiants, dans le cadre d'un examen au printemps. La construction de l'évaluation était guidée par les principes énoncés par Underwood et al., décrivant les étapes à suivre concernant la mise en oeuvre du protocole de l'évaluation de l'apprentissage en trois dimension (3D-LAP). La première question évaluait les connaissances sur la capacité tampon des, solutions ainsi que les facteurs influençant l'aptitude des solutions tampons à résister à des variations de pH. Tandis que la deuxième question évaluait le degré de compréhension des élèves sur les divers mécanismes ayant lieu lorsque les solutions résistent à des variation de pH. Les données relevées durant la séance de laboratoire (La capacité tampon des solutions, variations de pH), furent utilisées par les auteurs pour concevoir la troisième question. Cette question évaluait l'aptitude des étudiants à analyser, interpréter les données de laboratoire et à effectuer des calculs mathématique.

Conclusion

Cette expérience permis de démontrer l'impact du laboratoire sur l'apprentissage des étudiants. 31% des étudiants sur les 803 étudiants ont correctement sut répondre aux trois questions administrées durant l'examen. Tandis qu'un tiers des étudiants essayait tant bien que mal d'analyser et interpréter les données expérimentales, leurs permettant de construire une explication. Afin d'améliorer la compréhension des étudiants, les auteurs préconisent aux enseignants une démarche axée sur les pratiques scientifiques, un thème central, concept transversaux (3D-LAP).

Applicabilité au secondaire

- Technique peu coûteuse
- Facile à mettre en oeuvre
- Prend moins de temps.

Références

- [Buffers in Context: Baby Wipes As a Buffer System](#) Jon-Marc G. Rodriguez , Sarah Hensiek, Jeanne R. Meyer, Cynthia J. Harwood, and Marcy H. Towns, *J. Chem. Educ.* 2018, 95, 10, 1816-1820, DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00378
- [Adapting Assessment Tasks To Support Three-Dimensional Learning](#) Sonia M. Underwood , Lynmarie A. Posey , Deborah G. Herrington§ , Justin H. Carmel , and Melanie M. Cooper, *J. Chem. Educ.*, 2018, 95 (2), pp 207-217, DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00645
- [Characterizing College Science Assessments: The Three-Dimensional Learning Assessment Protocol](#), James T. Laverty , Sonia M. Underwood, Rebecca L. Matz, Lynmarie A. Posey, Justin H. Carmel, Marcos D. Caballero, Cori L. Fata-Hartley, Diane Ebert-May, Sarah E. Jardeleza, Melanie M. Cooper
- [Undergraduate chemistry students' perceptions of and misconceptions about buffers and buffer problems](#), MaryKay Orgill* and Aynsley Sutherland, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2008, 9, 131-143, DOI: 10.1039/B806229N

From:
<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:
<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-acs.jchemed.8b00378>

Last update: **2019/06/08 22:10**

