

Un aperçu de la façon dont les élèves apprennent la différence entre un acide faible et un acide fort à partir de tutoriels animés utilisant des visualisations

Article [Insights into How Students Learn the Difference between a Weak Acid and a Strong Acid from Cartoon Tutorials Employing Visualizations](#), Resa M. Kelly and Sevil Akaygun, J. Chem. Educ., 2016, 93 (6), pp 1010-1019 DOI: 10.1021/acs.jchemed.6b00034 résumé de B.D. 2016-2017

Introduction

Cette étude constitue une partie d'une étude plus large, qui avait été menée en 2014. Celle-ci a permis de démontrer que les étudiants avaient tendance à améliorer significativement leurs modèles mentaux de phénomènes après visualisation de modèles moléculaires, à l'aide de leçons vidéo animées sous la forme de cartoons (tutoriel pour les élèves). Ces leçons ont ainsi favorisé le lien entre des phénomènes macroscopiques et submicroscopiques. Ainsi, le tutorat vidéo possède l'avantage d'offrir une assistance à faible coût et d'améliorer les performances de résolution de problèmes.

Dans cet article, les auteurs insistent sur le fait que les étudiants doivent être guidés à l'aide d'instructions pendant la visualisation de modèles moléculaires. Sans cela, ces derniers peuvent manquer des critères essentiels à la bonne compréhension d'un phénomène. Le but de cet étude a donc été d'examiner comment les étudiants adaptent leurs modèles mentaux d'un acide fort (solution aqueuse de HCl) et d'un acide faible (solution aqueuse de CH₃COOH). Ces solutions permettent ainsi d'étudier la conductivité électrique.

La condition pour démarrer les expériences était que les étudiants connaissaient très peu la notion d'acide, permettant ainsi de comprendre l'impact des cartoons sur le développement de leurs connaissances. Ceux-ci se focalisent essentiellement sur la modélisation d'acides, en accord avec la théorie d'Arrhenius (à savoir qu'un acide fort se dissocie complètement pour libérer des protons H⁺ et des anions hydroxydes, tandis qu'un acide faible ne se dissocie que partiellement).

Cette notion peut en effet être problématique pour les élèves : lorsqu'on leur demande de distinguer les deux types d'acide, certaines préconceptions peuvent faire barrage :

- Ceux-ci peuvent penser qu'un acide fort possède de « fortes » liaisons, l'empêchant donc de se dissocier en solution
- Dans la même idée, ceux-ci peuvent penser qu'un acide faible possède de « faibles » liaisons et donc a davantage tendance à se dissocier complètement en solution aqueuse.

De plus, comprendre le concept de force des acides peut continuer à constituer un challenge dans les années ultérieures.

Méthodologie

Le but principal de cette étude a été de déterminer comment les étudiants peuvent prendre en considération les informations qui leur sont présentées dans les vidéos interactives, et ainsi de voir quelles sont les caractéristiques que les étudiants prennent en compte afin de compléter leur compréhension du phénomène (à savoir, comprendre la nature conceptuelle d'un acide fort et faible et l'impact de cette nature sur la conductivité électrique d'une solution).

Les auteurs se sont donc basés sur le modèle suivant :

- Avant visualisation des cartoons (4 différents), construction théorique à l'aide d'un outil « click and drag » de modèles moléculaires (HCl et CH₃COOH) + explication orale de la part des étudiants.
- Visualisation de chaque cartoon.
- Après visualisation de chaque cartoon, les étudiants sont autorisés à « embellir » leur modèle avec l'outil « click and drag » + réexplication de la part des étudiants. Des questions supplémentaires leur sont posées :
 - Pourquoi ont-ils changé tel ou tel élément ?
 - Qu'ont-ils appris de nouveau ?
 - Que connaissaient-ils déjà ?
 - Y a-t-il des choses qui étaient confuses ?

Ainsi, chaque cartoon permet d'initier progressivement les étudiants à la notion de conductimètre, à l'impact de la force des acides sur la conductivité ainsi que la représentation des procédés.

Les 4 vidéos sont :

1. Comment fonctionne un conductimètre.
2. Comportement électrolytique des acides – Force de HCl.
3. Observation de la conductivité de CH₃COOH – Force du vinaigre.
4. Représentations symboliques d'électrolytes forts et faibles et de non-électrolytes – Equations chimiques.

Figure 1 - Dans un cartoon, le Dr. Ann Ion demande au spectateur de considérer comment 2 acides en solution conduiront le courant

Figure 2 - Dans un autre cartoon, on demande aux étudiants de considérer comment les espèces du CH₃COOH se dissocieraient en comparaison à HCl, en lumière de preuves macroscopiques

Figure 3 - Animation mettant en portrait au niveau atomique la nature de l'acide acétique, immédiatement après qu'une molécule se soit dissociée (plus haut niveau de complexité donné dans le tutorat)

De manière plus détaillée (exemple) :

- Etude des préconceptions des élèves. Les élèves doivent expliquer comment ils prédisent certaines réactions (sel solide, solution saline, solution d'HCl, solution aqueuse de CH₃COOH) et leur impact sur la conductivité de la solution + expliquer leur raisonnement.
- Visualisation de chaque cartoon. Chaque cartoon explique des notions de difficulté graduelle. Dans l'exemple de la construction de molécules de HCl : d'abord seul, puis ajout de molécules

d'eau, puis ajout de coques de solvation, puis ajout d'animations.

Figure 4 - Screenshot de l'outil "Click & Drag"

- Actualisation des connaissances. Les élèves corrigent leurs erreurs et expliquent pourquoi.

Résultats & Discussions

Les résultats étant majoritairement semblables, je ne reprends ici qu'un cas de figure. On demande aux étudiants de prédire si une solution conduit ou non à l'électricité. 17 élèves sur 24 prédisent correctement que la solution d'HCl conduit. Pour l'acide acétique, seuls 3 élèves ont raison. Ces bonnes réponses résultent d'une mémorisation déjà effectuée en classe.

Par la suite, les élèves doivent construire les modèles moléculaires (Outil Drag & Drop) des solutions de HCl et CH₃COOH + expliquer oralement. Quasiment tous les élèves se trompent ici. Les auteurs expliquent que :

- Avant traitement : processus de mémorisation déjà effectué. Les élèves devinent donc les bonnes réponses.
- Après traitement : les élèves peuvent corriger la majorité de leurs erreurs et se rendent compte de leur évolution. Certains restent malgré tout dans l'erreur.

Figure 1 - Exemple d'un élève représentant une solution aqueuse de CH₃COOH (avant tutorat)

Figure 2 - Même chose que la figure 5, mais après tutorat

Conclusion

L'enseignement par vidéo interactive constitue donc un élément de choix afin de gommer les mauvaises préconceptions des élèves. Cette activité apparaît plus ludique, et offre généralement de très bons résultats (systématiquement au moins 75% des élèves évoluent positivement). Cependant, la méthode n'est pas fiable à 100%. Un enseignant reste donc indispensable afin de compléter les informations manquantes aux élèves.

From:

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

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-acscjchemed.6b00034?rev=1530131831>

Last update: 2018/06/27 22:37

