

## **Anem a construir un coixí de seguretat! Cinètica química per a estudiants d'ESO i Batxillerat**

Carme Grimalt-Álvaro

Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM) – Universitat Autònoma de Barcelona

Roser Pintó

Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM) – Universitat Autònoma de Barcelona

La pràctica proposada pretén ajudar als alumnes a construir un model per a definir i quantificar la velocitat de reacció dels canvis químics a partir de la problemàtica de construcció i optimització d'un coixí de seguretat per a vehicles. La seqüència pivota al voltant d'una qüestió central que serveix per atorgar continuïtat i finalitat a les diverses activitats successives. La pràctica, desenvolupada dins del projecte REVIR (REalitat-VIRtualitat), ha estat implementada amb èxit en més de 50 vegades amb un volum de 1250 estudiants. El context motivador i l'ús d'equipament automàtic de captació de dades són algunes de les característiques més ben valorades per l'alumnat i el professorat participant.

Paraules clau: TICs, Química, Secundària, sensors, laboratori.

### **Objectius**

- Interpretar els resultats observats d'una reacció química realitzada per tal de poder deduir els productes finals de la mateixa.
- Definir el concepte de velocitat química des d'un punt de vista tant quantitatiu com qualitatiu.
- Realitzar hipòtesis sobre els resultats d'un experiment en base a observacions realitzades anteriorment i al model cineticomolecular.
- Utilitzar dispositius de captació automàtica de dades per a l'observació i recollida d'informació.
- Realitzar un tractament i interpretació correcte de les dades obtingudes en relació a les variacions de pressió en funció del temps d'una reacció per tal d'efectuar càlculs senzills de velocitat de reacció.
- Identificar, interpretar i argumentar sobre l'efecte que causa la modificació de diversos factors en la velocitat d'una reacció en base al model cineticomolecular.

### **Desenvolupament de l'experiència d'innovació**

La pràctica, dissenyada per a estudiants de 3r-4t d'ESO i 1r de Batxillerat, es basa en el concepte i definició de la velocitat de reacció així com el model cineticomolecular. La seqüència està plantejada per a una durada total de 4 hores que inclou una pausa central d'uns 20-30 minuts. Tal i com s'ha explicat anteriorment, el treball pràctic de l'alumnat girarà al voltant de la necessitat d'aprofitar una reacció química per a la construcció d'un coixí de seguretat eficient. Es plantejarà el problema següent a l'inici de la sessió:

Quines són les millors condicions per inflar ràpidament un coixí de seguretat a partir d'una reacció química?

Aquesta pregunta vehicularà totes les seccions de la pràctica. Al final s'aplicaran els conceptes observats i els resultats obtinguts a la resolució de la qüestió inicial plantejada.

A continuació es descriu breument el desenvolupament de l'experiència:

- BLOC I: Introducció del context i exploració dels coneixements previs de l'alumnat. Explicació de la dinàmica de la pràctica. Durada: 20'.
- BLOC II: Exploració de diverses reaccions i definició de velocitat de reacció d'una manera qualitativa. Argumentació sobre la conveniència d'utilitzar una reacció o una altra per a construir el coixí de seguretat en base als resultats obtinguts, així com de la necessitat de mesurar quantitativament la velocitat de reacció amb l'objectiu de mesurar i determinar si es pot accelerar la reacció. Durada: 70'.
- BLOC III: Mesura de la velocitat d'una reacció amb un sistema de captació automàtica de dades i càlcul de velocitats de reacció. A la meitat d'aquest apartat es recomana fer un descans d'uns 30'. Durada (sense comptar el descans): 60'.
- BLOC IV: Observació de la modificació de la velocitat de la reacció a partir dels canvis en els factors que l'alteren. Durada: 30'.
- BLOC V: Disseny, construcció i posada en funcionament del coixí de seguretat a partir de dues bosses de plàstic i de la reacció seleccionada. Durada: 20-30'.

### **Resultats**

Són moltes les consideracions que es podrien realitzar al voltant d'aquesta seqüència pràctica però, malauradament, per limitacions d'espai no hi caben totes. Tot i així, després d'haver realitzat aquesta experiència nombroses vegades amb diferent tipus d'alumnat hem detectat tres grans punts que creiem necessaris que els docents tinguin en compte a l'hora de replicar aquesta experiència en els seus respectius centres.

1. Com a primera observació, abans de començar la pràctica pròpiament, es recomana fortament realitzar una exploració dels coneixements previs de l'alumnat. Tot i que el docent pot arribar a estimar amb precisió allò que saben els seus estudiants, aquesta part és necessària per tal de que els propis joves prenguin consciència del seu coneixement.
2. Una altra dificultat important es troba en la identificació dels productes finals de les reaccions observades per part de l'alumnat. Malauradament, aquest impediment sovint és incrementat per aproximacions de l'ensenyament de la Química molt basades en la matemàtica i el simbolisme (equacions químiques) i allunyades de la realitat que caldria revisar. Segons la nostra perspectiva, no és tan important que l'alumnat sigui capaç d'escriure l'equació química al final, sinó que sigui conscient de que els àtoms que formen els reactius han de ser els mateixos àtoms que formen els productes (conservació de la massa). Per tant, cal ajudar als estudiants a reflexionar en aquest sentit d'una manera crítica i observadora.
3. Finalment, tot i que la pràctica es que es basa en el model cineticomolecular, ja ben conegut per l'alumnat en cursos anteriors, és cert que la relació entre la definició de la velocitat de reacció en base a les concentracions o bé en base a una variació de la pressió no queda clara i cal anar-ho recordant en diversos moments de la seqüència.

Per a més informació sobre dificultats de l'alumnat, es pot consultar la bibliografia següent: Barke, Hazari, & Yitbarek, (2009); Cooper, (2010); Garnett, Garnett, & Hackling, (1995).

### **Conclusions**

La seqüència pràctica exposada planteja una proposta educativa basada en una metodologia d'indagació a diferents nivells amb una utilització àmplia de noves tecnologies, com captadors automàtics de dades. Malgrat que s'han detectat algunes dificultats concurrents en les diverses implementacions, exposades anteriorment, el context engrescador ajuda a mantenir nivells alts de motivació en l'alumnat que converteix la proposta en una bona oportunitat per treballar aquests conceptes a l'aula.

### **Agraïments**

Aquesta iniciativa ha estat finançada pel proyecto EDU2011-28431 del MINECO.

### **Referències bibliogràfiques**

- Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry; Addressing Perceptions in Chemical Education* (p. 287). Berlin: Springer.  
doi:10.1007/978-3-540-70989-3
- Cooper, M. M. (2010). A Comparative Study of French and Turkish Students' Ideas on Acid-Base Reactions. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 102–106.
- Garnett, P. J., Garnett, P. J., & Hackling, M. W. (1995). Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications for Teaching and Learning. *Studies in Science Education*, 25(1), 69–95.