

## Com engrescar en la química?

### SINTESI

En parlar de química sovint els estudiants associen la classe a formular, calcular i acabar amb un cert desencís respecte al que esperavem d'una classe de ciències. En aquest article es proposen unes quantes activitats pràctiques tant per els que s'inicien en la química com per estudiants que ja han cursat algun curs de química.

Amb quins ànims hi arriben els joves estudiants la primera vegada que s'enfronten amb una classe de química?

Per alguns la fama de la química no és, diguem-ho suaument, massa bona. Qui te la culpa de la contaminació de l'aire: la química. A qui cal atribuir que en els rius no visquin peixos?: als residus químics. *No compris aquest suc de fruita que no es natural i porta molta química!* Hi han "armes químiques" (també n'hi han de biològiques, però no he sentit mai a dir que un exercit tingui armes físiques...).

Es clar que una parella pot tenir "bona química", però ja se sap que això no te a veure amb les reaccions si no amb les relacions...I no parlem de la imatge que pel·lícules i programes de TV donen al típic químic.



Jerry Lewis *El profesor chiflado* (1963)

De manera que no sempre la tasca d'iniciar en la química es fàcil per el professorat. Tot i que els nostres estudiants vesteixen roba que són polímers naturals o artificials, és a dir, productes químics, i es cuiden amb productes químics (cosmètica, higiene, fàrmacs...) i pot ser han arribat amb vehicles moguts amb energia alliberada per combustibles (més química!). Els materials de construcció, els de l'aula, i nosaltres mateixos... Al final les oportunitats de parlar de química abunden més del que podríem tractar en un curs avançat.

Per tant no ens falten els temes ni els contextos per una classe de química. El problema no són els conceptes químics si no el context imprescindible per que un estudiant trobi l'interés suficient per saber-ne "una mica més" sobre tot això que ens envolta i que te que veure amb la química.

Contextos, activitats pràctiques siguin dirigides o obertes i alguna demostració espectacular són eines que ajuden a engrescar als estudiants.

Es presenten a continuació algunes propostes que poden ajudar.

1. Triar un context que porti als conceptes.

Determinades idees de la química tenen un cert interès per l'alumnat, la meua experiència diu que els temes relacionats amb l'exploració sigui a l'espai exterior o a les grans profunditats es presta a treballar les lleis dels gasos, la

manera de tenir aire respirable durant mesos o com eliminar el diòxid de carboni. També tot allò relacionat amb la qualitat dels combustibles per vehicles, fins i tot el futur dels automòbils elèctrics moguts per piles de combustible te interès per els estudiants; tot això permet incidir en la reacció química.

En alguns casos la història de la química també és un bon context. Molts autors de llibres de text ho posen en pràctica per anar explicant com s'ha anat avançant en els diferents models atòmics des de Dalton fins a Bohr.

I no hem de deixar de banda les sèries de TV i les pel·lícules. L'exemple següent s'ha fet servir a diferents nivells:

Sobreviure sota l'aigua respirant l'aire d'un pneumàtic!

A la pel·lícula "Panorama para matar" (1985), els dolents envien a James Bond inconscient, tancat dins del seu cotxe al fons d'un llac. A mida que el cotxe s'enfonsa, James Bond va agafant consciència d'on està... però en lloc de sortir nedant del cotxe, es queda dins l'aigua, obre la vàlvula d'un dels pneumàtics del cotxe i respira el seu aire ! És possible sobreviure respirant l'aire dels pneumàtics d'un cotxe?

Qüestions que es plantegen: Quant d'aire conté un pneumàtic? A la pressió que surt, es podria respirar? Quina es la capacitat pulmonar d'una persona, i per tant durant quant de temps pot resistir sota l'aigua respirant d'un pneumàtic?

Afegiré un detall lingüístic: En la versió original els protagonistes parlen de "Silicon Valley". En la versió doblada s'escolta "Valle de la silicona", quan lo correcte és "Valle del silicio" Pot ser els que han escrit el text del doblatge necessitarien una mica de coneixements químics...

Per un curs d'iniciació, el tema de determinar la capacitat pulmonar permet fer mesures de volums de gasos. A nivells més avançats s'utilitzen les lleis dels gasos, la composició en volum de l'aire.

Per mesurar la capacitat pulmonar, es suficient una garrafa gran buida y un tub de goma d'un metre aproximadament. Primer heu de calibrar la garrafa, omplint-la amb volums coneguts d'aigua. Col·loqueu la garrafa plena d'aigua i invertida en una pica o en una palangana de manera que el coll de la garrafa quedi dins l'aigua. Passeu el tub de goma per la boca de la garrafa i bufeu...

## 2. Activitats pràctiques engrescadores

Un tipus d'activitats pràctiques són les anomenades POE (Predicció-Observació-Explicació). Són una eina molt poderosa ja que posen l'alumnat enfront d'un fenomen i l'obliguen a que activi les seves idees i conceptes previs per fer una predicció respecte al que espera que succeirà. Un cop ha observat el fenomen, han de trobar una explicació del fet i modificar, si cal allò que havia previst que succeiria.

Els conceptes de conservació de la massa en les reaccions químiques lligat a la idea del què passa quan un metall s'oxida permet plantejar un senzill però fonamental experiment:

### Cap a on s'inclinarà la balança?

En aquest experiment, presentem una balança equilibrada en la qual en un platet hi ha un fregall de ferro i en l'altre unes peses que l'equilibren (figura 1)

Es tracta de saber si el ferro en oxidar-se guanya o perd pes

#### Què em sabem?

- Tots els metalls s'oxiden per igual?
- Què penses que passarà si acostem una flama a un fregall de ferro?
- Quan cremem un paper, les cendres pesen igual que el paper, pesen més? pesen menys?

#### Prediccions

- Observeu la balança: ara està equilibrada. Cap a on penseu que quedarà decantada un cop s'ha cremat el ferro que hi ha en un dels platets?

#### **Observacions**

Acosteu una flama al ferro i espereu que es cremi totalment.

Què observeu mentre el ferro es crema? I com queda la balança un cop s'ha acabat la reacció?

#### **Explicacions**

1. Compareu el que heu observat amb les vostres prediccions.
2. Podeu explicar el que ha passat?



Figura 1: Cap a on s'inclinarà la balança, quan el ferro s'ha oxidat?

Els canvis de colors sempre agraden i són una de les coses que s'espera que passin en una classe de química

Aquest experiment il·lustra els canvis de colors dels indicadors àcid-base.

**Material**

CuSO<sub>4</sub> (solució 1 M), Amoníac, *KH7*<sup>®</sup>, *ViaKal*<sup>®</sup>, Paper blanc amb els dibuixos i flors retallades en cartolina blanca, Indicadors: roig de fenol, suc de col vermella, cúrcuma

El paper blanc es prepara amb antelació, pintant amb ajuda de pinzells fins diferents objectes: flors, arbres, personatges... i es deixa assecar.

Les flors de la figura 2 s'han pintat amb fenoltaleïna, principi actiu de determinats laxants, i es tornen de color fúcsia quan es mullen amb un producte de neteja que contingui hidròxid de sodi, com el *KH7*<sup>®</sup>, i retornen al color blanc de la cartolina quan es mullen amb un àcid com el *ViaKal*<sup>®</sup>.



La figura 3 mostra l'aspecte dels papers amb el dibuix d'un jugador de futbol abans i després d'introduir-se dins la bossa de plàstic transparent, que tanqui bé, on hi ha un paper mullat amb amoníac. Els canvis de colors que es produeixen són: el sulfat de coure, es torna d'un blau intens, per formació del compost de coordinació entre NH<sub>3</sub> i els ions Cu<sup>2+</sup>; el colorant cúrcuma passa a taronja intens; el suc de col vermella canvia a color vermell intens. En treure el paper de la bossa s'evapora l'amoníac i el dibuix perd els seus colors. Es pot tornar a usar el mateix dibuix varies vegades. La pilota del jugador està representada per l'estructura d'un ful·lerè. Cal anar amb precaució amb l'amoníac, i no respirar els vapors.



### 3. Demostracions espectaculars

Què caracteritza un canvi químic?. Tres aspectes:

- Transformació d'unes substàncies en altres, aparició de nous productes
- Bescanvi d'energia entre el sistema que reacciona i l'entorn en forma de calor, llum, electricitat...
- Unes proporcions definides entre els reactius.

A aquest tres aspectes cal afegir que podem controlar al velocitat del canvi, accelerant-lo o retardant-lo

Per treballar alguns d'aquest aspectes podem posar en pràctica alguns experiments que segur impactaran als estudiants.

Les proporcions en les reaccions químiques. El cas de la combustió de la gasolina

Agafar un recipient cilíndric de vidre d'un litre aproximadament (no ha de tenir bec, un vas de precipitats no serveix). Posar sobre la boca del pot una rodona de cartró de diàmetre una mica superior al de la boca del pot i amb un forat central d'1 cm aproximat de diàmetre. Amb ajuda d'un comptagotes s'injecten unes tres o quatre gotes d'un combustible líquid pel forat (gasolina, etanol...).

Esperar un minut al fet que les gotes s'hagin evaporat.

Llançar llavors un llumí encès pel forat de la rodona, sense tocar les vores. La mescla explota immediatament aixecant la rodona d'uns quants centímetres.

A continuació, un cop netejat el pot i renovat l'aire, es repeteix l'experiment, però doblant la quantitat de combustible. En llençar un llumí encès, també hi ha explosió, però normalment no és tant forta.

Si es torna netejar i es torna a repetir l'experiment, doblant novament la quantitat, hi ha un moment que no passa res, fins i tot el llumí s'apaga. Amb això es demostra que la reacció entre el combustible i l'oxigen necessita d'unes determinades proporcions.

El següent experiment, serveix per nivells tant inicials com avançats. Tot depèn del grau d'e profundiment que volem demanar als alumnes.

LLança el teu coet, tot controlant el moment que vols que surti!

El coet el construïm amb un envàs de forma cilíndrica d'un producte farmacèutic qualsevol. El de la foto era de comprimits efervescents *Couldina*®. Es necessita que tingui un tap que ajusti bé, però no de rosca.

Els comprimits efervescents en dissoldre's en aigua, generen gas  $\text{CO}_2$  per reacció entre una base (hidrogenocarbonat de sodi) i un àcid (àcid cítric o altra). La velocitat a que es dissolent depèn de varis factors entre ells la temperatura de l'aigua i el grau d'esmicolament; precisament els factors dels que depèn la velocitat d'una reacció, idea fonamental en els currículums de química de tots els cursos.

Si posem un comprimit efervescent dins l'envàs amb una certa quantitat d'aigua i tapem, el gas generat fa pressió. Quan la força de la pressió supera la força de fregament que subjecta el tap, el coet sortirà disparat.

Material

Coet fet amb un envàs d'un fàrmac  
Comptagotes  
Aigua a diferents temperatures  
Cronòmetre  
Comprimits efervescents

En aquest experiment, què és el que volem investigar?

Quina és la variable independent?.

Quines magnituds hem de mesurar?

Quines magnituds hem de mantenir invariables?

Hi han molts aspectes ininteressants en aquest experiment.

En primer lloc el podem considerar des de el punt de vista de la física, ja que el moviment del coet s'explica per la tercera llei de Newton (acció-reacció: ha ha una força dels gasos contra l'aigua dins l'envàs i el tap. Hi ha una força contra la superfície de suport i la reacció impulsa el coet amunt.

L'aspecte químic mereix un tractament a diferents nivells: podem limitar-nos a controlar la temperatura de l'aigua i el temps en ser impulsat, però a més podem variar el volum d'aigua, sempre emprant un comprimit o variar volum d'aigua (o quantitat de comprimit, amb la qual cosa estem estudiant l'efecte de concentració dels reactius.

Es clar que a més podem investigar com assolir la màxima altura.

Advertència: feu-ho en una aula amb el sostre una mica alt o aneu al pati, que és la millor solució, ja us podeu imaginar que els alumnes no es queden indiferents amb aquest experiment...

### CONCLUSIÓ

Un part de la cultura que s'espera d'una societat té a veure amb la comprensió de les ciències, entre elles la química. Com a profesores i professors és la nostra responsabilitat crear un ambient el més favorable possible entre l'alumnat per que trobin en les classes de química l'harmonía entre el que passa dins l'aula i el seu entorn quotididiá, de manera que els fenòmens, els materials i les substàncies així com les transformacuions d'unes en altres siguin quelcom que recordin com un aspecte més de la seva cultura.