

GUIA DIDÀCTICA

PRESENTACIÓ DEL TEMA CIENTÍFIC

El canvi químic «real» és molt difícil d'interpretar i les explicacions quotidianes dels fenòmens químics no són conceptualment correctes: es diu que el material «ha canviat de color», «s'ha endurit», «s'ha desfet», «s'ha cremat», en lloc de constatar que s'ha produït un canvi químic. Les explicacions en termes d'àtoms i de fórmules no resulten aclaridores, perquè s'hi destaca més la permanència dels àtoms, invisible, que el canvi de propietats, que és evident.

Per això és necessari treballar amb els alumnes el concepte de canvi químic en relació amb els fenòmens reals, sense deixar-nos enlluernar per un ús prematur de les fórmules. El nostre llibre pretén ser una ajuda en aquest aspecte. La seguretat d'en Nahmi en la transformació química de l'or, el seu control de les diferents propietats de l'or i dels seus diferents compostos indiquen el seu ampli coneixement de la química experimental i la seva creença en la llei de la conservació de la massa; però alhora la seva preocupació quan s'acosta el moment de transformar de nou els compostos d'or en or ens mostra la dificultat de realitzar amb èxit els canvis químics i també fins a quin punt és difícil d'admetre que s'ha conservat alguna cosa de l'or malgrat el canvi radical de propietats. Les preguntes de l'Alí i de la Fàtima reflecteixen també les dificultats conceptuais que ens presenta el canvi químic. L'èxit d'en Nahmi i dels seus amics és també el triomf de la conservació experimental de l'element; però la teoria atòmica i l'ús de fórmules quantitatives, que en Nahmi coneix quan ja és gran, li aporten una nova comprensió del conjunt de fenòmens.

Hem procurat presentar una visió positiva de la química, destacant l'interès i la bellesa dels processos químics i l'aportació que la ciència química pot fer al desenvolupament de les persones i dels països.

UBICACIÓ A L'ESO

La temàtica científica d'aquest llibre correspon al primer bloc de continguts conceptuals del primer nivell de concreció del disseny curricular, «Matèria i materials», especialment pel que fa a:

- Propietats dels materials;
- distinció entre canvi físic i canvi químic;
- conservació de la massa.

S'ha comprovat que els alumnes tenen una gran dificultat per comprendre què és el canvi químic i per diferenciar-lo del canvi físic. En con-

seqüència, tampoc no entenen significativament quina diferència hi ha entre una substància (simple i composta) i una dissolució. En el text, aquest concepte ha de ser utilitzat significativament per tal de poder interpretar les situacions conflictives que s'hi presenten.

La lectura i el comentari del text ajuden a assolir alguns dels objectius generals i terminals de l'ensenyament secundari obligatori. El treball d'aula (activitats d'ensenyament-aprenentatge) a partir del text pot ajudar a avançar cap a objectius didàctics específics.

OBJECTIUS GENERALS D'ETAPA

Valorar actituds científiques com la curiositat, l'objectivitat, l'observació i els processos de la investigació científica per tal d'obrir-se receptivament a l'entorn i per distingir la superstició respecte de la ciència adonant-se que és la ciència que pot explicar els fenòmens.

OBJECTIUS TERMINALS

- Observar, descriure i analitzar fenòmens i processos.
- Reconèixer canvis que constantment es produeixen en el medi i més en general en l'univers, algunes de les seves causes, la possibilitat que siguin cíclics o puntuals, si són observables o s'han d'interpretar a partir de dades.
- Valorar la ciència en aspectes que afecten l'organització social.
- Adquirir la terminologia científica i la simbologia bàsica necessàries per comprendre textos científics adequats a l'edat.

OBJECTIUS DIDÀCTICS

- Caracteritzar els canvis químics, relacionant-los amb les propietats de les substàncies inicials i finals.
- Identificar què es conserva en el canvi químic a partir de l'aplicació de la llei de conservació de la massa.
- Utilitzar expressions simbòliques per representar el canvi químic.
- Llegir els textos i treure conseqüències de les explicacions.
- Interpretar els fenòmens químics en els quals intervenen substàncies conegudes.
- Identificar noves substàncies per les seves propietats.

- Interpretar les expressions del llenguatge quotidià com ara «ha canviat el color», «s'ha endurit», «s'ha desfet», «s'ha cremat»... en termes de canvi químic.
- Valorar les aportacions de la ciència al desenvolupament dels països.
- Comprendre que totes les innovacions requereixen la col·laboració de totes les persones: de diferent sexe, nacionalitat, cultura.
- Prevenir dels perills que es podrien derivar de les reaccions químiques en les quals es produeixen productes tòxics o sufocants.

CONTINGUTS TRANSVERSALS

- Reconèixer que la comunicació entre grups socials, països i cultures diferents és un dels fets més rellevants per a la construcció de les societats modernes.
- Pensar que la investigació sobre la vida i la condició humana exigeix conèixer-ne els elements, considerant el paper de la ciència com a font de coneixement.
- Seguir un procés de raonament, analitzar i verificar una teoria amb l'experiència, rectificar un procés de raonament equivocat. Saber que aquest procés és el propi de la ciència.

ACTIVITATS D'APRENENTATGE I AVALUACIÓ

Les situacions que es plantegen al llarg de la història que narrem mostren com funcionen els canvis químics amb els quals s'elaboren productes útils per a la vida quotidiana i per a la indústria o artesanía, o bé es resolen problemes pràctics diversos. Les activitats d'aprenentatge que suggerim es refereixen a aquestes situacions i són de dos tipus:

1. Plantejament de qüestions referents al text, que es poden resoldre individualment o en grup.
 2. Repetició al laboratori d'alguns dels canvis químics als quals ens referim per tal d'estudiar-los amb detall.
1. *Com a exemples del primer tipus, suggerim les preguntes següents, que es poden desenvolupar en activitats de «llapis i paper»:*
- a. Quina propietat fa fàcil de localitzar l'or, malgrat que no se'l pugui veure? Quants flascons de 2 dm³ són necessaris per guardar 7 kg d'or?

- b. Per què pateix tant en Nahmi quan es posa a ploure?
- c. Per què creieu que en Nahmi, en Yusef i la Míriam poden obtenir or si les substàncies que tenen són tan diferents?
- d. Per què creieu que pesa més la saca dels cristalls que en Nahmi transporta que no pas l'or inicial?
- e. En Nahmi obté tres menes de cristalls, i la Míriam només dos. Sabeu per què?
- f. Creieu que finalment els nois obtindran la mateixa quantitat d'or que tenien al començament? Si no és així, a què pot ser degut?
- g. Per què quan en Nahmi escriu sobre química ho fa d'una manera tan estranya?
- h. Per què està tan content en Nahmi quan el seu fill li explica les novetats científiques de França?
- i. Vosaltres també us deixaríeu enganyar si algú us digués que pot transformar el ferro en or? Com demostrariéu la trampa? Sabríeu explicar a l'Alí què és el canvi químic?
- j. Quina era la situació política a Egipte a l'època d'en Nahmi?
- k. Quines són les potències estrangeres que intervenen a Egipte? Amb quins interessos ho fan?
- l. Com us imagineu el paisatge del viatge des d'Alexandria fins a Ar Rahmaniya?

2. Com a exemple del segon tipus, suggerim l'activitat següent:

Obtenció del «gas que explota» (hidrogen)

Es tracta de fer reaccionar un tros de ferro (filferro, un clau, ferritja) col·locat en un tub d'assaig de 50 ml amb àcid clorhídric 2M. Es produeix un canvi i cal que els alumnes l'identifiquin com a canvi químic. Recollim el gas, col·locant un altre tub d'assaig «buit» sobre el tub on s'està produint la reacció. Al cap d'uns segons, tapem aquest tub amb el dit, el posem dret i hi acostem un llumí encès. Es produeix un nou canvi químic.

Els alumnes han d'observar i interpretar:

- el bombolleig que es produeix, a causa del desprendiment d'un gas incolor i inodor, insoluble en l'aigua, que és l'hidrogen;
- la parcial desaparició del ferro, deguda al canvi químic que sofreix: ja no és ferro;
- l'acoloriment del líquid (es torna groc), a causa del compost de ferro que s'ha format en la reacció, clorur de ferro III (aquest acoloriment pot no produir-se de seguida perquè inicialment es forma clorur de ferro II, i la solució és de color verd pàl·lid).
- la presència d'oxigen en el tub «buit», que en realitat és ple d'aire;

- l'origen de la detonació peculiar que s'ha produït, deguda al despreniment d'energia que acompanya la reacció entre l'hidrogen i l'oxigen;
- l'origen de les gotetes d'aigua que apareixen a les parets del tub i que són el producte de la reacció entre els dos gasos, l'oxigen i l'hidrogen.

Els alumnes s'haurien de preguntar:

- Què se n'ha fet, del ferro? Es pot tornar a obtenir? A partir de quina de les noves substàncies?
- D'on ha sortit l'hidrogen? Quina relació té l'aigua amb l'oxigen i l'hidrogen?
- Hi ha ferro, en el clorur de ferro? Hi ha hidrogen, en l'aigua?
- Com podem fer-ho per no oblidar que es pot tornar a obtenir el ferro o l'hidrogen a partir d'algunes substàncies però no de totes?

Per avançar cap a l'elaboració d'una resposta es poden fer les activitats següents:

- Recollir en un petit document tipus «fitxa d'arxiu» les propietats i el nom de les substàncies.
- Fer un esquema del procés, de manera que quedi clar que primer tenim ferro i àcid clorhídric i després tenim clorur de ferro i hidrogen.
- Afegir-hi dades quantitatives (no es poden obtenir directament, per les dificultats tècniques de fer-ho) i pensar-hi.
- Introduir la simbologia que permetrà reforçar la idea de la conservació de l'element.

VOCABULARI BÀSIC

acetona	clorhídric	gresol	sabó
adroguer	clorur	Hermes	sang
aigua	compost	hidrogen	símbols
aire	Dalton	lingot	sodi
Alexandria	Damasc	lleixiu	soldà
alquímia	dissolució	mameluc	sosa
Ar Rahmaniya	Egipte	Nil	Tanta
Aswan	el Caire	nítric	vidre
basar	elixir	nitrogen	vidriol
Bathim	Etiòpia	or	Volta
Berthollet	Fehllas	oxigen	Zifta
calç	ferro	paixà	zinc
carbonat	ferrocianur	potassi	
címbal	flascó	reacció química	

BIBLIOGRAFIA

Científica

CAHORS, A. *Traité de Chimie Générale élémentaire*. París: Gautier-Villars, 1860.

FREMY, E.; PELOUZE, T. J. *Traité de Chimie Générale*. París, 1860.

Literària

CHRETIEN, M. *Histoire de l'Egipte moderne*. París: PUF.

MOOREHEAD, A. *El Nilo azul*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1986.

Didàctica

DRIVER, R. i altres. *Las ideas científicas en la adolescencia*. Madrid: Morata, 1989.

LLORENS, J. A. *Comenzando a aprender química*. Madrid: Visor, 1991.

SANMARTÍ, N. *La didáctica de las Ciencias en la educación secundaria*. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

PRIETO, T.; BLANCO, A.; GONZÁLEZ, F. *La materia y los materiales*. Madrid: Síntesis Educación, 2000.