



DOSSIER DE L'ACTIVITAT EDUCATIVA

L'AIGUA COM A COMBUSTIBLE: DE L'ELECTRÒLISI AL COTXE D'HIDROGEN

NOM i		DATA	
COGNOMS		CURS	

CONTINGUT

EN CONTEXT	2
PER SABER-NE MÉS	3
ET SORPRENDRÀ.....	3
OBJECTIUS	4
MATERIALS.....	4
PROCÉS METODOLÒGIC.....	5
TAULA 1. OBSERVACIÓ I ANÀLISI DEL PROCÉS D'ELECTRÒLISI	7
TAULA 2. CONSTRUCCIÓ I NOMENCLATURA DE LES MOLÈCULES DEMANADES	8
TAULA 3. FUNCIONAMENT D'UN COTXE D'HIDROGEN	9
TAULA 4. REFLEXIÓ FINAL EN RELACIÓ AMB ELS RESULTATS FINALS	10
VALORACIÓ DE L'ACTIVITAT	10



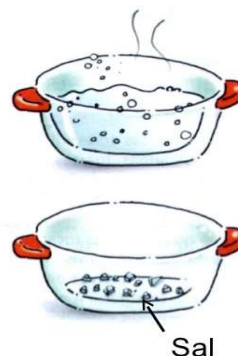
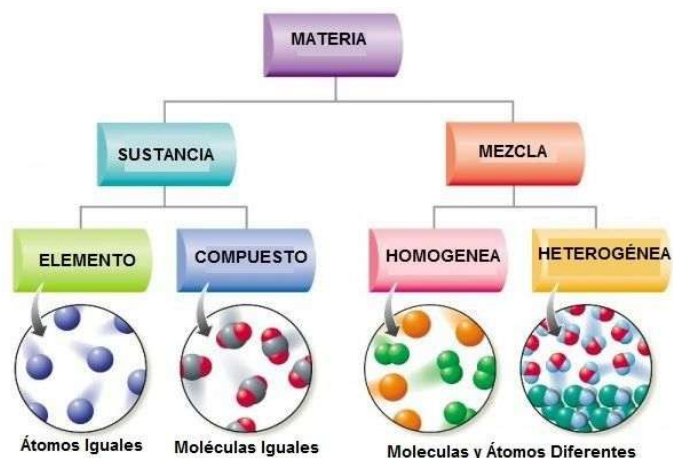
EN CONTEXT

Quan parlem de l'aigua, se'ns ve sempre al cap el líquid transparent, incolor, inodor i insípid que bevem o que fem servir per al nostre higiene personal. Però llavors... Estem davant d'una mescla o una substància pura?

Perquè aquesta aigua pugui ser ingerida ve acompanyada d'altres substàncies com a substàncies salines, bicarbonat, clorurs, sodi, etc. Per això, en aquest cas sí que parlarem d'una barreja homogènia.

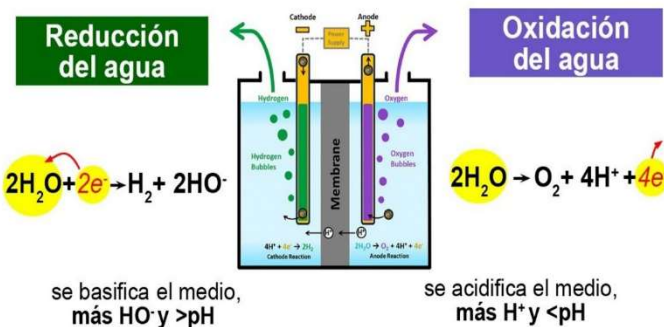
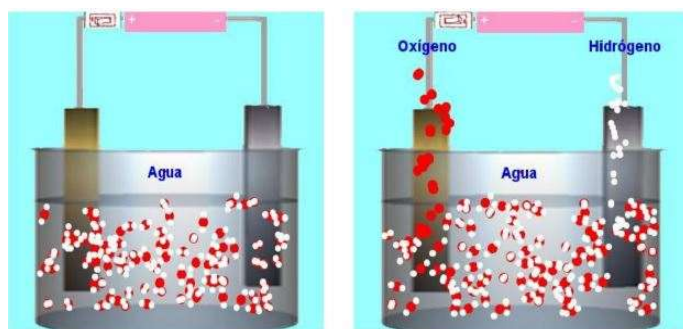
No obstant això, l'aigua com a substància pura o substància pura-composta, es manifesta amb una fórmula com és el H_2O sense altres substàncies addicionals. Per obtenir aquesta substància pura, hem de destil·lar-la. A través d'aquest mètode de separació de mescles, s'aconsegueix eliminar aquestes substàncies addicionals i obtenir l'aigua com a substància pura.

A partir d'aquí, ens queda una nova pregunta: encara es pot descomposar? La resposta és afirmativa i aquest procés s'anomena electròlisi. L'aigua, com a substància pura, està formada per oxigen i hidrogen, dos elements químics.



Si hervimos
agua de mar
vemos que
quedan restos de
una sustancia
que no es agua.

Es sal. Por
eso sabemos
que el agua
de mar no es
pura



Font imatge 1: <https://www.areaciencias.com/quimica/que-es-una-sustancia.jpg>

Font imatge 2: <https://image.slidesharecdn.com/mezclasysustanciaspuras.jpg>

Font imatge 3: <https://www.blinklearning.com/useruploads/ctx/a9/9/4.JPG>

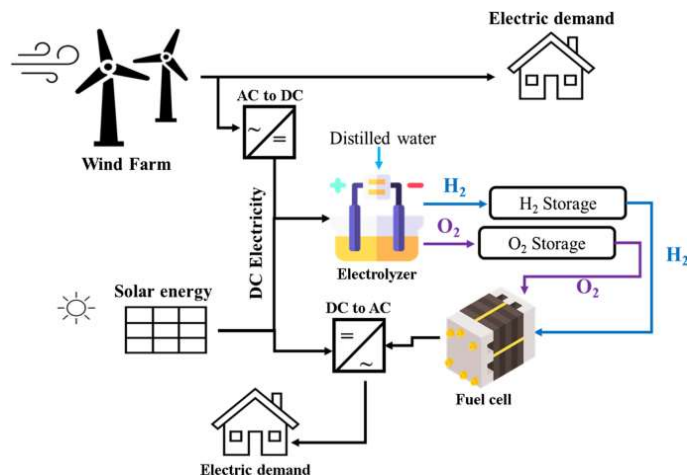
Font imatge 4: <https://i.ytimg.com/vi/8scFo-EG1MM/maxresdefault.jpg>



PER SABER-NE MÉS

Descompondre aigua en hidrogen i oxigen a partir de l'electricitat és una idea simple i antiga: **electròlisi**. És una opció prometedora per a la producció d'hidrogen a partir de **recursos renovables**. Aquesta reacció té lloc en una unitat anomenada **electrolitzador**.

Els electrolitzadors poden variar en mida. Poden ser **equips petits** que són adequats per a la producció d'hidrogen distribuït a petita escala. D'altra banda, poden ser instal·lacions de producció central a **gran escala**, vinculades a formes d'energia renovable.



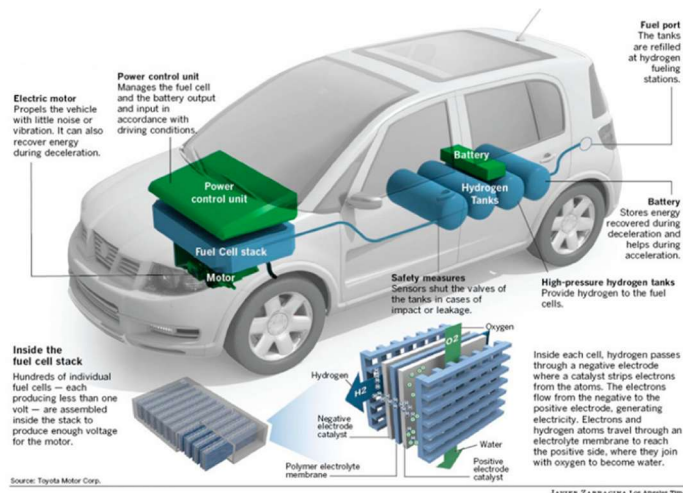
Font text: <https://www.fundacionaquae.org/h2como-separar-la-h-de-la-o>

Font imatge: <https://media.springernature.com/lw685/springer/image.png>

ET SORPRENDRÀ

Un cotxe propulsat per **pila de combustible d'hidrogen**, també conegut com a vehicle de cel·la de combustible [sigles en anglès **FCEV**], utilitza la reacció química entre l'hidrogen i l'oxigen per generar electricitat que alimenta un motor elèctric.

Aquest procés es porta a terme a la **pila de combustible**, on l'hidrogen emmagatzemat en tancs es combina amb l'oxigen de l'aire, generant electricitat i produint com a **subproductes aigua i calor**. Aquesta electricitat es fa servir per alimentar el motor del vehicle, propulsant-lo i generant així el seu moviment.



Font imatge: <https://neomotor.epe.es/coches/que-es-un-coche-de-hidrogeno-como-functiona-y-que-ventajas-tiene-ID1630864>

DURADA	2h	NIVELL	2n - 3r ESO	AGRUPAMENT	4 persones/grup
GRAU DE DIFICULTAT	BAIXA		MITJANA	ALTA	
GRAU DE PERILLOSITAT	BAIXA		MITJANA	ALTA	



OBJECTIUS

- Diferenciar entre substància pura i mescla.
- Reconèixer que, segons el seu aspecte, l'aigua es pot presentar en moltes formes, des de substància pura a mescla.
- Valorar la importància de les representacions moleculars per entendre les propietats de les molècules.
- Entendre el funcionament del cotxe d'hidrogen a partir de la creació d'una maqueta

MATERIALS

• Dossier de l'alumnat. • Aigua destil·lada • Sal • Bicarbonat. • Pila 9V. • Safata • 2 tubs d'assaig. • Cables. • Xinxetes i cargols d'acer inoxidable.	• Aplicació <i>MelChemistry</i>. • Maqueta de cotxe d'hidrogen. • Cinta mètrica. • Cronòmetre. • Got de precipitats. • Calculadora.
--	---



PROCÉS METODOLÒGIC

BLOC 1. ELECTRÒLISI DE L'AIGUA

- Es vol respondre a la pregunta: *l'aigua està formada realment per hidrogen i oxigen?*
- Perforar la safata des de la base amb una xinxeta [anode -] i perforar també amb un cargol d'acer inoxidable [càtode +] deixant un espai de com a mínim 4 dits entre ells.
- Connectar els cables; 1 per la xinxeta i l'altre pel cargol, d'aquesta manera s'aconsegueix tancar el circuit.
- Omplir la safata d'aigua destil·lada. Submergir els tub d'assaig de tal manera que s'ompli d'aigua de la safata i no entri aire dins. Col·locar els tub d'assaig amb aigua sobre la xinxeta i el cargol respectivament. Observar fotografia.
- Finalment connectar els cables a la pila respectant la polarització [càtode + i anode -]. Observar que succeeix cada minut fins un total de 5 minuts. Apuntar les dades obtingudes a la TAULA 1.
- Afegir afegir una concentració saturada de bicarbonat. Observar que succeeix cada 5 minuts. Apuntar les dades obtingudes a la TAULA 1.
- Analitzar les diferències en el gràfic entre les gràfiques de l'aigua destil·lada i les dissolucions preparades. Copiar en format enllaçat el gràfic realitzat al full de càlcul a l'espai habilitat a tal efecte.
- Obrir l'aplicació *MelChemistry* i anar al capítol "[Build a molecule](#)". Es tracta de muntar les següents molècules amb l'ajuda de la taula periòdica interactiva, i fer una captura de pantalla a la TAULA 2, posant el nom de la molècula:
 - Aigua - H_2O
 - Sal [clorur de sodi] - $NaCl$
 - Sal Sòdica [bicarbonat] - $NaHCO_3$
 - Sucre [glucosa] - $C_6H_{12}O_6$
 - Alcohol [etanol] - C_2H_7OH

BLOC 2. EL FUNCIONAMENT DEL COTXE D'HIDROGEN

- Es vol respondre a la pregunta: *La distància recorreguda està en relació amb la quantitat de combustible utilitzat?*
- Muntar el cotxe d'hidrogen seguint les instruccions del vídeo [\[enllaç\]](#) o del propi producte.
- Una vegada muntat, es posa pel petit capil·lar aigua destil·lada a la cèl·lula de combustible fins que quedi coberta la membrana. Es tapa.
- Seguidament, enrasar a 0 aigua destil·lada a cada un dels dipòsits [O_2 i H_2].



- Tapar cada dipòsit amb al campana corresponent.
- Es connecten els tubs a la membrana, sempre mantenint l'ordre d'O₂ i d'H₂.
- Es connecten els cables a la membrana, vermell amb O₂ i negre a H₂.
- Començarà el procés d'electròlisi. Després d'uns segons, es pot desconnectar la pila que ha permès iniciar el procés i es connecten els cables del motor a la cel·la.
- Es posa en marxa el cotxe. Per saber la quantitat de combustible gastats s'observa cada minut les variacions de les alçades de cada dipòsit i s'apunten a la TAULA 3. Igualment, s'apunta la distància recorreguda cada minut.
- Se segueix l'observació fins que deixi de funcionar per manca de combustible.

Finalment, fes una breu reflexió final al voltant de les dues preguntes plantejades en el conjunt d'experiments fets



TAULA 1. OBSERVACIÓ I ANÀLISI DEL PROCÉS D'ELECTRÒLISI

IMATGES DEL PROCEDIMENT

--	--	--

SUBSTÀNCIA	AIGUA DESTIL·LADA	AIGUA AMB BICARBONAT
REACCIONA? (S/N)		

SUBST.	TEMPS	QUANT.	TEMPS	QUANT.	TEMPS	QUANT.	TEMPS	QUANT.	TEMPS	QUANT.
	[0 min]	[cm]	[5 min]	[cm]	[10 min]	[cm]	[15 min]	[cm]	[20 min]	[cm]
H ₂										
O ₂										

GRÀFIC DE L'EVOLUCIÓ DELS GASOS SEGONS LES SUBSTÀNCIES

--



TAULA 2. CONSTRUCCIÓ I NOMENCLATURA DE LES MOLÈCULES DEMANADES

IMATGES DEL PROCEDIMENT

--	--	--

NOM:	NOM:
NOM:	NOM:
NOM:	NOM:



TAULA 3. FUNCIONAMENT D'UN COTXE D'HIDROGEN

IMATGES DEL PROCEDIMENT

--	--	--

TEMPS [s]	0	30''	60''	90''	120''	150''	180''	210''
CONSUM H ₂ [mL]								
CONSUM O ₂ [mL]								
DISTÀNCIA RECORREGUDA [cm]								
VELOCITAT INSTANTÀNIA [cm/s]								

VELOCITAT MITJANA DEL COTXE FINS QUE S'HA ATURAT [cm/s]

A partir de l'observat, quina relació existeix a nivell de consum entre el dipòsit d'O₂ i d'H₂? Existeix alguna relació amb la composició de la molècula d'aigua, H₂O? Raona les teves respostes.



TAULA 4. REFLEXIÓ FINAL EN RELACIÓ AMB ELS RESULTATS FINALS

VALORACIÓ DE L'ACTIVITAT

DIFICULTAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACCEPTACIÓ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

COMENTARIS [APORTACIÓ]	
-----------------------------------	--



**La Tèrmica Roca Umbert
de Granollers**
MNACTEC

DESTAPA LA TÈRMICA Activitats Educatives