

Kraft från vatten - Hur man kan producera syre och väte

Genom elektrolys av vatten genereras syre ombord på den internationella rymdstationen ISS. Vatten samlas in från urin, avloppsvatten och kondensation och delas upp i syre och väte i Oxygen Generation System (OGS). I det nya systemet Advanced Closed Loop System (ACLS) återanvänds även koldioxid för att generera vatten.

Stationens solfångare, stora som fotbollsplaner, är kraftkällan.

Kortfattad beskrivning

I de här två aktiviteterna får eleverna lära sig om elektrokemi.

I den första aktiviteten ska de bygga Voltas stapel - ett enkelt batteri. Denna uppfinning markerade början på elektrokemin.

Eleverna kommer sedan att studera elektrolys. Vid elektrolys används en elektrisk ström för att dela upp vatten i dess beståndsdelar: väte och syre. Dessa produkter kan användas som drivmedel för rymdfarkoster och/eller för att tillhandahålla syre för att försörja en besättning.

Lärandemål

- Förstå hur ett batteri fungerar.
- Gör ett experiment för att bekräfta att vissa kemiska reaktioner kan skapa elektricitet.
- Gör ett experiment för att bekräfta att elektricitet kan få vissa kemiska reaktioner att inträffa.
- Studera elektrolys och dess tillämpningar.
- Använda utrustning på lämpligt sätt för att göra och registrera observationer.

Tid

Förberedelse: 1 timme. Lektion: 2 timmar

Aktivitet 1 Bygg ditt eget batteri

I den här aktiviteten ska eleverna bygga Voltas stapel - ett enkelt batteri - av metallplattor, disktrasor och vinäger. Voltas stapel använder en spontan kemisk reaktion för att skapa elektricitet.

Utrustning

- 6 zink-plattor (per grupp)
- 6 koppar-plattor (per grupp)
- 1 disktrasa (per grupp)
- Saxar
- Vinäger
- Sandpapper
- 2 elastiska gummiband
- Ledningar med krokodilklämmor
- Multimeter
- AA-batterier (valfritt)

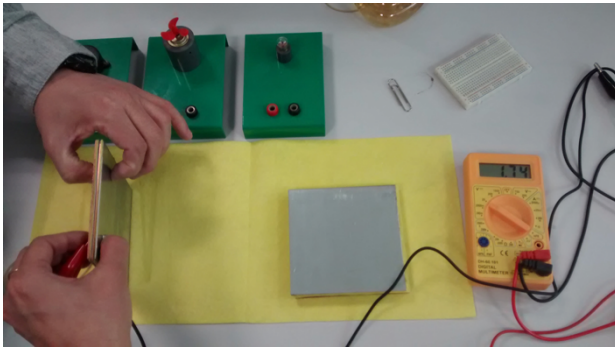


Säkerhet

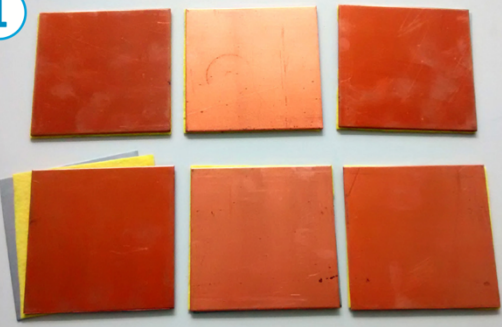
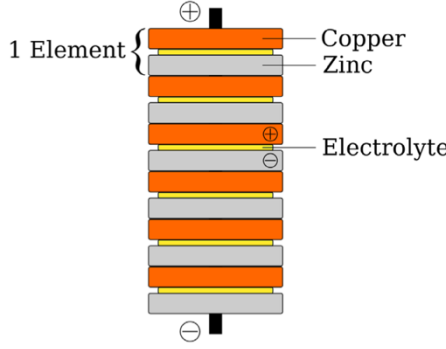

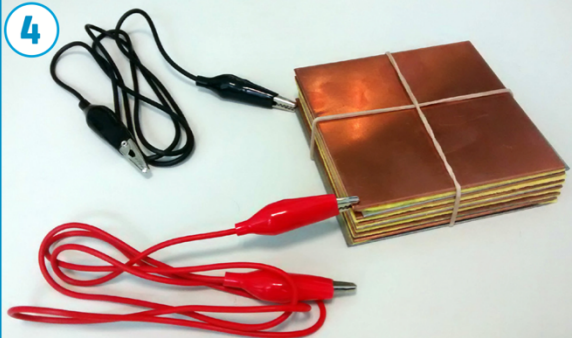
Voltas stapel ska inte lämnas kopplad i en sluten behållare eller i ett oventilerat rum.

Genomförande

1. Sandpappra båda sidorna av zink- och kopparplattorna.
2. Klipp ut 6 fyrkanter av disktrasan i samma storlek som metallplattorna.
3. Lägg en fyrkantig disktrasa ovanpå en zinkplatta och blöt den i vinäger. Placera sedan en koppar tallrik ovanpå disktrasan. Du har nu ett enkelt batteri (en Voltas cell). Anslut ledningarna med krokodilklämmor till den första och sista plattan, anslut sedan till en multimeter.



För att göra en Voltas stapel kombinerar man flera celler enligt följande instruktioner:

<p>1</p> 	<p>2</p> 
<p>Gör 6 celler enligt tidigare instruktion</p>	<p>Stapla cellerna enligt bilden</p>
<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>Använd gummibanden för att hålla samman stapeln</p>	<p>Anslut ledningarna med krokodilklämmor till den första och sista plattan, anslut sedan till en multimeter.</p>

Mät spänningen direkt efter att stapeln är färdigbyggd. Mät därefter varje minut, i 10 minuter och fyll i tabellen nedan.

Tid (min)	Spänning (V)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Vad ser du?

Vad är spänningen jämfört med ett vanligt AA batteri?

Aktivitet 2 Elektrolys av vatten

Elektrolys innebär att man använder elektricitet för att få kemiska reaktioner som inte skulle inträffa spontant.

I den här aktiviteten kommer eleverna att bygga en elektrolysör: en enhet som för in en elektrisk ström i en vätska med två elektroder. De kommer att använda enheten för vattenelektrolys och upptäcker att det är det möjligt att dela vatten i dess komponenter: syre och väte.

Utrustning

- Plastbehållare med lock (med två hål)
- 2 provrör
- 2 häftstift i stål
- 2 bägare
- Koppartråd
- Batteri (valfritt: en solcell)
- 400 cm³ destillerat vatten + 12 g NaOH (3% upplösning)
- Destillerat vatten
- Handskar



Säkerhet

Var försiktig när ni testas gaserna. Se till att hålla ett säkert avstånd och använd långa tändstickor för att undvika att brännas.

Förberedelser

Borra två små hål i botten av behållaren och två hål i locket (med samma diameter som provrören). Se figuren nedan.



Genomförande

1. Använd häftstift för att fästa kablarna i lådan



2. Lös NaOH i vatten (3%) och fyll behållaren



3. Sätt provrören över häftstiften (se till att de förblir fyllda med vatten). Sätt på locket för att hålla rören på plats



4. Anslut strömkällan och starta elektrolysen. Starta en timer och registrera hur lång tid processen tar.



Vilket av provrören innehåller syre och vilket innehåller väte? Hur vet man det?

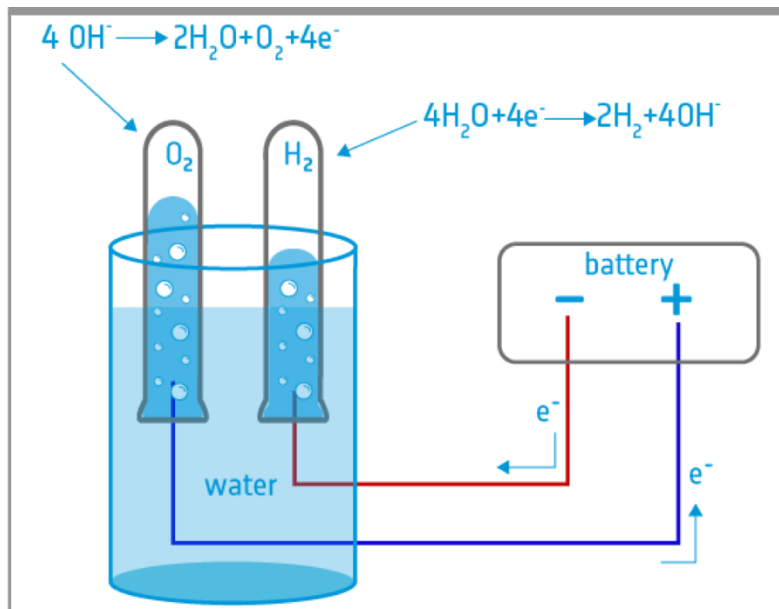
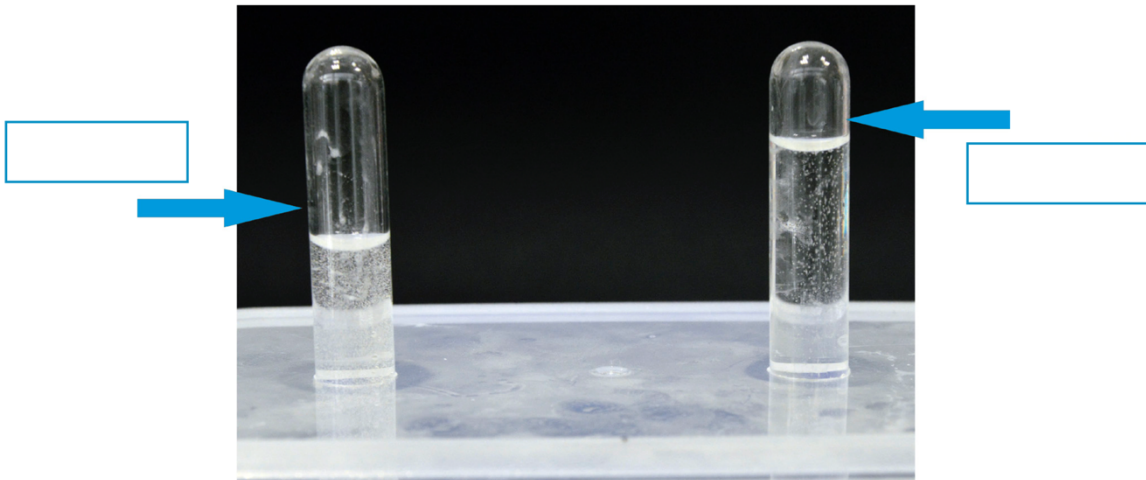
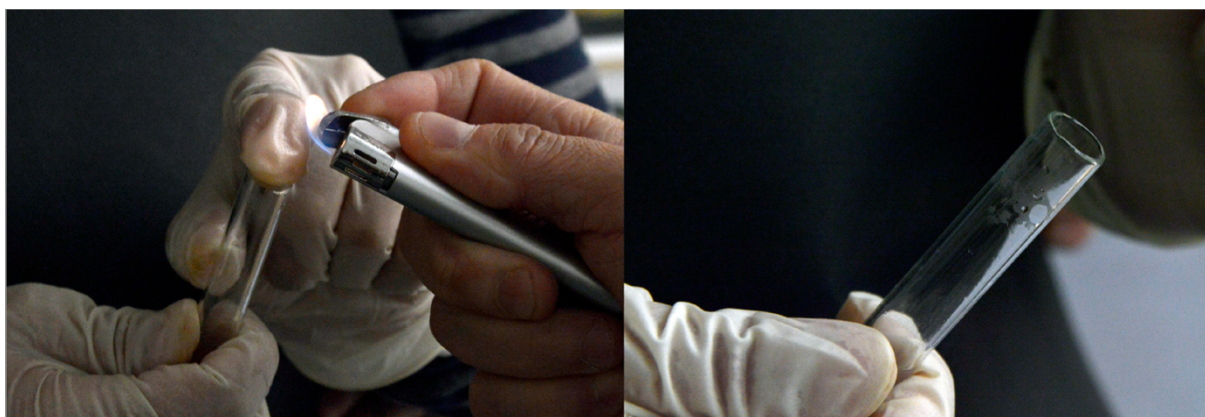


Illustration av uppställningen och den kemiska processen.

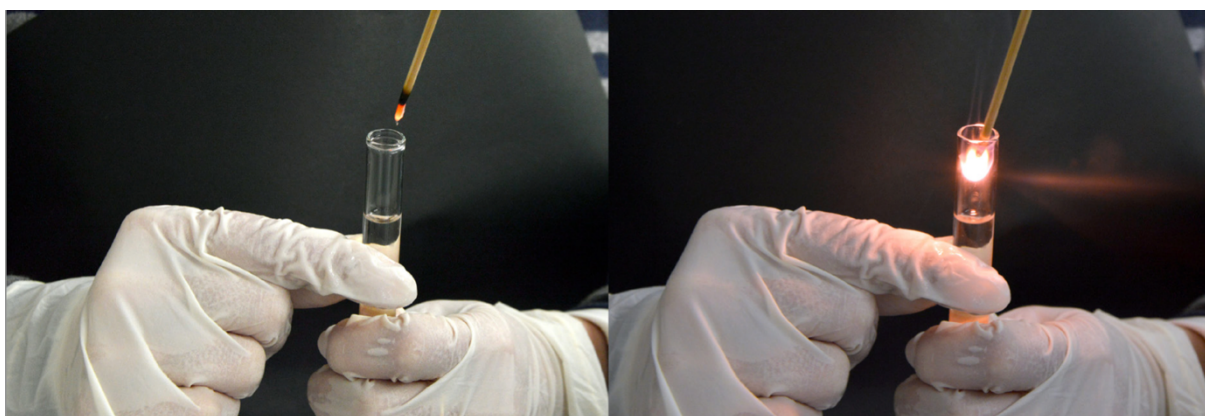
Identifiering av gaserna

Detta test kan göras som en klassrumsdemonstration. Innan när du utför testet, fråga eleverna om de har några idéer om hur de skulle kunna testa gaserna i rör.

Vätgastest: Placera ett finger på provrörets öppning för att förhindra att vätgas kommer ut, vänd sedan på provröret och placera en lång tändsticka (eller tändare) vid öppningen av röret (se figuren nedan). Du bör höra ett pipande pop som bekräftar närvaron av väte (ljudet indikerar en miniexplosion). Reaktionen $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{L})$ ger en liten mängd vatten i botten av provröret.



Syrgastest: Placera ett finger på provrörets öppning för att förhindra att syret läcker ut, vänd sedan på provröret och placera en glödande, lång tändsticka vid öppningen av röret (se figur nedan). Närvaro av syre kommer att få tändstickan fatta eld igen.



Extra information

How batteries work (eng): <https://www.youtube.com/watch?v=9OVtk6G2TnQ>

YouTube film: Power from water (eng)

(<https://youtu.be/NAKTrJ311xY?si=CPWY2eQcjbmWqTBe>)

Water Electrolysis. YouTube-film av ScienceFix (eng):

https://youtu.be/HQ9Fhd7P_HA?si=rZvP8UcCY3FET3jd

Rymdstationens nya system för vatten- och luftrening:

<https://www.rymdstyrelsen.se/upptack-rymden/bloggen/2018/11/rymdstationens-nya-system-for-vatten--och-luftrening/>

Advanced Closed Loop System (eng):

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Research/Advanced_Closed_Loop_System