



Vätgas är hett i energidebatten just nu med satsningar på fossilfritt stål och som lagring av el. Vätgas är i sig ingen energikälla utan en energibärare som kan användas för att lagra och/eller förflytta energi. Genom elektrolys där vatten med hjälp av el delas upp i syre och väte kan vätgas lagra el från sol- och vindkraft.

Ett av problemen med vätgas är att det behövs massor av ren energi för att det ska kunna framställas på ett miljö- och klimatvänligt sätt.

Transportsektorn står för majoriteten av utsläppen i Sverige och därför behövs annan teknik. Elbilarna är väl utvecklade idag men vätgasbilar ökar stort.

**Ämnen:** KE, TK, FY

## Syfte

Att eleverna genom undersökningar och laborationer tillägnar sig kunskap om vätgas och bränsleceller och hur de kan användas i samhället.

## Förberedelser

Läs gärna användarmanualen på <https://www.horizeducational.com/diy-fuel-cell-science-classroom-pack/p1207>

Se till att allt laborationsmaterial finns och är i ordning. Bestäm om eleverna ska designa sina egna fordon och om de ev. ska tävla mot varandra. I elevinstruktionen finns inte dessa moment.

Dela in eleverna i laborationsgrupper

## Genomförande

Låt eleverna läsa några artiklar om vätgas och dess användning så att de innan de gör laborationen har en bild av vad vätgas är och hur den kan användas. På <https://www.vatgas.se> finns nyhetsartiklar och en faktabank. Alternativt går ni gemensamt igenom artikeln på svt.se <https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/vatgas-och-bransleceller-fakta-och-forhoppningar>

2021-10-18

## Inför laborationen:

Gå igenom materialet med eleverna och visa hur de monterar materialet. Var noga med att tala om att bränslecellen inte får köras utan vatten.

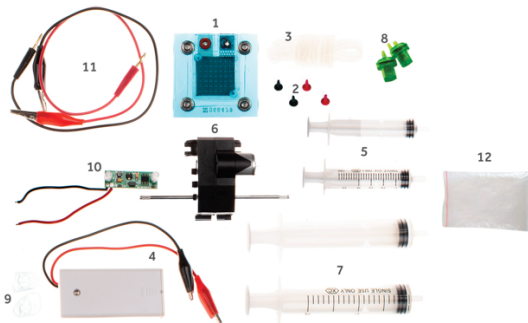
Gå igenom hur elektrolys och en bränslecell fungerar. Använd gärna

<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/vatgas-och-bransleceller-fakta-och-forhoppningar>

Eleverna får sedan genomföra laborationen med elektrolys och vätgasbil.

## Material för laboration

- Bränslecellsbil\* finns att låna för skolor inom projektet Ung Förändringskraft
- Destillerat vatten
- Solcell
- Sol eller batterier beroende på väder
- Elevinstruktion, finns i slutet av dokumentet



Laborationen visar hur en bränslecell fungerar och hur den kan vara ett alternativ till dagens drivmedel.

Eleverna ska i laborationen dels spjälka vatten till vätgas och syrgas genom elektrolys i en bränslecell och sedan använda vätgasen för att köra en liten bränslecellsbil.

De får sedan diskutera frågor kring dagens och framtidens transporter och transportsystem.

<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/vatgas-och-bransleceller-fakta-och-forhoppningar>

<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/hans-olof-tror-pa-vatgassamhallet-hor-hans-basta-argument>

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/gavleborg/pionjarsatsning-pa-vatgas-i-hofors-vi-satter-ett-exempel-for-varlden>

<https://www.vatgas.se>

<https://www.vatgas.se/faktabank/>

<https://www.ri.se/sv/berattelser/branslecellsbilens-avgaser-vanligt-vatten>

## Efter laborationen:

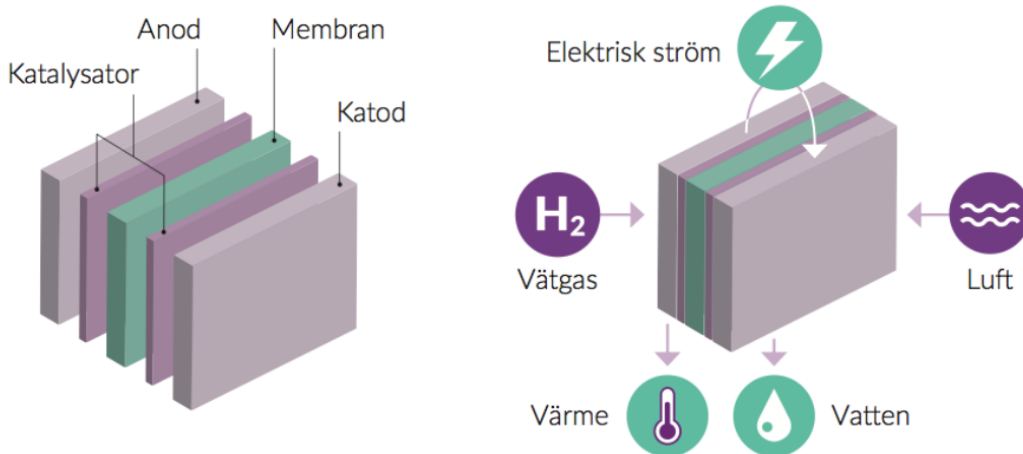
Låt eleverna skriva en laborationsrapport.

Resonera gemensamt kring för- och nackdelar med vätgas.

Resonera kring hur vätgas kan bidra till omställningen i Sverige.

Resonera kring vilka utmaningar som finns i samhället för att vi ska kunna använda mer kollektivtrafik, elbilar och bränslecellsbilar?

## Så här fungerar en bränslecell



- En bränslecell har en **anodsida** och en **katodsida** som separeras med ett **membran**. Membranet tillåter bara **protoner** att passera.
- På anodsidan delar en katalysator upp väteatomerna i protoner och elektroner. **Elektronerna** kan inte passera membranet utan leds till en extern krets där de genererar **elektricitet**. Protonerna passerar genom membranet. På katodsidan förenas elektronerna och protonerna samt ansluter till **syrgas** (O<sub>2</sub>) från luften. Reaktionen ger **vatten** (H<sub>2</sub>O).
- En bränslecell producerar cirka 0,7 volt. För att få en högre spänning kombineras många separata bränsleceller i en "**stack**".
- Den kemiska totalreaktionen i en bränslecell skrivs:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

<https://www.vatgas.se/faktabank/bransleceller/>

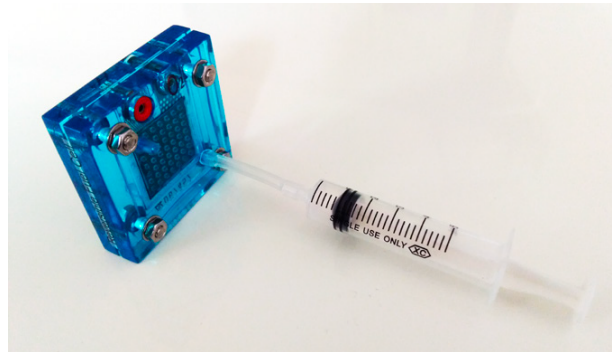
## Elevinstruktion vätgaslaboration

### Material:

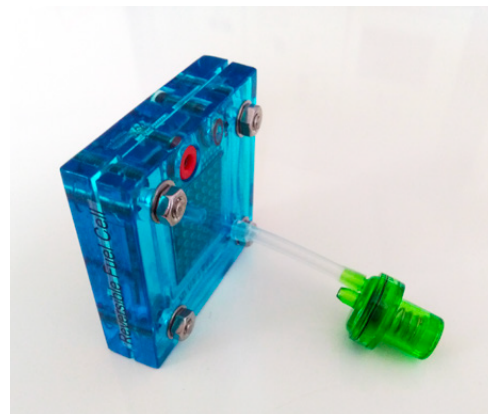
En laborationsuppsättning för elektrolys och vätgasbil.

### Del 1 Tillverka vätgas av vatten

Fyll sprutan med 1 ml destillerat vatten och fyll bränslecellen, på syresidan, röd markering

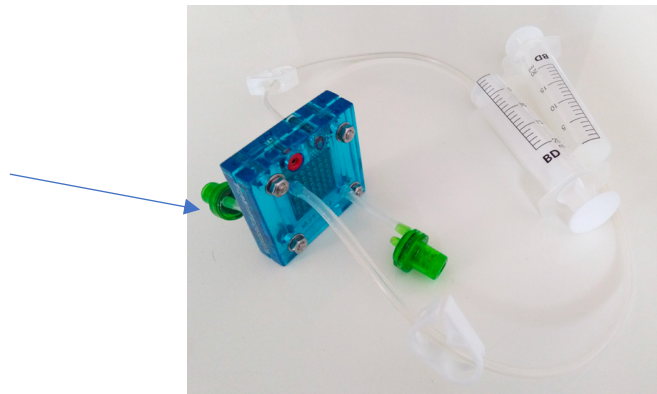


Fäst den gröna ventilen med hjälp av en liten slang på syresidan



Fäst den andra gröna ventilen på den andra sidan (vätgassidan)

Fäst en spruta på varje sida av bränslecellen med hjälp av plastslang



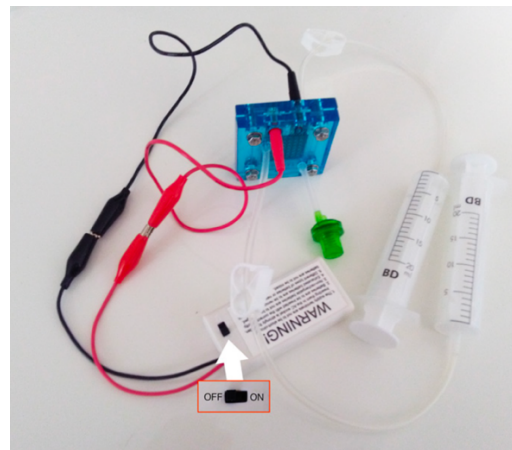
Se till att batteriet är avstängt.

Anslut kablarna från batteriet till bränslecellen.

Röd kabel till röd markering  
Svart kabel till svart markering

Sätt på batteriet.  
Elektrolysen är igång!

Notera vad som händer i sprutorna.



OBS! Se till att inte de svarta och röda kablarna rör varandra = kortslutning!

När det finns vätgas och syrgas i tankarna (sprutorna) stänger du av batteriet. Bränslecellen får inte köras utan vatten.

Om det är sol och det finns solceller kan ni använda solceller i stället för batterier.

## Del 2 Köra vätgasbil

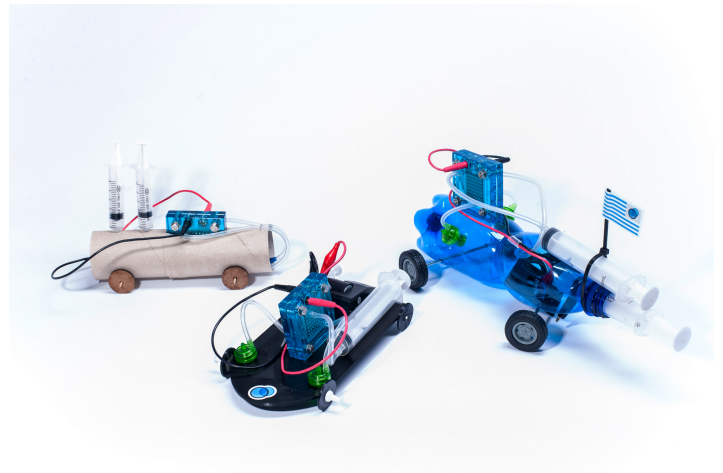
Nu är bränslet till bilen producerat och det är dags att använda det i en vätgasbil.

Koppla loss den röda kabeln från batteriet och fäst den på den röda motorkontakten.

Gör samma sak med den svarta kontakten.

Fäst tankarna på lämpligt sätt på chassit.

Kör er vätgasbil!



**Fundera på:** Vad blir det för avgaser?

Hur kan vätgasbilar bidra till omställningen av transportsystemet?

Vilka för- och nackdelar finns med vätgasbilar?

### Transportsystem

Utsläpp av växthusgaser från transporter svarar för en tredjedel av Sveriges totala utsläpp och minskade med 2,2 procent 2019 jämfört med föregående år. Utsläppen ska minska med minst 70 procent till 2030 jämfört 2010. Utsläppen har hittills minskat med 20 procent jämfört med 2010 och utsläppen behöver minska med cirka en miljon ton per år för att 2030-målet ska kunna nås.

<https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>