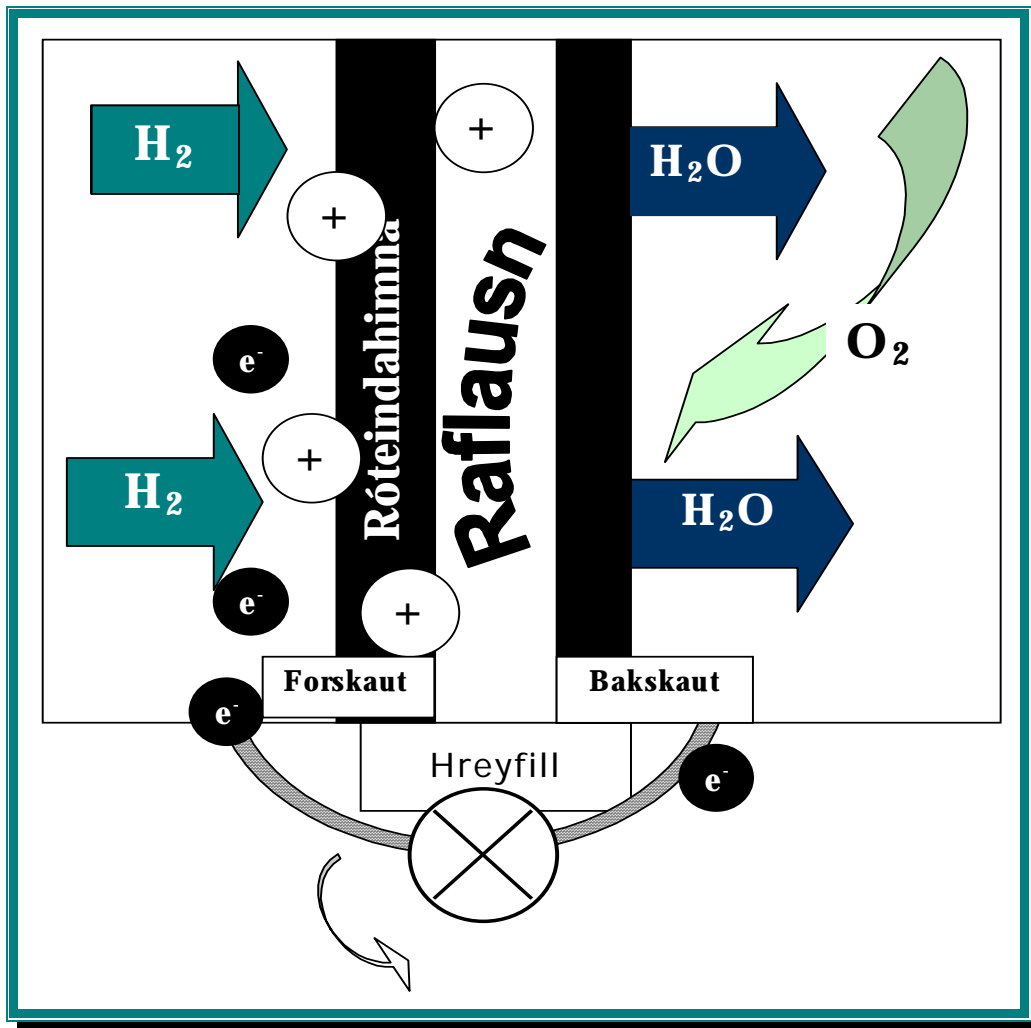


Litli vetnisvísirinn – Íslensk NýOrka

Með því að nota efnarafala við að vinna orku úr hreinu vetni er hægt að ná mun betri eldsneytisnýtingu en við bruna. Í efnarafalanum brennur vetnið ekki með loga en róteindahimna, eins konar hvatahúðuð plastsia, stýrir efnahvörfum sem losa orku um leið og vetni gengur í samband við súrefni. Ferlið hefst á því að vetni er hleypt á efnarafalann, en hann geymir stafla af örþunnum róteindahimnum. Hver himna stíar rafeindum vetnisatómanna frá róteindum þeirra og hleypir eingöngu róteindunum í gegn. Siurnar verka því sem anóða (forskaut) og katóða (bakskaut) fyrir oxunarhvörf. Rafeindirnar streyma eftir rafmagnsleiðslum og mynda rafstraum sem getur drifið hvaða hreyfil (mótor) sem er t.d. í farartækjum eða heimilistækjum. Rafeindirnar tengjast síðan aftur róteindunum ásamt súrefni þegar þær berast aftur í rafalann og þá myndast vatn. Tvær vetnissameindir tengjast hverri súrefnissameind og mynda tvær sameindir af vatni. Vatnið sem myndast má náttúrulega rafgreina aftur í vetni og súrefni. Því má segja að vetni sé endurnýjanlegt eldsneyti eða orkuberi og við notkun þess myndast ekki skaðleg efni.



Vinnsla í efnarafala

Efnis- og eðliseiginleikar vetnis á íslensku

Chemical and Physical properties of hydrogen in English

Lægra hitagildi / lower heating value (á við þegar vatnið sem myndast við brunann sleppur í forni gufu)	3.00 kWh / Nm ³ 2.359 kWh / l LH ₂ 33.33 kWh / kg	10.8 MJ/ Nm ³ 8.495 MJ/ l LH ₂ 120.0 MJ/ kg
Hærra hitagildi / higher heating value (á við þegar vatnið sem myndast við brunann er í vökvaformi)	3.54 kWh / Nm ³ 2.790 kWh / l LH ₂ 39.41 kWh / kg	12.75 MJ/ Nm ³ 10.04 MJ/ l LH ₂ 141.86 MJ/ kg
Eðlismassi / density	0.0899kg/ Nm ³	70.79 kg/ Nm ³ LH ₂
Suðumark/ boiling point	20.390°K (0.1013MPa)	
Neðri Wobbe tala / lower Wobbe index	11.361 kWh / Nm ³	40.898 MJ/ Nm ³
Efri Wobbe tala / higher Wobbe index	13.428 kWh / Nm ³	48.340 MJ/ Nm ³
Eðlisvarmi / specific heat capacity	C _p = 14,199 J/ kg/ K	C _v = 10,074 J/ kg / K
Kviknunarmörk í andrúmslofti/ ignition limits in air	4.0-75.0% af rúmmáli / by volume	
Sprengimörk (með höggbylgju) í andrúmslofti / Explosion limits in air (detonation)	18.3 –59.0 % af rúmmáli/ by volume	
Sveimstuðull í lofti / diffusion coefficient	0.61cm ² / s	
Orkumagn í 1 Nm ³ jafnast á við 0.34 l bensins. 1 lítri af fljótandi vetni inniheldur sama magn orku og 0.27 lítrar bensins. 1kg vetnis jafngildir 2.75 kg af bensini (Átt er við lægra hitagildi)	Energy contents of 1Nm ³ of H ₂ equals 0.34 l of gasoline 1l of liquid H ₂ is equivalent to 0.27l gasoline and 1kg hydrogen contains the equal amount of energy as 2.75kg gasoline	

Þjöppunareiginleikar / Compressibility (273.15 °K)

Þrýstingur/ Pressure (MPa)	0.10 13	5	10	15	20	30	35	40	60	70	90	100
Þjöppunarstuðull/ Compressibility factor	1	1.032	1.065	1.098	1.132	1.201	1.236	1.272	1.416	1.489	1.632	1.702

Orkuberar og eldsneyti / Energy carriers and fuels (Tölurnar eru ekki hárnákvæmar en hentugar til samanburðar á mismunandi orkuberum við lægra hitagildi.)

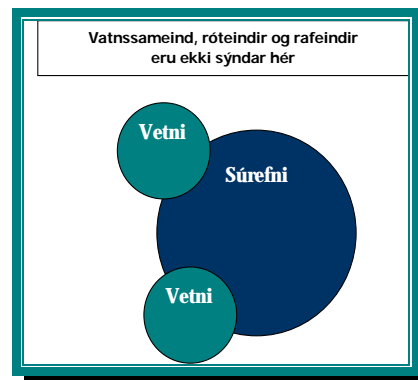
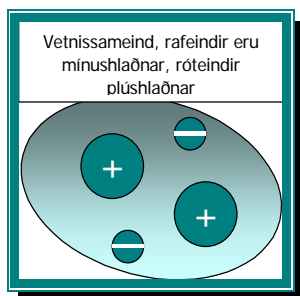
Vetni / hydrogen	3.00 kWh / Nm ³	33.33 kWh / kg
Jarðolía / crude oil	≈ 1toe/ t	≈ 11.6 kWh / kg
Gasolía / diesel	≈ 10 kWh / l	≈ 11.9 kWh / kg
Bensín / gasoline	≈ 8.8 kWh / l	≈ 12.0 kWh / l
Metangas / methane	9.97 kWh / Nm ³	13.9 kWh / kg
Jarðgas / natural gas (82 – 93% metan)	8.8-10.4 kWh / Nm ³	10.6-13.1 kWh / kg
Própangas / propane	25.89 kWh / Nm ³	12.88 kWh / kg
Bútangas / butane	34.39 kWh / Nm ³	12.7 kWh / kg
Borgargas / town gas (51% _{vol} H ₂ ; 18% _{vol} CO; 19% _{vol} CH ₄ ; 2% _{vol} C _n H _m ; 4% _{vol} CO ₂ ; 6% _{vol} N ₂)	4.54 kWh / Nm ³	7.57 kWh / kg

LH₂: 100% para – vetnisatóm, staðalaðstæður eru við 273.15°K og 0,1013 MPa

Umreikningsstuðlar / conversion factors

I Orka / Energy	Frá / from	Í / Into	Margfalda með/ Multiply by
-----------------	------------	----------	-------------------------------

(Mega -Joule) MJ	kWh	0.2778
(tonn af olíu/ ton of oil equivalent) toe	kWh	11,630
(Breskar varmaeiningar/ British Thermal Units) BTU	kWh	$0.2931 \cdot 10^{-3}$
(kiloWattstund/ kiloWatt-hour) kWh	MJ	3.6
toe	MJ	41,868
BTU	MJ	0.001055
kWh	BTU	3,412
MJ	BTU	947.9
toe	BTU	$39.7 \cdot 10^6$
kWh	toe	$86.0 \cdot 10^{-6}$
MJ	toe	$23.88 \cdot 10^{-6}$
BTU	toe	$25.19 \cdot 10^{-9}$
II Þrýstingur / pressure		
bar	MPa	0.1
(pressure per square inch) Psi	MPa	0.006895
MPa	Psi	145
bar	psi	14.5
MPa	bar	10
psi	bar	0.06895
III Rúmmál / volume		
(Rúmfet/ Cubic feet, standard 15°C) scf	Nm ³	0.0283
Nm ³	scf	35.31



Öryggismál / safety aspects

- Vetni / Hydrogen:
- er léttara en andrúmsloft, leitar ört upp á við, þynnist út og/eða hvarfast við súrefni andrúmslofts / is lighter than air and vanishes quickly upwards or reacts with atmospheric oxygen
- hefur háan sveimstuðul, dreifist fjórum sinnum hraðar en metan og þynnist því hratt í andrúmslofti. / has a high diffusion coefficient (four times that of methane) and dilutes rapidly in air
- veldur ekki sprengihættu undir beru lofti. Vetni getur sprungið ef því er haldið í lokuðu eða aðþrengdu rými / is not explosive in open air. It can explode if kept in closed rooms or semiconfined space
- er litlaus og lyktarlaus lofttegund / is a colourless and odourless gas

- rotnar ekki / does not decompose
- veldur ekki sjálfíkveikju / is not auto igniting
- er ekki ætandi / is not corrosive
- nærir ekki eld / is not fire supporting
- er ekki geislavirkt / is not radioactive
- loðir ekki við fatnað eða hörund / is non-contagious
- skaðar ekki grunnvatn / is non-endangering to water
- er ekki krabbameinsvaldandi / is non – carcinogenic
- þarf að ná mun hærri styrk í andrúmslofti til að valda hvelsþrengingu frekar en hröðum bruna. Ef kviknar í þunnri blöndu vetnis í andrúmslofti er líklegra að það brenni heldur en að sprenging verði / has significantly tighter detonation limits in air than explosion limits. When ignited at low concentrations it is more probable to burn before explosion limits are reached.
- brennur með ósýnilegum loga sem gefur mjög litla varmaútgæslun/ burns with an invisible flame with very little heat radiation.

 <p>L-B-Systemtechnik</p> <p>Byggist á gögnum frá L-B Systemtechnik; strategy and technology consultants for sustainable energy and transportation systems; www.lbst.de</p> <p>Við þökkum Ludwig-Bölkow fyrir veitt leyfi og aðstoð við vetnisvísinn.</p>	 <p>Íslensk NýOrka Síðumúla 13, PO box 8192, 128 Reykjavík s. +354 588 03 10 fax: +354 588 03 15</p> <p>Íslensk NýOrka er í eigu Vistorku, DaimlerChrysler, Norsk Hydro og Shell Hydrogen Við þökkum aðstoð orðhagmanna við íslenskun textans</p> <p>skulason@newenergy.is maria.maack@newenergy.is www.newenergy.is www.ectos.is www.vetni.is</p>
---	---

