Α΄ Αρσάκειο Λύκειο Ψυχικού

Εργασία στο πλαίσιο του Προγράμματος
PULCHRA -Science in the City

Υδρογόνο: το καύσιμο του μέλλοντος

Γεώργιος-Λεωνίδας Βεντουράτος
Θεόδωρος Δεσσές

Υπεύθυνη Καθηγήτρια: Ευδοκία Πατσιλινάκου

2022

Περιεχόμενα

Εισαγωγή 1

Υδρογόνο ως καύσιμο 3

Το υδρογόνο στην Ελλάδα 3

Πράσινο Υδρογόνο 6

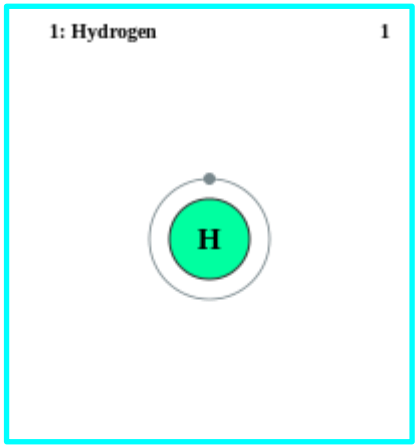
Βιβλιογραφία 7

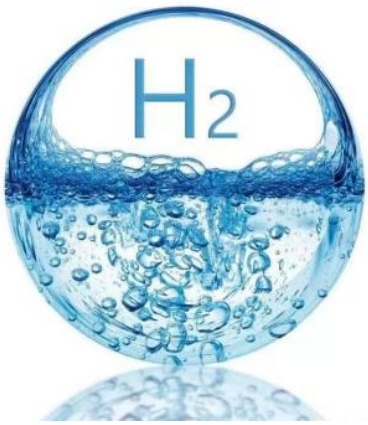
Η εικόνα είναι από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://www.epohi.gr/article/36370/%CF%84%CE%BF-%CF%85%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%8C%CE%BD%CE%BF-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82

Εισαγωγή

- Υδρογόνο είναι το αμέταλλο χημικό στοιχείο με χημικό σύμβολο H και ατομικό αριθμό 1. Με ατομική μάζα 1,00794(7) amu, το υδρογόνο είναι το ελαφρύτερο χημικό στοιχείο του περιοδικού πίνακα.

- Το υδρογόνο συναντάται σχεδόν παντού στη φύση σε μοριακές μορφές, όπως το νερό και οι οργανικές ενώσεις, αλλά είναι δύσκολο να βρεθεί ως ξεχωριστό στοιχείο. Έτσι, η παραγωγή του βασίζεται σε βιομηχανικές μεθόδους, κυρίως με την «αναμόρφωση» του φυσικού αερίου, και λιγότερο συχνά με την ιδιαίτερα ενεργοβόρα μέθοδο της ηλεκτρόλυσης του νερού.





- Καθώς, υπό κανονικές συνθήκες, το υδρογόνο βρίσκεται σε αέρια μορφή, για την αποθήκευσή του και τη μεταφορά του θα πρέπει να συμπιεστεί σε πάρα πολύ μεγάλη πίεση ή και να ψυχθεί σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες, γεγονός που αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις στη διανομή του.

- Το υδρογόνο δεν είναι τοξικό, ένα όμως από τα βασικά του προβλήματα έχει να κάνει με την πτητικότητά του, καθώς «δραπετεύει» ακόμα και από συμπαγές ανοξείδωτο ατσάλι! Το γεγονός αυτό καθιστά περίπλοκη την κατάλληλη κατασκευή των σωλήνων μεταφοράς του, καθώς και των δοχείων αποθήκευσής του.
- Το υδρογόνο είναι επίσης ιδιαίτερα εύφλεκτο. Στο παρελθόν είχε χρησιμοποιηθεί στα αερόπλοια, μέχρι που το ατύχημα του Χίντενμπουργκ το έβαλε στο περιθώριο για τη συγκεκριμένη χρήση.

Υδρογόνο ως καύσιμο:

- Το υδρογόνο διαθέτει, σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, μεγαλύτερη ενεργειακή πυκνότητα με βάση τη μάζα του, κάτι που θεωρητικά εξασφαλίζει μεγαλύτερη αυτονομία, εντούτοις για τη μεταφορά ικανής ποσότητας υδρογόνου μέσα σε ένα ρεζερβουάρ θα χρειαστεί να συμπιεστεί σε πολύ υψηλή πίεση. Τα ρεζερβουάρ των υδρογονοκίνητων αυτοκινήτων αποθηκεύουν κατά περίπτωση το καύσιμο με πίεση 700 ή 350 bar (στα βαρέα οχήματα).

Το υδρογόνο για τις μεταφορές μηδενικών ρύπων

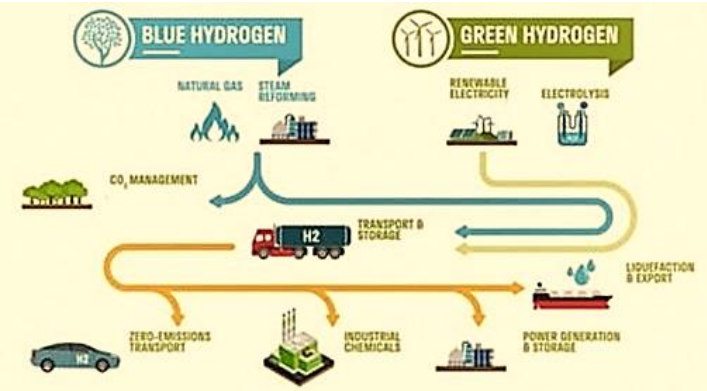
- Καρδιά των αυτοκινήτων με ενεργειακές κυψέλες (FCEV) αποτελεί μια επιφάνεια πάνω στην οποία το υδρογόνο αντιδρά χημικά με το οξυγόνο του αέρα και παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα και υδρατμοί.
- Τα FCEV είναι κατά βάση ηλεκτρικά οχήματα, που όμως διαθέτουν μια πολύ μικρότερη μπαταρία σε σχέση με τα αμιγώς ηλεκτρικά, η οποία απλώς χρησιμεύει για την εξασφάλιση αμεσότερης απόκρισης όταν ο οδηγός πατήσει το δεξί πεντάλ, μέχρι η κυψέλη υδρογόνου να αρχίσει να παράγει ρεύμα.

- Τα FCEV δε χρειάζονται φόρτιση και δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον, με την προϋπόθεση ότι το υδρογόνο έχει παραχθεί με ηλεκτρόλυση χρησιμοποιώντας ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ.
- Μια εναλλακτική λύση είναι αυτή του λεγόμενου μπλε υδρογόνου, το οποίο παράγεται από ορυκτά καύσιμα, με ανάλογη δέσμευση όμως του CO_2, ώστε να μηδενιστεί το ανθρακικό αποτύπωμα.

Το υδρογόνο στην Ελλάδα:

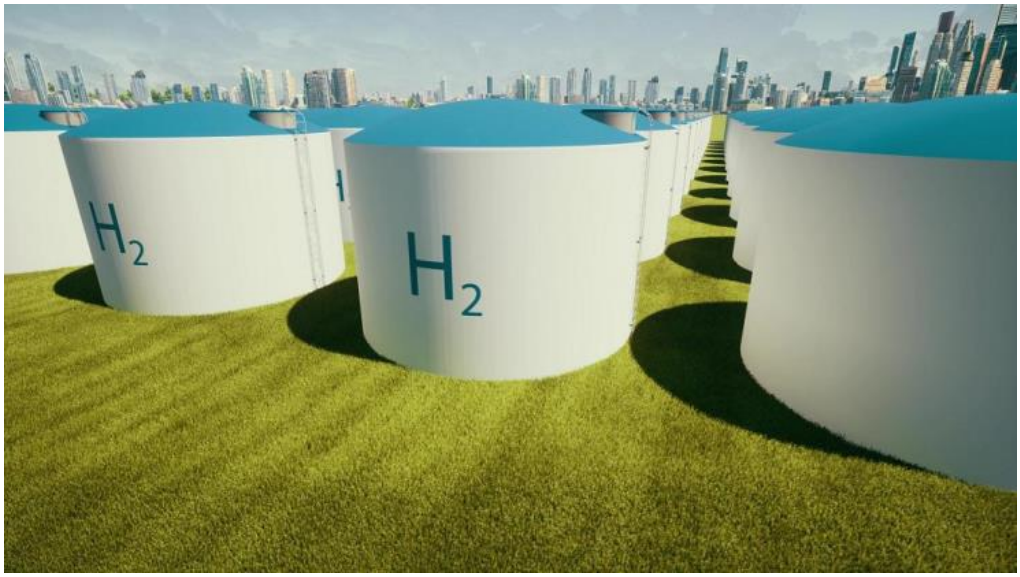
- Με την ονομασία «White Dragon» κατατέθηκε την περασμένη άνοιξη πρόταση στην ελληνική κυβέρνηση από ομάδα εταιρειών, στην οποία συμμετέχουν οι μεγαλύτεροι ενεργειακοί όμιλοι της χώρας (ΔΕΠΑ Εμπορίας, Advent Technologies, Damco Energy, ΔΕΗ, ΔΕΣΦΑ, Ελληνικά Πετρέλαια, Motor Oil, Σωληνουργεία Κορίνθου, TAP και ΤΕΡΝΑ Ενεργειακή) και η οποία ως στόχο έχει την παραγωγή πράσινου υδρογόνου.
- Το έργο «White Dragon» θα απασχολεί άμεσα 18.000 εργαζομένους και έμμεσα 29.500, ενώ το περιβαλλοντικό όφελος υπολογίζεται στον περιορισμό των εκπομπών CO_2 κατά 11,5 εκατ. τόνους το χρόνο.

- Το παραγόμενο υδρογόνο θα διοχετεύεται στον αγωγό φυσικού αερίου του ΔΕΣΦΑ, ενώ θα αξιοποιείται επίσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας για τα δίκτυα τηλεθερμάνσεων της Δυτικής Μακεδονίας. Στόχος του έργου «White Dragon» αποτελεί επίσης η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου ερευνητικού κέντρου υδρογόνου στη Δυτική Μακεδονία, ενώ θα διερευνηθεί η δυνατότητα μεταφοράς και εξαγωγής υδρογόνου μέσω του αγωγού φυσικού αερίου TAP, που ήδη συνδέει την Ελλάδα με τις ευρωπαϊκές αγορές.



Η εικόνα είναι από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://www.energia.gr/article/172387/to-mple-ydrogono-kleidi-gia-thn-metavash-sthn-prasinh-energeia

Η εικόνα είναι από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://www.circogreco.gr/2022/05/18/schedia-gia-to-thavmatourgo-prasino-ydrogono/



Η εικόνα είναι από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://www.in.gr/2022/04/27/economy/diethnis-oikonomia/prasino-ydrogono-megalo-energeiako-deal-stin-aigypto-gia-eksagoges-stin-eyropi/

Πράσινο Υδρογόνο:

- Πρόκειται για υδρογόνο που παράγεται από την ηλεκτρόλυση νερού με ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από ΑΠΕ. Η διαδικασία αυτή συνιστά σήμερα μόλις το 0.1% της παραγωγής υδρογόνου παγκοσμίως, καθώς παρουσιάζει υψηλό κόστος, σημαντική κατανάλωση ενέργειας και απώλειες.
- Το «πράσινο υδρογόνο» αυτήν τη στιγμή έχει πολύ υψηλό κόστος παραγωγής. Τυχόν κρατικά κίνητρα για την παραγωγή και χρήση του υδρογόνου μπορεί να οδηγήσουν σε νέες, αποδοτικότερες μεθόδους παραγωγής, που θα μπορούν να το καταστήσουν ανταγωνιστικό των συμβατικών καυσίμων. Μια σχετική έρευνα της Επιτροπής Ενέργειας της Καλιφόρνιας εκτιμά πως το κόστος του υδρογόνου μπορεί μέχρι το 2020 να πέσει κάτω από το μισό της σημερινής του τιμής, έτσι που η χιλιομετρική επιβάρυνση θα είναι αντίστοιχη ενός αυτοκινήτου ντίζελ.
- Αντίθετα το επονομαζόμενο "γκρι" υδρογόνο, παράγεται από ορυκτά καύσιμα, όπως φυσικό αέριο (που αποτελεί τη βάση για το 75% της παγκόσμιας παραγωγής) ή άνθρακα, μέσω πυρόλυσης ή ανασχηματισμού ατμών, και εκλύει σημαντικές ποσότητες CO_2. Σημειώνεται ότι η ΜΟΗ παράγει σήμερα στο διυλιστήριό της υδρογόνο, το οποίο όμως είναι "γκρι" αφού δεν παράγεται από χρήση ενέργειας από ΑΠΕ.
- Ο Διεθνής Οργανισμός εκτιμά ότι έως το 2030 το κόστος παραγωγής πράσινου υδρογόνου μπορεί να μειωθεί κατά 30%, λόγω της μείωσης του κόστους των ΑΠΕ, του capex των ηλεκτρολυτών, και της ευρύτερης κλίμακας της τεχνολογίας. Τέλος, αντίστοιχα σε μελέτη του Hydrogen Council οι εκτιμήσεις για τη μείωση κόστους έως το 2030 αγγίζουν το 50%.

Η εικόνα είναι από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://hydrogenonline.gr/nea-gia-to-ydrogono/173-pos-paragetai-to-prasino-ydrogono

Βιβλιογραφία

1. https://el.wikipedia.org/wiki/Υδρογόνο
2. https://www.4troxoi.gr/perivallon/periballon-eidiseis/ydrogono/
3. https://www.capital.gr/epixeiriseis/3607812/ti-einai-to-prasino-udrogono-sto-opoio-sunergazontai-dei-kai-motor-oil
4. https://www.naftikachronika.gr/2020/03/07/to-megalytero-prasino-project-ydrogonou-tis-evropis/
5. https://energypress.gr/news/i-gallia-ependyei-2-dis-gia-prasino-ydrogono-os-2022
6. Ένα βίντεο που μας δείχνει έναν υδροκίνητο κινητήρα: Image of a hydrogen engine