

Ph. M. Kanarev

PŘEDNÁŠKA

pro účastníky evropského kongresu o

Nových vodíkových technologiích a kosmických pohonech

23. – 24. červen 2001

**Institute for New Energy Technologies,
Zurich,
Švýcarsko**

Krasnodar 2001

Copyright (c) 2001 Kanarev Philipp Michailovich

Kuban State Agrarian University (KSAU)
Department of Theoretical Mechanics,
Kalinin Street 13, 350044 Krasnodar, Russia
E-mail: kanphil@mail.kuban.su

VODA JAKO ZDROJ ENERGIE

Ph. M. Kanarev

Kuban State Agrarian University (KSAU)
Department of Theoretical Mechanics,
Kalinin Street 13, 350044 Krasnodar, Russia
E-mail: kanphil@mail.kuban.su

ANOTACE

Jsou předvedeny výsledky použití *axiomy jednoty prostoru-hmoty-času* při teoretickém popisu procesu elektrolýzy vody. Experimenty potvrzují teoretický výpočet produkce energie navíc z vody během plazmové elektrolýzy. Spotřeba energie pro výrobu vodíku je redukována desetkrát. To dává důvod k víře, že se voda stane hlavním nositelem energie v energetickém inženýrství budoucnosti.

1. ÚVOD

Výsledky našich výzkumů jsou založeny na hlavním axiomu přírodní vědy: axiomu jednoty prostoru-hmoty-času. Prostor, hmota a čas jsou základní prvky vesmíru, které od sebe nelze oddělit. Toto tvrzení je jasné; nevyžaduje žádné experimentální ověření a splňuje všechna kritéria axiomu. Říkejme mu Axiom jednoty [1],[2].

V novém miléniu působí Axiom jednoty jako kritérium věrohodnosti mnoha fyzikálních, chemických a dalších teorií, které byly vypracovány bez toho, aby braly v úvahu tento axiom, což vedlo k tomu, že mnohé z nich byly prokázány jako neúplné nebo chybné.

Axiom jednoty činí z teorií, založených na pseudoeklidovské geometrii, vlastnictví historie. Prohlašuje, že Maxwellovy rovnice, Schrodingerova rovnice, de Broglieho rovnice, atd, jsou neúplné a neschopné poskytnout nám více informací o předmětech, které popisují [1],[2].

Axiom jednoty tvrdí, že zákon o zachování úhlového momentu ovládá konstantnost rychlosti elektromagnetického záření, konstantnost Planckovy konstanty, konstantnost hmotnosti volného elektronu a jeho náboje, stejně jako procesy vyzařování a absorbování fotonů elektrony v atomech. To dokazuje nepřítomnost orbitálního momentu elektronů v atomech. Elektrony vážou dohromady s atomovými jádry náboje opačné polaroty a jejich stejné magnetické póly tyto síly vyvažují. Elektrony mají tvar anuloidu. Rotují vzhledem ke svým osám symetrie a kolem jádra konají precesní pohyb. Spojují atomy do molekul svými nesouhlasnými magnetickými póly [2].

Analýza elektromagnetických modelů fotonu a elektronu v rámci Axiomu jednoty pomocí zákonů o zachování úhlového momentu a vytvoření spektra atomů a iontů vede k rovnosti vlnových délek λ těchto modelů a průměrů r jejich rotace [2].

$$\lambda = r \quad (1)$$

Axiom jednoty posiluje základy exaktních věd, položených Euklidem, Galileem, Newtonem a Planckem; omezuje mytologické aktivity vědců při rozvoji těchto věd. Nutí nás revidovat mnoho teoretických vývodů fyziky, chemie a dalších věd [1],[2].

Tento proces revidování probíhá a některé jeho výsledky jsou uvedeny níže. Podrobné důkazy o důvěryhodnosti těchto výsledků mohou zabrat stovky stran knih, proto je nemožné popsat tyto důkazy stručně. Ti, kdo chtějí tato fakta mít, mají jedinou možnost: měli by jim věřit. Chtěl bych vás odkázat na osoby, které jsou ochotny seznámit se podrobně s důkazy hodnověrnosti těchto faktů, publikace autora nebo můžete navštěvovat cyklus přednášek, který autor pořádá.

2 . MODELY ATOMŮ A MOLEKUL VODÍKU

Atom vodíku se skládá z jednoho protonu a jednoho elektronu. Elektron má tvar rotujícího dutého anuloidu. Jeho elektrické pole má povrch, který se podobá povrchu jablka. Magnetické pole elektronu a jeho magnetické póly jsou jako magnetické pole a magnetické póly tyčového magnetu, umístěného v ose rotace anuloidu. Proton má také magnetické póly a elektrické pole, které má opačné znaménko vzhledem k elektrickému poli elektronu [2]. Struktura atomu vodíku vyplývá ze zákona o tvoření spektra atomů a iontů [3]:

$$F = E_i - E_1/n^2 \quad (2)$$

Zde $F = h \cdot \nu_f$ je energie fotonů emitovaných nebo absorbovaných elektrony; $E_i = h \cdot \nu_i$ je ionizační energie atomu; $E_1 = h \cdot \nu_1$ je vazební energie elektronu s jádrem atomu, která odpovídá první energetické úrovni; $n = 2, 3, 4, \dots$ je hlavní kvantové číslo nebo energetická úroveň určitého počtu elektronů.

Vazební energie E_c elektronu se vypočítá podle vzorce

$$E_c = E_1/n^2 \quad (3)$$

Vezmeme-li v úvahu fakt, že ionizační energie E_i atomu vodíku se rovná vazební energii E_1 elektronu k jádru, která odpovídá první energetické úrovni $E_i = E_1 = 13,598\text{eV}$ a použijeme-li vzorce (2) a (3), dostaneme energie fotonů F , emitovaných nebo absorbovaných elektrony a vazební energie E_c elektronu s atomovým jádrem, které odpovídají energetickým úrovním, zaznamenaným v tabulce 1.

Hodnoty	n	2	3	4	5	6
F (exper.)	eV	10,20	12,09	12,75	13,05	13,22
F (teor.)	eV	10,20	12,09	12,75	13,05	13,22
E_c (teor.)	eV	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38

Tab. 1. Spektrum atomu vodíku.

Ze spektroskopického zákona (2) vyplývá, že během přechodu elektronu mezi energetickými úrovněmi n a $n + 1$ energie absorbovaných a emitovaných fotonů se vypočítají podle vzorce [2]:

$$F = E_1 \cdot (1/n^2 - 1/(n + 1)^2) \quad (4)$$

Analýza matematického modelu zákona vytváření spektra atomů a iontů (2) ukazuje, že tento model obsahuje: energii fotonů $F = h \cdot \nu_f$ emitovanou nebo absorbovanou elektrony během energetického přechodu; ionizační energii elektronu $E_i = h \cdot \nu_i$ a energii $E_1 = h \cdot \nu_1$, která

odpovídá první energetické úrovni elektronu v atomu. Protože je ve všech třech vzorcích obsažena Planckova konstanta h , měli bychom věnovat pozornost jejímu rozměru [2].

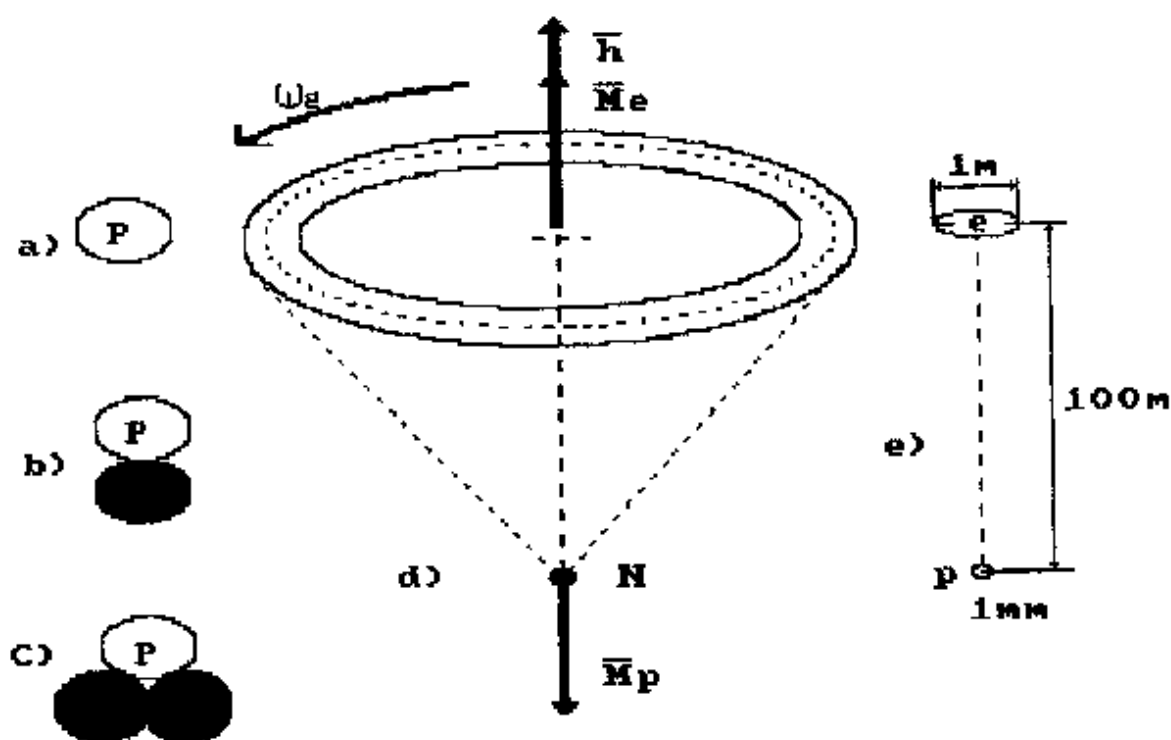
$$h = m \cdot \lambda^2 \cdot v = m \cdot r^2 \cdot v = \text{konst.} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5)$$

V soustavě SI tyto rozměry odpovídají následujícím pojmům moderní fyziky a mechaniky: úhlovému momentu, momentu hybnosti a spinu. To vyplývá z toho, že Planckova konstanta se řídí zákonem zachování úhlového momentu. Zní následovně: když součet vnějších sil, ovlivňujících rotující těleso, je roven nule, úhlový moment h (moment hybnosti, spin) tohoto tělesa zůstane konstantní.

Nepřítomnost orbitální složky energie elektronu je hlavní neobvyklostí matematického modelu (2) zákona vytváření spekter atomů a iontů. Upoutává pozornost k nepřítomnosti orbitálního momentu elektronu v atomu. Zákon vytváření spekter atomů a iontů otevírá pro nás nové možnosti při poznávání principů mikrosvěta [2].

Když je vytvářen atom vodíku, náboje nestejně polarizované elektrony a protonu se spojí dohromady a magnetické póly stejné polarizace zabrání jejich srážce (obr. 1,d).

Když zvolíme takové měřítko, že velikost protonu se rovná jednomu milimetru, velikost elektronu bude téměř jeden metr a vzdálenost mezi protonem a elektronem bude podle Coulombova zákona 100 metrů (obr. 1,e).



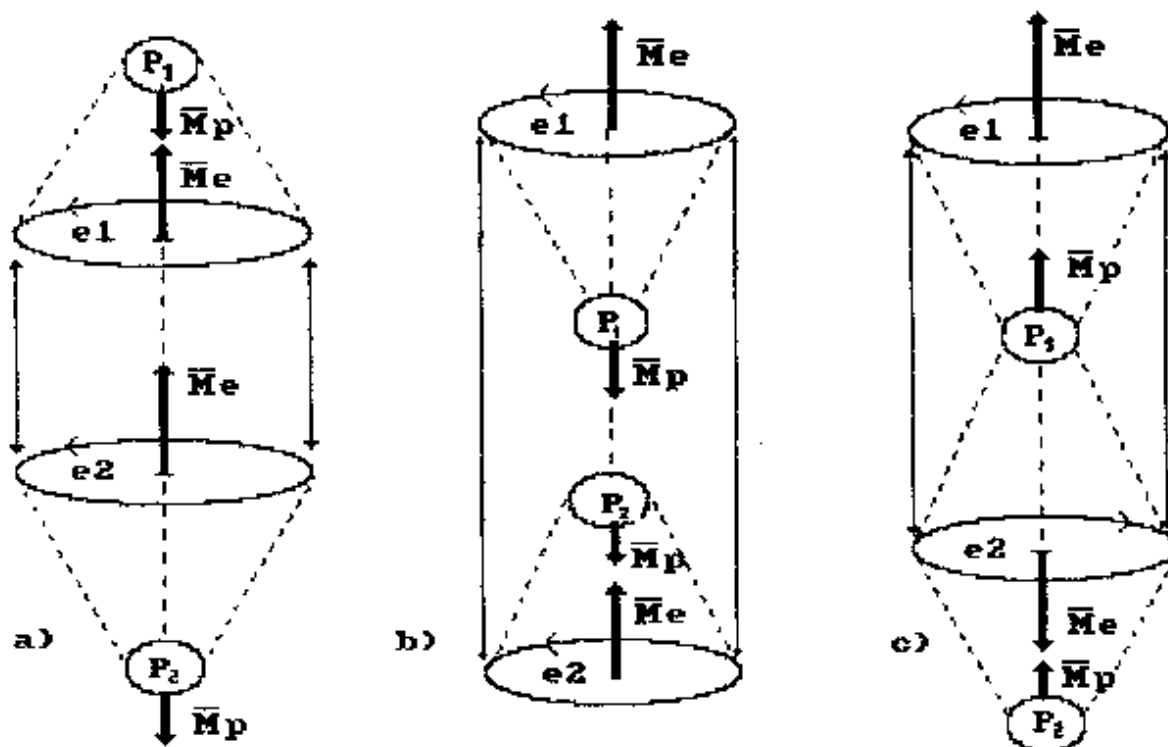
Obr. 1. Schémata modelů jádra a atomu vodíku:

a) proton, b) jádro deuteria, c) jádro tritia, d) atom vodíku, e) geometrické rozměry atomu v měřítku velikosti protonu (p) 1mm. M_e je magnetický moment elektronu, M_p je magnetický moment protonu, h je spin elektronu.

Spiny elektronu a protonu se rovnají Planckově konstantě. Je jasné, že electron nerotuje kolem jádra, ale koná nad jádrem precesní pohyb (obr. 1) [2].

Obr. 2 ukazuje schemata molekul vodíku. Jejich formaci nepopisujeme podrobně. Ale měli bychom si všimnout, že pojmy orthohydrogen a parahydrogen mají původ ve směru vektorů

magnetického momentu elektronu, nikoli protonu, protože magnetický moment elektronu $M_e=9,27 \cdot 10^{-24}$ J/T je o dva řády větší než magnetický moment protonu $M_p=1,41 \cdot 10^{-26}$ J/T [2], [6].



Obr. 2. Schéma molekuly vodíku H₂ :
a), b) – ortohydrogen; c) - parahydrogen

Analýza schémat atomu (obr. 1) a molekuly (obr. 2) ukazuje, že atom vodíku je ideální vazební článek. Záporně nabitý electron je umístěn na konci svého jádra a kladně nabitý proton je umístěn na druhém konci [2], [6].

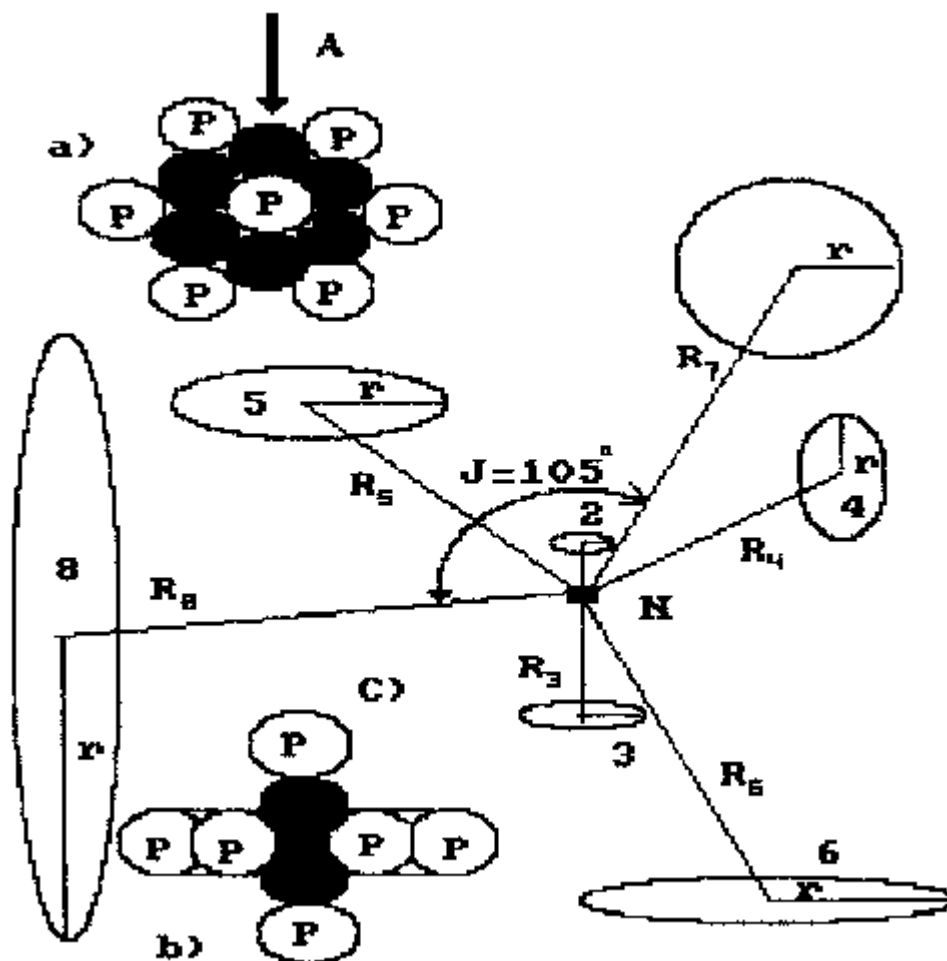
3. MODEL ATOMU KYSLÍKU

Atom kyslíku se skládá z osmi elektronů (obr. 3). Ty mají různé vazební energie s jádrem a různé ionizační energie [7], [8]. Čím větší je ionizační energie, tím blíže je electron k jádru. Necht' počet elektronů je v soulase s jejich vzdáleností od jádra atomu (Tab. 2).

Je jasné, že osmý electron atomu kyslíku má nejmenší ionizační energii. To znamená, že je umístěn nejdále od jádra a je hlavním valenčním elektronem atomu kyslíku. Obr. 3 ukazuje schema atomu kyslíku. Jeho osmý a sedmý electron jsou umístěny nejbliže k povrchu atomu, což je důvod toho, že jsou hlavními valenčními elektrony [2].

Počet elektronů	3	4	5	6	7	8
Ionizační energie, eV	138,1	113,9	77,4	54,9	35,12	13,62

Tab. 2. Ionizační energie elektronů atomu kyslíku.



Obr. 3. Schémata modelů jádra a atomu kyslíku.

a) schema jádra atomu kyslíku (pohled na rovinu jádra); b) pohled na jádro z boku (šipka A);
 schema modelu atomu; 1 – 8 - čísla elektronů; N – jádro atomu; r – poloměry elektronů;
 $R_1, R_2 \dots R_8$ – poloměry energetických úrovní.

Ionizační energie osmého elektronu kyslíku se rovná $E_i = 13,681 \text{ eV}$ a jeho vazební energie s atomovým jádrem, odpovídající první energetické úrovni se rovná $E_1 = 13,752 \text{ eV}$. Výsledky výpočtu energie indexů tohoto elektronu poskytuje následující tabulka (tab. 3).

Hodnota	n	2	3	4	5	6
F (exper.)	eV	10,18	12,09	12,76	13,07	13,24
F (teor.)	eV	10,16	12,09	12,76	13,07	13,24
E_c (teor.)	eV	3,44	1,53	0,86	0,55	0,38

Tab. 3. Spektrum 8. elektronu atomu kyslíku.

Ionizační energie sedmého elektronu atomu kyslíku je $E_i = 35,116 \text{ eV}$ a energie jeho vazby k jádru, která odpovídá první energetické úrovni, je $E_1 = 83,98 \text{ eV}$.

Nyní bych chtěl čtenářovu pozornost obrátit k velkým odchylkám mezi experimentálními daty spektroskopie, které se týkají sedmého potenciálu vybuzení, jež jsou zaznamenány v knihách [7] a [8] referenční části. Data, uvedená v knize [7], považujeme za spolehlivá. Když tento fakt vezmeme v úvahu, dostaneme následující hodnoty pro sedmý elektron atomu kyslíku (tab. 4)

Kvantové číslo	n	2	3	4	5	6
F (exper.)	eV	14,12	25,83	29,81	31,73	32,88
F (teor.)	eV	14,12	25,79	29,87	31,76	32,78
E _c (teor.)	eV	21,00	9,33	5,25	3,36	2,33

Tab. 4. Spektrum 7. elektronu atomu kyslíku.

Když analyzujeme strukturu atomu nebo molekuly, měli bychom mít na paměti, že vazební energie elektronů s atomovými jádry se zvyšují směrem k jádru. Elektron, který je od jádra nejdál, má nejmenší energii. Atom kyslíku má osm elektronů (obr. 3, tab. 3). Sedmý elektron tohoto atomu (tab. 4) má větší vazební energii s jádrem. To znamená, že je hloub ve struktuře. Když použijeme pojem „struktura“, představujeme si objem kuželu, jehož vrchol je v jádře atomu a poloměr základny se rovná poloměru prstence elektronu [2].

Když jsou absorbovány fotony, vazební energie elektronu s jádrem se zmenšuje, a elektron koná svůj rotační a precesní pohyb dále od jádra, blíže k povrchu atomu.

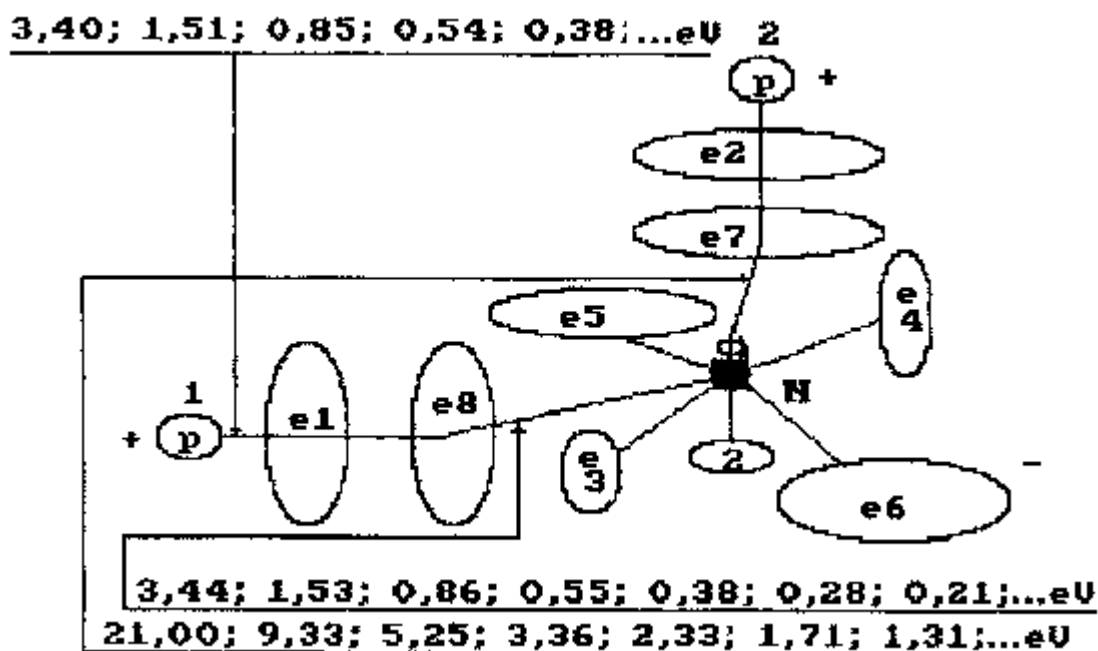
Když elektron vyzáří fotony, jeho vazební energie s jádrem atomu se zvětší a dostane se hloub do struktury atomu [2].

Aktivita elektronu v chemických reakcích je určena jeho vazební energií s jádrem atomu. Čím je tato energie menší, tím je větší chemická aktivita elektronu a v důsledku toho jeho atomu [1], [2].

4. MODEL MOLEKULY VODY

Obr. 4 ukazuje model molekuly vody. Elektrony dvou atomů vodíku jsou spojeny s osmým a sedmým elektronem atomu kyslíku [2].

Vazební energie 7. a 8. elektronu kyslíku se svými jádry, které odpovídají svým energetickým úrovním, ukazuje obr. 4. Rovněž jsou zakresleny vazební energie elektronu prvního atomu s jeho protonem. Později si ukážeme, jak tyto energie využít pro výpočet energie, potřebné pro proces elektrolýzy vody. Nyní analyzujeme nízkonapěťový proces elektrolýzy vody, který se již dlouho používá v průmyslu pro výrobu vodíku [2], [6], [15].



Obr. 4. Schéma modelu molekuly vody:

1 – 8 – čísla elektronů atomu kyslíku; N je jádro atomu kyslíku; P jsou jádra (protony) atomů vodíku; e₁ a e₂ jsou čísla elektronů atomu vodíku.

5. NÍZKONAPĚŤOVÁ ELEKTROLÝZA VODY

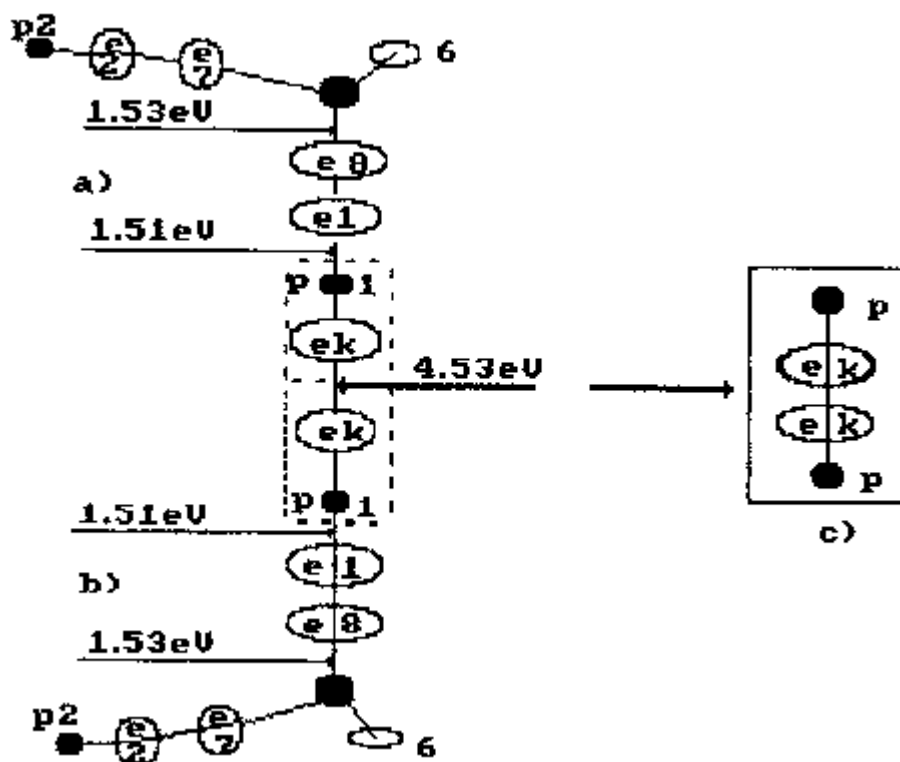
Při nízkonapěťové elektrolýze vody se obvykle používají roztoky NaOH nebo KOH, což je důvod, proč je žádoucí znát vazební energie alkalických kovů s iontem OH. Jedenáctý elektron atomu sodíku (Na) má nejnižší vazební energie s jádrem, to je důvod, že hlavním valenčním elektronem tohoto atomu (tab. 5). Ionizační energie jedenáctého elektronu atomu sodíku se rovná $E_i = 5,1139\text{eV}$, a energie, která odpovídá první energetické úrovni se rovná $E_1 = 13,086\text{eV}$. Vazební energie E_c jedenáctého elektronu s atomovým jádrem se blíží k hodnotě vazebních energií atomu Na s iontem OH.

Kvantové číslo	n	2	3	4	5	6
F (exper.)	eV	-	3,68	4,31	4,62	4,78
F (teor.)	eV	-	3,68	4,32	4,62	4,77
E_c (teor.)	eV	3,27	1,45	0,82	0,52	0,36

Tab. 5. Spektrum 11. elektronu atomu sodíku.

Tabulka 5 ukazuje teoretické F (teor.) a experimentální F (exper.) hodnoty energií fotonů, emitovaných a absorbovaných tímto elektronem, stejně tak energie jejich vazeb E_c (teor.) s atomovými jádry, vypočtené podle vzorců (2) a (3). Nyní věnujme pozornost faktu, že druhá energetická úroveň tohoto elektronu je fiktivní. Proces nízkonapěťové elektrolýzy probíhá tehdy, když napětí je 1,6 – 2,3 V a velikost proudu bývá stovky Ampérů. Vysoká hodnota

proudu dokazuje vysokou spotřebu elektronů. Protože osmý elektron atomu kyslíku je umístěn ve větší vzdálenosti od svého jádra než ostatní elektrony, proton atomu vodíku, spojený s tímto elektronem, je první, který přijde nejbliže ke katodě a získá z ní elektron e_k (Obr. 5, a). Když každá ze dvou molekul vody získá elektron e_k , její povrchové elektrony se sjednotí a vytvoří shluk, který se skládá ze dvou molekul vody (Obr. 5, a, b), spojených dvěma elektrony e_k , emitovanými katodou



Obr. 5. Schéma zformování molekuly ortohydrogenů.

Je jasné, že v řetězci protonů a elektronů, které spojují dvě molekuly vody, je molekula ortohydrogenů. Protože elektrony, které přišly z katody, přešly do volného stavu, fúze molekuly vodíku v tomto řetězci je doprovázena uvolněním energie. Fúzní energie jednoho molu molekul vodíku se rovná 436 kJ. Tuto hodnotu převedme na elektronvolty jedné molekuly [2].

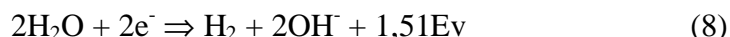
$$436.1000 / (6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}) = 4,53 \text{ eV} \quad (6)$$

Množství této energie je znázorněno na pravé straně obr. 5 vedle shluku molekul vodíku. Vazební energii 1,51 eV (viz levá strana obr. 5) atomů vodíku s atomy kyslíku v molekulách vody, můžeme nalézt v tab. 1. Fúzní energie 4,53 eV molekul vodíku přerozděluje vazební energie v řetězci shluků takovým způsobem, že vazební energie 1,51 eV atomů vodíku s atomy vodíku v molekulách vody se rovná nule a molekula ortohydrogenů se oddělí od řetězce shluků (obr. 5c) [2].

Takže rozdíl mezi fúzní energií 4,53 eV molekuly vodíku a absolutní vazební energií 1,51+1,51=3,02 eV se rovná 4,53 – 3,02 = 1,51 eV. Tato energie se spotřebuje na teplo během elektrolýzy. Když je uvolněn 1 m³ vodíku, spotřebuje se energie:

$$1000 \cdot 1,51 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} / (22,4 \cdot 1000) = 4058 \text{ kJ} \quad (7)$$

V blízkosti katody probíhá následující chemická reakce



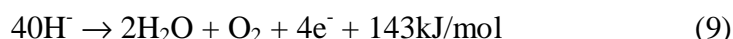
Obr. 5 ukazuje, že dva elektrony e_k , emitované katodou se spotřebují na vytvoření molekuly vodíku. Podle Faradayova zákona se dva farad-coulomby elektřiny spotřebují na vyloučení jednoho molu vodíku, v tomto případě:

$$2F = 2 \cdot 96485 = 192980 \text{ nebo } 192980/3600 = 53,60 \text{ Ah/mol}$$

Když k elektrolýze dochází při napětí 1,7V, takže na výrobu jednoho molu vodíku se spotřebuje $E = 53,6 \cdot 1,7 = 91,12$ watt-hodin a na výrobu jednoho kubického metru plynu se spotřebuje $E_m = (1000/22,4) \cdot 91,12 = 4,1 \text{ kWh/m}^3 = 4,1 \cdot 3600 = 14760 \text{ kJ/m}^3$.

Je přirozené, že množství tepelné energie 4058 kJ (7), je částí celkové energie, spotřebované na vyloučení jednoho kubického metru vodíku.

V alkalickém roztoku mají ionty OH^- hydroxyly záporný náboj a kontakt s anodou povrchem osmého elektronu atomu vodíku (obr. 5) a dochází zde k absorpci nadbytečných elektronů do anody. Čtyři ionty OH^- reagují mezi sebou navzájem a vytvářejí dvě molekuly vody a molekulu kyslíku [2], [6].



Jeden kubický metr vodíku, vyprodukovaného během elektrolýzy vody, je 44,64 molů. Současně je uvolněno 22,32 molů molekulárního kyslíku O_2 . Fúzní energie molekul kyslíku se rovná $143,0 \cdot 22,32 = 3191,76 \text{ kJ}$. Když tuto hodnotu energie přidáme k energii 4058,0 kJ shlukové fúze molekul vodíku, dostaneme absolutní množství uvolněné tepelné energie: $4058,0 + 3191,76 = 7249,76 \text{ kJ}$. Vezmeme-li v úvahu, že na výrobu jednoho kubického metru vodíku se spotřebuje energie 14760, dostaneme index K_T tepelné účinnosti tohoto procesu:

$$K_T = 7249,76/14760,0 = 0,49 \quad (10)$$

Jeden kubický metr vodíku váží 90g. Energetický obsah jednoho gramu vodíku se rovná 142kJ. Když je tento vodík spálen, uvolní se energie $90 \cdot 142 = 12780 \text{ kJ}$.

Absolutní index K_0 energetické účinnosti procesu je následující:

$$K_0 = (4058 + 3193,76 + 12780)/14760 = 1,36 \quad (11)$$

Měli bychom poznamenat, že tato hodnota je dána skutečným výdejem energie na výrobu vodíku při nízkonapěťové elektrolýze. Jeden kubický metr vodíku obsahuje $1000/22,4 = 44,64$ molů molekulárního vodíku. Během jeho fúze je uvolněna energie:



Moderní elektrolyzéry spotřebují téměř 4 kWh elektrické energie nebo $4 \cdot 3600 = 14400 \text{ kJ}$ na výrobu jednoho kubického metru vodíku. Vezmeme-li v úvahu fúzní energii 1 m^3 vodíku (19463,0) a energii, která se spotřebuje na jeho výrobu, dostaneme index účinnosti procesu elektrolýzy vody:

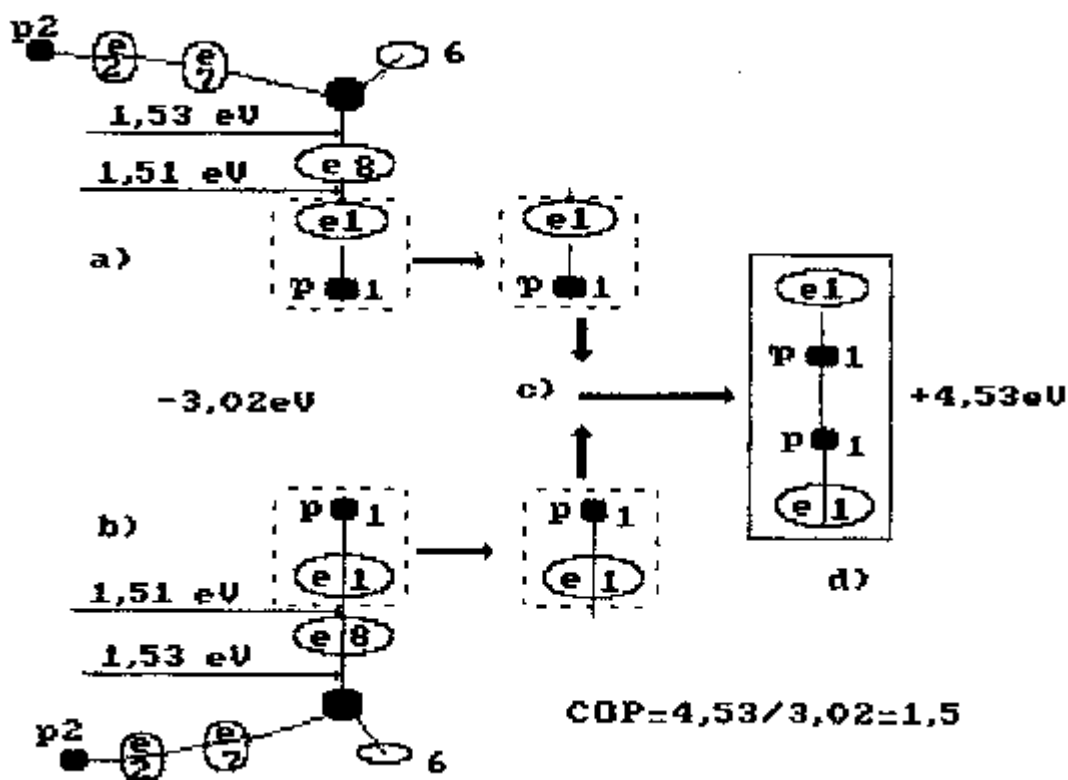
$$K = 19463,0/14400 = 1,35 \quad (13)$$

Takže, když probíhá nízkonapěťový proces elektrolýzy vody, teoretický index energetické účinnosti tohoto procesu je větší než jedna [2].

6. PLAZMOVÁ ELEKTROLÝZA VODY

Existuje několik patentů na plazma-elektrolytická zařízení pro výrobu tepelné energie, vodíku a kyslíku z vody s tepelnou indexem tepelné účinnosti větším než jedna [9], [10], [11], [12], [14].

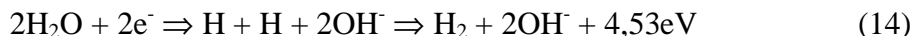
Podstata plazma-elektrolytického procesu je fakt, že během tohoto procesu je proudová hustota na katodě tucetkrát větší než na anodě. Výsledkem je, že v roztoku se vytvoří tok kladných iontů alkalického kovu, který směřuje ke katodě. Kinetická energie těchto iontů vyloučí z molekul vody část atomů vodíku, které vytvoří plazmu z atomického vodíku s teplotou 5000 - 10000°C (obr. 6).



Obr. 6. Schéma fúze molekul vodíku během elektrolýzy vody:

a), b) – molekuly vody; c) – atomy vodíku; d) – molekula ortohydrogenu.

V tomto případě je značně omezena velikost proudu. Hodnota napětí může být zvolena, ale v každém případě bude vyšší než při nízkonapěťové electrolyze. V tomto případě přestává fungovat Faradayův zákon a výpočet energie může být založen pouze na vazebních energiích elektronů a fúzních energiích atomů a molekul. Obr. 6 ukazuje schema oddělení atomů vodíku od osmi elektronů atomů kyslíku dvou molekul vody. V tomto případě v blízkosti katody probíhá následující reakce:



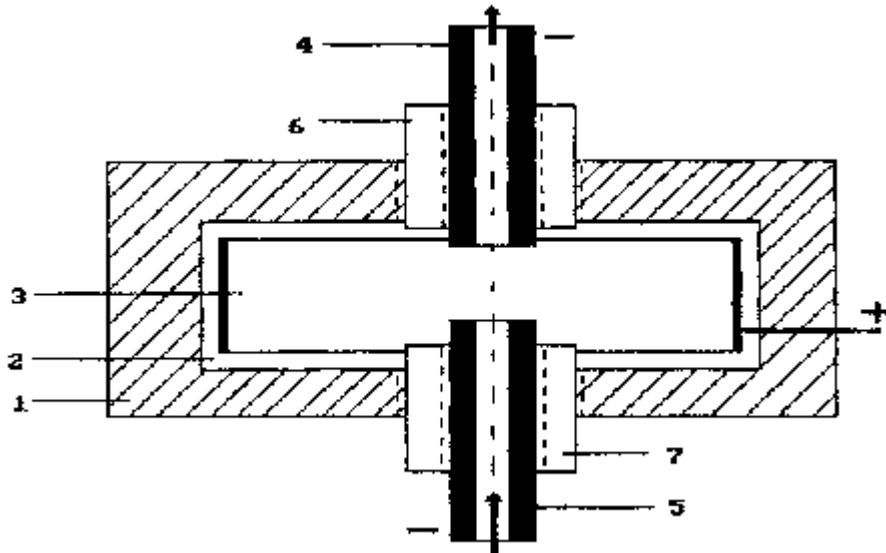
Energie $1,51.2 = 3,02\text{eV}$ se spotřebuje na oddělení dvou atomů vodíku H ze dvou molekul vody. Index tepelné účinnosti K_T tohoto procesu je

$$K_T = 4,53/(2.1,51) = 1,50 \quad (15)$$

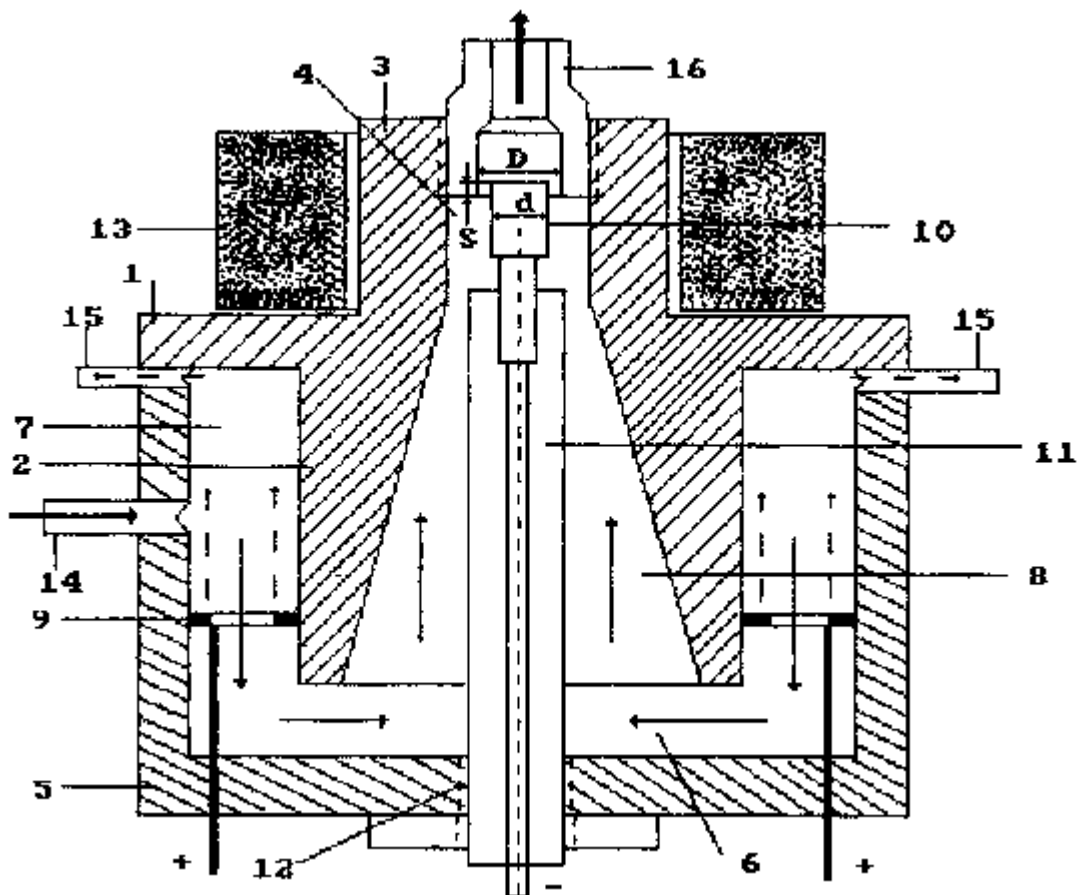
Výsledky experimentálního ověřování těchto teoretických výpočtů jsou zaznamenány v tabulce 6. Předběžné testy ukázaly, že hodnoty tepelné kapacity C roztoku se příliš neliší od tepelné kapacity vody, proto byla uvažována tepelná kapacita vody $C = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg.K})$.

indexy	1	2	3	Průměr
1 – hmotnost roztoku před vstupem do reaktoru m_1 , [gramy]	1200	1195	1200	1198
2 – hmotnost roztoku po výstupu z reaktoru m_2 , [gramy]	1180	1180	1180	1180
3 – rozdíl hmotností, vstup výstup, $\Delta m = m_1 - m_2$, [gramy]	20	15	20	18,3
4 – rozdíl teplot $\Delta t = t_2 - t_1$, [K]	64	64	64	64
5 - doba trvání experimentu [s]	279	307	282	289
6 – počet otáček n disku elektroměru během experimentu	39,5	44,5	41,5	41,8
7 – spotřeba elektrické energie podle elektroměru [kJ]	237	267	249	251
8 – údaj voltmetru [V]	196	200	199	198,3
9 – údaj ampérmetru [A]	3,66	3,30	3,58	3,51
10- tepelná energie pro ohřátí roztoku $E_3 = C_1.m_1.\Delta t$, [kJ]	322,0	320,4	322,0	321,5
11 – tepelná energie pro vytvoření páry $E_4 = C_2.\Delta m$, [kJ]	45,4	34,0	45,4	41,6
12 – celková energie pro ohřátí a vypařování $E_0 = E_3 + E_4$, [kJ]	367,4	354,5	367,4	363,1
13 – COP reaktoru podle údajů elektroměru $K_1 = E_0/E_1$	1,55	1,33	1,47	1,45

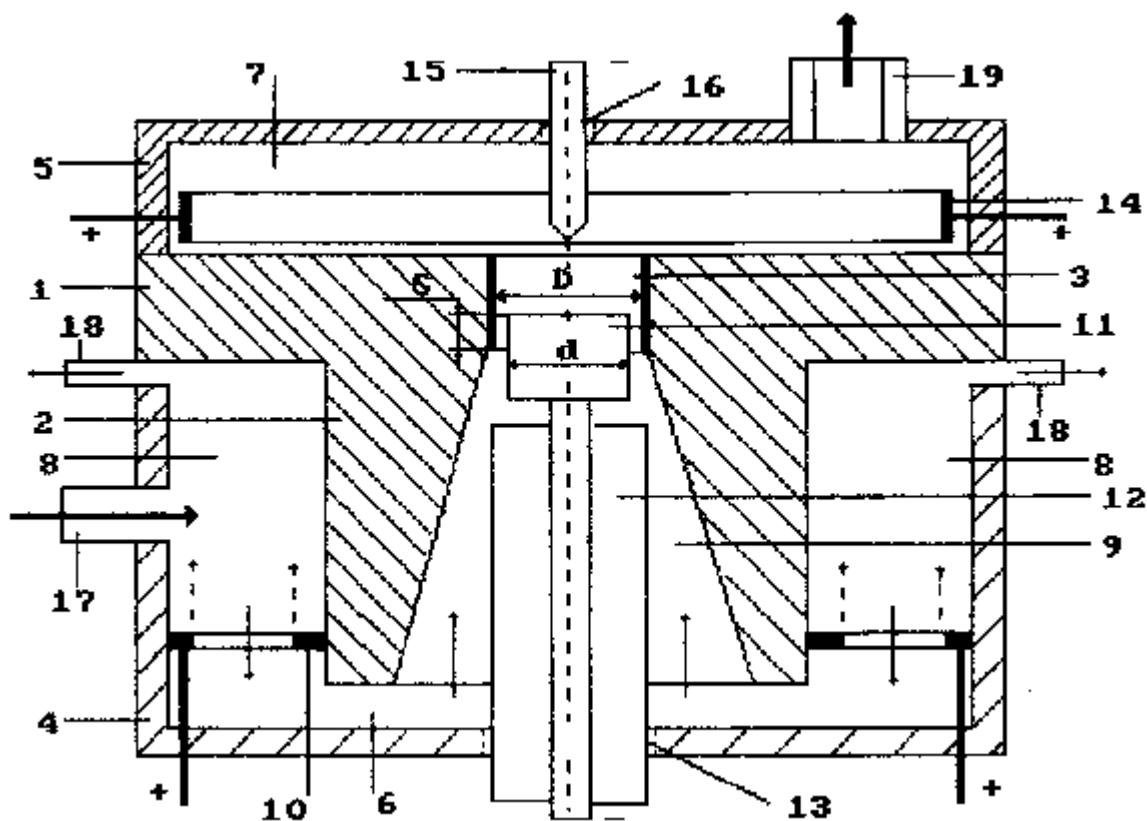
Obrázky 7, 8 a 9 ukazují nákresy plazma-elektrolytických reaktorů, které jsme používali při našich výzkumech.



Obr. 7. Nákres plazma-elektrolytického reaktoru [patent č. 2157862]:
1 – pouzdro reaktoru, 2 – víko reaktoru, 3 – anoda, 4 – katoda (výstupní trubice), 5 – vstupní
trubice, 6 a 7 – průchodky.

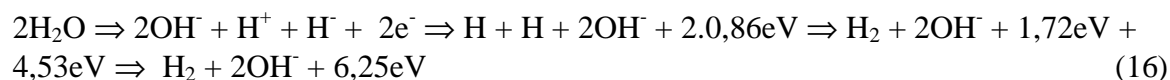


Obr. 8. Nákres modelu plazma-elektrolytického reaktoru [patent č. 2157427]:
9 – anoda, 10 – katoda.



Obr. 8. Nákres modelu dvoukomorového plazma-elektrolytického reaktoru [patent č. 2157427]: 1 – pouzdro, 4 – spodní víko, 5 – horní víko, 10 a 14 – anody, 11 a 15 – katody.

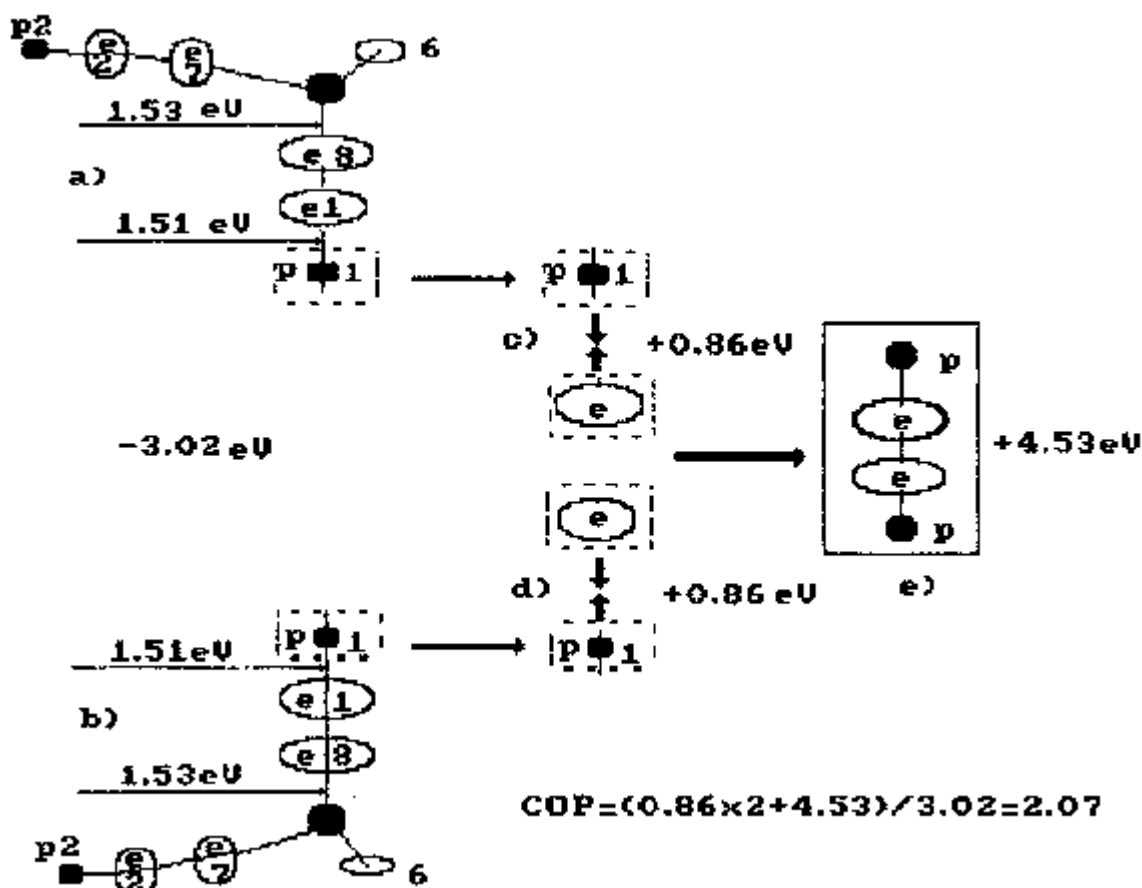
Uvažujme ještě další variantu zformování molekul vodíku z rozložené molekuly vody. Obr. 10 a, b, c ukazuje, že pro oddělení protonu atomu vodíku od molekuly vody je třeba vynaložit energii 1,51 eV. Potom bude uvolněno $0,86 \times 2 = 1,72$ eV energie během další fúze dvou atomů vodíku. Dále bude uvolněno 4,53 eV energie během fúze molekuly vodíku. Celkové množství uvolněné energie v procesu fúze dvou atomů a molekul vodíku bude $1,72 + 4,53 = 6,25$ eV. V blízkosti katody proběhne následující reakce:



kde H^+ je proton.

V tomto případě bude index tepelné účinnosti roven:

$$K = 6,25/3,02 = 2,07 \quad (17)$$



Obr. 10. Schéma fúze atomu a molekuly vodíku při procesu elektrolýzy vody:
 a), b) – molekuly vody; c), d) – atomy vodíku; e) ortomolekula vody.

Výsledky experimentálního ověření teoretického výpočtu jsou zapsány v tabulce 7.

Indexy	1	2	3	Průměr
1 – hmotnost roztoku, který prošel reaktorem m, [gramy]	1200	1230	1160	1197
2 – rozdíl teplot roztoku $\Delta t = t_2 - t_1$, [K]	11,0	10,5	11,0	10,8
3 – trvání experimentu $\Delta \tau$, [s]	300	300	300	300
4 – počet otáček n disku elektroměru během experimentu	4,44	4,44	4,44	4,44
5 – spotřeba elektrické energie podle n otáček elektroměru	26,64	26,64	26,64	26,64
6 – údaj voltmetru [V]	40	40	40	40
7 – údaj ampérmetru [A]	1,80	1,80	1,80	1,80
8 – energie spotřebovaná na zahřátí roztoku [kJ]	55,31	54,11	53,46	54,29
9 - COP reaktoru podle údajů elektroměru $K_1 = E_3/E_1$	2,08	2,03	2,01	2,04

Tabulka 7.

Proveďme druhou variantu výpočtu experimentálního výsledku (tabulka 7) s použitím nikoli teoretických výsledků spotřeby energie při výrobě vodíku, ale experimentálních. Jeden kubický metr vodíku obsahuje $1000/22,4 = 44,64$ molů molekulárního vodíku nebo $89,28$ molů atomického vodíku. Během fúze jednoho atomu vodíku je uvolněno $0,86$ eV energie. Během fúze $89,28$ molů atomu vodíku bude uvolněno

$$H^+ + e \rightarrow H + 0,86.89,28.1,602.10^{-19}.6,023.10^{23} = 7322,3 \text{ kJ/m}^3 \quad (18)$$

Dále fúze jednoho kubického metru molekul dodá energii

$$H + H \rightarrow H_2 + 436.44,64 = 19463,0 \text{ kJ/m}^3 \quad (19)$$

Když sečteme energie fúze atomů a molekul vodíku, dostaneme $7322,3 + 19463,0 = 26785,3$ kJ. Abychom vyprodukovali jeden kubický metr vodíku pomocí existující technologie, je nutné vynaložit energii $4,0 \times 3600 = 14400$ kJ. Index tepelné účinnosti tohoto procesu elektrolýzy bude

$$K = 26785/14400 = 1,86 \quad (20)$$

Jak je vidět, výsledky dvou metod výpočtu (16), (17) a (18), (19) a (20) dají hodnoty indexů energetické účinnosti elektrolytického procesu, které se blíží k experimentálním datům (tabulka 7).

7. STUDENÁ JADERNÁ FÚZE

Dříve jsme zjistili, že fúze atomů a molekul vodíku jsou hlavním zdrojem dodatečné energie při běžné a plazmové elektrolýze lehké vody [1], [2].

Uvažujeme-li model elektronu [1], [2], zjistíme, že může existovat ve volném stavu pouze tehdy, když má pevnou elektromagnetickou hmotnost. Když je sloučen s jádrem atomu, emituje část energie ve formě fotonů a jeho elektromagnetická hmotnost se zmenší. Ale jeho stabilita v atomu se nezhorší, protože energie odvedená fotonem je kompenzována vazební energií elektronu s atomovým jádrem [1], [2].

Když se zvýší okolní teplota, elektron začne absorbovat tepelné fotony a přesunovat se na vyšší energetické úroveň atomu a snižovat úroveň své vazby s jádrem. Když se elektron uvolní, vzájemně působí s atomem pouze tehdy, když se sníží okolní teplota. Když se teplota sníží, vyzáří foton a klesne na nižší energetickou úroveň atomu [2].

Když je elektron ve volném stavu vlivem náhodného vnějšího vlivu na atom a v okolním prostředí nemá žádné fotony, které jsou nutné pro obnovení jeho hmotnosti, začne okamžitě vytvářet fotony z prostředí (éteru) a absorbovat je. Elektron nabyde stabilního volného stavu až poté, co obnoví své konstanty: hmotnost, náboj, energii a magnetický moment [1], [2].

Takže, když dojde ke změně mezi volným stavem a vázaným stavem elektronu s atomem, vlivem náhodných vlivů na atom, elektron vždy obnoví svou elektromagnetickou hmotnost absorbováním éteru. (zvýraznění přidáno, pp)

Mnoho badatelů se domnívá, že zdrojem dodatečné energie během elektrolýzy těžké vody je proces fúze atomových jader. My jsme analyzovali tuto hypotézu a zjistili jsme, že je možné vytvořit hélium z jader deuteria a tritia. V tomto případě předpovídaný proces přeměny neutronů na protony může být generován zářením gama, ale nedochází k přeměně na tepelnou energii. V tomto případě jsou tepelné fotony generovány pomocí procesu vytváření atomů hélia, nikoli jejich jader. Výpočet ukazuje, že během vytvoření jednoho molu atomů hélia

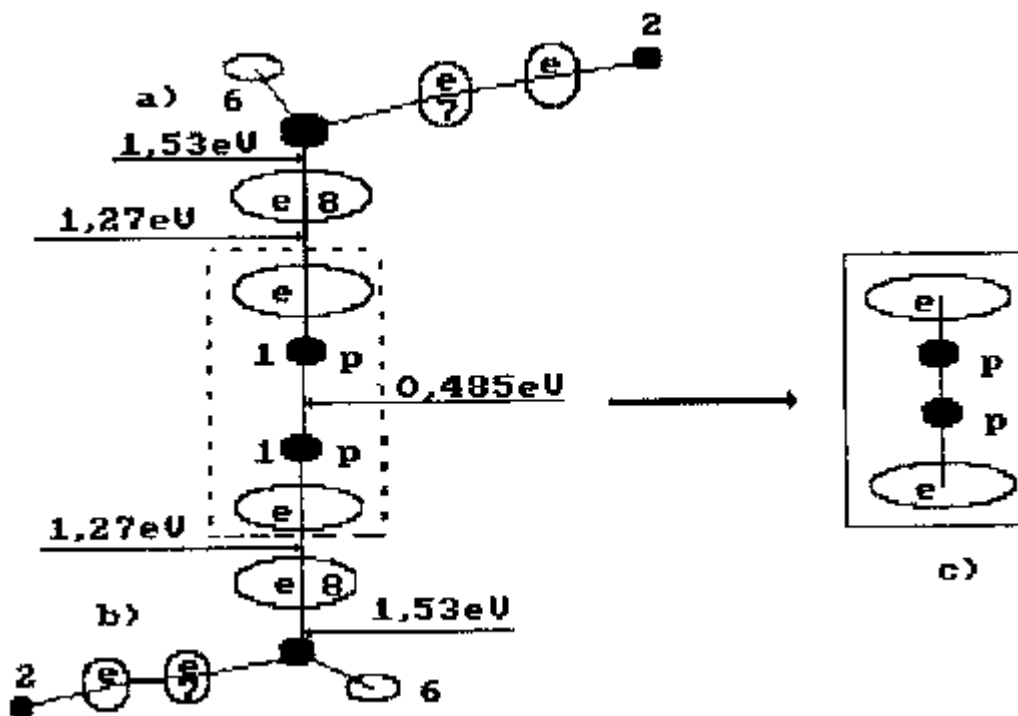
může být uvolněno 47352 kJ tepelné energie. Tato energie stačí k odpaření 18 litrů vody. To znamená, že by se mělo provádět přesné měření množství hélia, protože se předpokládá, že během elektrolýzy těžké vody se vytváří helium. Když experimentální data potvrdí výpočty, bude nutné zintenzivnit proces tvorby hélia [2].

8. PLAZMA-ELEKTROLYTICKÝ GENERÁTOR PLYNŮ

Nová teorie elektrolýzy vody předpovídá možnost výrazné redukce spotřeby energie při výrobě vodíku z vody. Například věnujme pozornost struktuře ortohydrogenu, jejíž schéma ukazuje obr. 2,b. Tato struktura se vytvoří, když se atomy vodíku dvou molekul vody dostanou k sobě nejbližší (obr. 11).

V tomto případě každá ze dvou molekul vody přesune jeden proton a jeden elektron do molekuly vodíku, a vytvoří se molekula vodíku bez emitování elektronů katodou, tj. bez přímé spotřeby energie na tento proces (obr. 11, c). V tomto případě se elektrická energie spotřebuje pouze na rozdělení molekuly vodíku. Dvě molekuly vody spojené takovým způsobem vytvářejí nejjednodušší seskupení (shluky). Když jsou molekuly vody přeměněny na páru, vazby mezi seskupeními molekul se rozbijí a my máme možnost najít energii těchto vazeb mezi molekulami vody ve shluku při teplotě 20°C. Pro tento účel použijeme energii 2595,2 kJ/kg, která je třeba pro vytvoření páry. Tuto energii přeměňme na elektronvolty pro jednu molekulu

$$E_c = 2595,2 \cdot 1000 / (6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 55,6) = 0,485 \text{eV} \quad (21)$$



Obr. 11. Schéma vytvoření druhého modelu molekuly ortohydrogenu:
a) a b) – schémata molekul vody; c) – ortohydrogen.

Struktuře na obr. 11 je dodána energie, čímž vznikne struktura na obrázku vpravo. Vazební energie 1,27eV mezi atomy vodíku a osmými elektrony atomů kyslíku je vyznačena na levé straně obrázku. Dříve než se shluk vytvořil, tyto energie se rovnaly hodnotě 1,51eV. Když se shluk vytvořil, část této energie byla přerozdělena pro vytvoření vazeb mezi protony dvou molekul vody s energií 0,485eV. To je důvod, proč se vazební energie 1,51eV zmenšila na $(1,51 \cdot 2 - 0,485) / 2 = 1,27 \text{eV}$.

Nyní určíme teplotu plazmy, při které se tato vazba rozbije. Teplota plazmy je tvořena fotony, které jsou emitovány a absorbovány elektrony atomů během jejich energetických přechodů. Aby se rozbila vazba energií 1,27 eV, elektron musí absorbovat jeden nebo několik fotonů s energií $E_c = mC^2 = 1,27 \text{eV}$. Teplota, při níž je tato vazba zrušena, může být určena přibližně. Pro tento účel použijme závislost kinetické energie pohybu molekuly ideálního plynu na teplotě. Když položíme rovnítko mezi energií E_c a energií tepelného pohybu molekul ideálního plynu, dostaneme

$$E_c = 3 \cdot k \cdot T, \quad (22)$$

Kde $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ je Boltzmannova konstanta, T je absolutní teplota v Kelvinech. Chtěl bych poukázat na fakt, že vztah (22) určuje teplotu, kdy dojde k rozbití vazby atomu vodíku v molekule vody. Celsiova teplota T_c , při níž dojde k rozbití vazby při energii 1,27eV, se vypočítá podle následujícího vzorce:

$$T_c = E_c / (3 \cdot k) - 273 = 1,27 \cdot 1,602 \cdot 10^{-23} / (3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23}) - 273 = 4637,0^\circ\text{C} \quad (23)$$

Je známo, že plazma atomického vodíku má teplotu 5000 - 10000°C [15]. To znamená, že intenzita procesu oddělování molekul vodíku ze shluků molekul vody závisí na teplotě plazmy atomického vodíku. Když se tato teplota zvýší, intenzita uvolňování vodíku by se také měla zvyšovat. Teplota plazmy závisí hlavně na napětí na elektrodách reaktoru. Čím vyšší napětí, tím vyšší je teplota plazmy. Obr. 12 ukazuje závislost intenzity vývinu vodíku na napětí zdroje, připojeného k reaktoru.

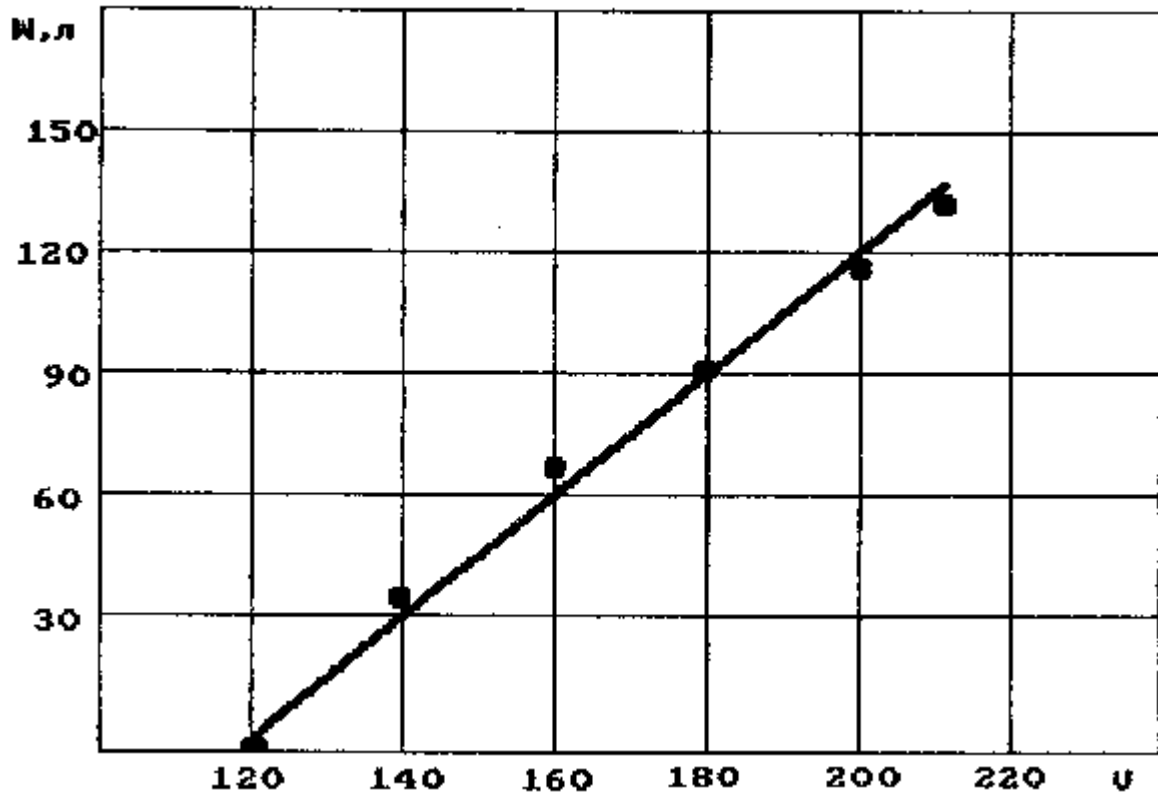
Všimněte si, že teoretická závislost vazební energie $E_c = f(T)$ na teplotě, při níž je tato vazba rozbita a experimentální závislost vyvinutého objemu vodíku $W = f(V)$ na napětí jsou lineární. To dokazuje vazbu mezi těmito dvěma fenomény.

Takže, pokud je možné vytvořit podmínky, kdy shluky dvou a více molekul vody jsou v kontaktu s atomickou vodíkovou plazmou, jejíž teplota je 5000-10000°C, potom energie této plazmy je dostatečná k rozbití vazby s energií 1,27eV. Většina molekul vodíku se tvoří podle schématu na obr. 11, tj. bez spotřeby elektronu emitovaného katodou.

Vysoká teplota plazmy vytváří podmínky, za nichž v blízkosti katody probíhá několik různých procesů. Zaprvé, voda se vaří a vypařuje. Současně je část molekul rozbita a uvolňuje se atomický vodík, další část molekul tvoří molekuly ortohydrogenu. Část molekul vody je rozbita úplně a kyslík s vodíkem je uvolňován blízko katody. Část vodíku se opět slučuje s kyslíkem a vytváří vodu.

Takže se současně uvolňuje vodní pára, vodík, kyslík a částečně ozón. Když pára zkondenzuje, uvolňuje se směs plynů. V průměrných režimech činnosti reaktoru směs plynů, která se vytváří u katody, obsahuje 80% vodíku a 20% kyslíku. Je nezbytné redukovat koncentraci kyslíku ve směsi. Nová teorie elektrolýzy vody otevírá cesty pro řešení tohoto úkolu.

Plazmová elektrolýza vody snižuje spotřebu energie na výrobu vodíku z vody o jeden řád a stává se konkurenceschopným nosičem energie. V tabulce 8 jsou zapsány výsledky jednoho z takových experimentů, které jsme provedli společně D.V.Kornějevem.



Obr. 12. Závislost vývinu vodíku W na napětí zdroje V.

Indexy	1	2	3	Průměr
1 – trvání experimentu τ [s]	300	300	300	300
2 – vstup energie E_1 [kJ]	157,8	144,0	132,0	144,6
3 – tepelná energie vody E_2 [kJ]	209,97	190,20	180,50	195,56
4 – výstup směsi plynů [litry]	136,13	145,62	137,87	139,87
5 – výstup vodíku [litry]	108,90	116,50	110,30	111,90
6 – výstup energie vodíku E_3 [kJ]	1392,74	1488,82	1409,63	1430,04
7- výstup celkové energie E_4 [kJ]	1602,71	1679,02	1590,13	1619,95
8 – tepelná účinnost reaktoru $K_1 = E_2/E_1$	1,33	1,32	1,37	1,34
9 – celková účinnost reaktoru $K_2 = E_4/E_1$	10,16	11,66	12,05	11,29
10 – spotřeba elektrické energie pro výrobu jednoho kubického metru vodíku [kWh/m³]	0,40	0,34	0,33	0,36

Tab. 8. Experimentální výsledky.

Specialisté vědí, že snížením energetické spotřeby při výrobě jednoho kubického metru vodíku ze 4 kWh na 0,40 kWh znamená úplné vyřešení energetického problém [2].

9. ÚČINNOST PALIVOVÉHO ČLÁNKU

Palivové články jsou považovány za jedny z nejperspektivnějších spotřebičů vodíku. Ale účinnost procesu slučování vodíku s kyslíkem v palivovém článku za vzniku elektrické energie je studována nedostatečně.

Údaje o jednom z palivových článků jsou uvedeny ve zprávě [16]. Při spotřebě 2 kg vodíku za hodinu se vyrobí 30 kWh elektrické energie. Protože jeden kubický metr vodíku váží 90 gramů, 2 kg kapalného vodíku obsahují 22,2 m³ plynu. Vezmeme-li v úvahu, že pro výrobu jednoho kubického metru plynného vodíku nejlepší průmyslový elektrolyzátor spotřebuje 4 kWh, dostaneme energetickou účinnost palivového článku

$$30.100/(22,2.4) = 33,8\% \quad (24)$$

Zdroj informací [17] uvádí, že účinnost palivového článku 3. generace s pevným elektrolytem se blíží k 50% a vezmeme-li v úvahu teplo generované článkem, jeho účinnost se zvýší na 90% nebo 95%.

Účinnost palivového článku závisí na efektivitě využití elektrických možností samotného vodíku. Pokud bereme v úvahu množství elektronů, které přísluší k atomům vodíku a účastní se vytváření elektrické energie, účinnost fyzikálního a chemického procesu tohoto článku je méně než 1%. Provedme výpočet pro palivový článek, který je popsán ve zprávě [16]. Tento palivový článek vyrobí 30 kWh elektrické energie, když za hodinu spotřebuje 2kg (2,2m³) vodíku. Protože 1 mol plynného vodíku odpovídá 22,4 litrům, pro výrobu 30 kWh elektrické energie se spotřebuje $22222,22/22,4 = 992,06$ molů molekulárního vodíku.

Vezmeme-li v úvahu tuto hodnotu a faradayovo číslo $F = 96485$ kl/mol a počet elektronů v molekule vodíku, dostaneme absolutní počet coulombů v molekule vodíku v 992,06 molech molekulárního vodíku $992,6.2.96485 = 191437818,2$. To jsou potenciální možnosti 22,2 m³ molekulárního vodíku. Jakým způsobem jsou využity moderními palivovými články?

Uvažovaný palivový článek pracuje při napětí 100V; to znamená, že při výkonu 30kW generuje proud $30000/100 = 300$ ampér po dobu jedné hodiny. 3600 coulombů elektřiny se spotřebuje při 1 ampér/hod. a 1080000,0 coulombů se spotřebuje za hodinu při proudu 300A. Předpokládáme-li, že potenciální množství coulombů elektřiny, které obsahují 22,2 m³ vodíku (191437818,2 coulombů) je 100%, skutečné množství coulombů elektřiny, generované palivovým článkem je

$$1080000,0/191437818,2.100 = 0,57\% \quad (25)$$

Tento výpočet ukazuje, že energetické možnosti vodíku v palivových článcích se využívají pouze na 0,6%. Kdyby se jejich účinnost zvýšila desetkrát, znamenalo by to přechod na vodíkovou energii ve všech oblastech lidské činnosti [18].

10. ZÁVĚR

Existují režimy činnosti plazmové elektrolýzy vody, kdy spotřeba energie pro výrobu vodíku je snížena na desetinu a stává se hlavním energetickým nosičem budoucnosti.

Potenciální možnosti moderních palivových článků se využívají pouze na 0,6%. Je mnoho důvodů věřit, že v nejbližší budoucnosti bude tato účinnost významně zvýšena.

Teoretické a experimentální informace, které jsme získali, ukazují, že byly nalezeny způsoby, jež zaručují vyřešení energetických problémů budoucnosti.

REFERENCE

1. Ph. M. Kanarev, Cisis of Theoretical Physics. 3rd edition, Krasnodar, 1998, 200 pages.
2. Ph. M. Kanarev, Water as a New Energy Source. 3rd edition, Krasnodar, 2001, 200 pages.
3. Ph. M. Kanarev, The Analytical Tudory of Spectroscopy. Krasnodar, 1993, 88 pages.
4. Ph. M. Kanarev, The Source of Excess Energy from Water. Infinite Energy, V.5. Issue 25, p. 52-58
5. Ph. M. Kanarev, Model of the Elektron. Apeiron, volume 7, No 3-4, p. 184-193.
6. L. Poling. General Chemistry. M.: Mir, 1974.
7. A.R. Straganova, G.A. Odintsova. Tables of Speciál Lines. M.: Nauka, 1977.
8. A.N. Zaoděl et. Al. Tables of Speciál Lines. . M.: Nauka, 1997.
9. Ph. M. Kanarev, Device for Production of Thermal Energy, Hydrogen and Oxygen. Patent No. 2157427.
10. Ph. M. Kanarev, V.V.Podobedov. Device for Production of Thermal Energy and Steam-Gas Mixture. Patent No. 2157862.
11. Ph. M. Kanarev, E.D. Zykov, V.V.Podobedov. Device for Production of Thermal Energy of Hydrogen and Oxygen. Patent No. 2157861.
12. Ohmori and Mizuno. Strong Excess Energy Evolution, New Element Production, and Electromagnetic Wave and/or Neutron Emission in Light Water Electrolysis wirh Tungsten Cathode. Infinite Energy, 1998, V.4. Issue 20, p. 14-17.
13. Ph. M. Kanarev, Protocol of Kontrol Experiment for the Plasma-Electrpolysis reaktor N 3 . . Infinite Energy, 1998, V.4, p. 31-32.
14. Herold L. Fox. Cold Nuclear Vision: Essence, Probléme, Influence of the World. View from USA. Production group „SVITAX“, M., 1993, 180 pages.
15. Short Chemical Encyclopedia. Volume 1, M.: Sovetskaya Entsiclopedia. 1961.
16. Soo Seddon. Fuel Cell Konfernce on Fuel Cell Vehicle, held on February 22, 1999. . Infinite Energy, 1999, Issue 25, p. 35-38.
17. V.S. Lavru. Sources of Energy. K.: Nit, 1997, 112 pages. (<http://yander.ru/yandbtm>)
18. Artur C. Clarke. 2001: The Comminf Age of Hydrogen Power. Infinite Energy, Vol. 4, Issue 22, p. 15-16.

Zdroj: <http://kanarev.innoplaza.net>

Přeložil: Ladislav Kopecký