



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240 940

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 08 84
(21) PV 6568-84

(51) Int. Cl.

H 01 M 6/24

(40) Zveřejněno 16 07 85
(45) Vydáno 01 10 87

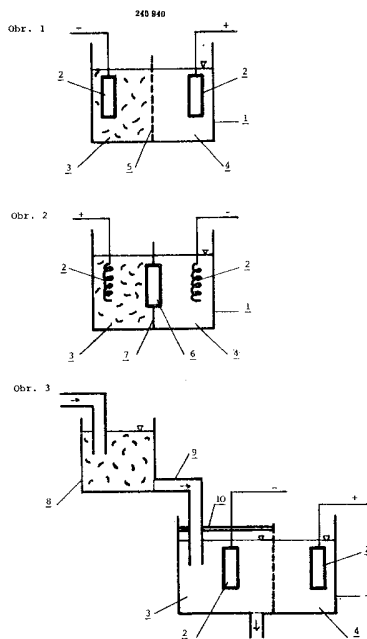
(75)
Autor vynálezu

NEŠPŮRKOVÁ LUDMILA RNDr.;
RYBOVÁ RENATA RNDr.CSc.;
JANÁČEK KAREL RNDr.DrSc., PRAHA

(54)

Acidobazická biobaterie využívající vodních rostlin

Řešením je acidobazická biobaterie využívající vodních rostlin, s výhodou zelené sladkovodní řasy *Hydrodictyon reticulatum*. Biobaterii tvoří skleněná nádoba, v jejíž jedné části je jako elektrolyt osvětlená suspenze řas, které alkalyzují své prostředí, a v její druhé části je rybníční voda nebo kyselý pufr. Elektrody jsou z materiálu citlivého na pH, s výhodou z antimonu, teluru, slitiny olova a cínu pokryté vrstvou oxidu manganičitého, přičemž přepážku tvoří celulózová membrána, nebo elektrody jsou argentchloridové nebo uhlíkové, přičemž přepážku tvoří na pH citlivý materiál, s výhodou antimon, telur, nebo slitina olova a cínu pokrytá vrstvou oxidu manganičitého. Jedná se o nový způsob přeměny sluneční energie na elektrickou, při kterém se využívá schopnosti některých řas a případně i vyšších rostlin výrazně měnit pH svého okolí a rozdíl pH mezi dvěma prostředími slouží jako zdroj volné energie pro biobaterii.



Vynález se týká acidobazické biobaterie využívající vodních rostlin.

Jedná se o nový způsob přeměny sluneční energie na elektrickou, při kterém se využívá schopnosti některých řas a případně i vyšších rostlin výrazně měnit pH svého okolí při osvětlení slunečním světlem nebo jiným zdrojem světla; rozdíl pH mezi dvěma prostředím pak slouží jako zdroj volné energie pro biobaterii. Elektrická energie je přitom vedlejším produktem při nárůstu biomasy vodních rostlin.

Biobaterie doposud navrhované, kde bioanodu nebo i biokatodu vytvářejí mikroorganismy (např. bakterie *Rhodospirillum rubrum*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus cerificans*, *Escherichia coli*, *Alcaligenes eutrophus* a různé sinice) nebo řasy (*Chlorella*) jsou redukčně oxidačního typu (Disalvo E.A., Videla K.A.: *Biotechnol. Bioeng.* 23, 1159-1164, 1981; Benneto H.P., Stirling J.L., Tanaka K., Vega C.A.: *Biotechnol. Bioeng.* 25, 559-568, 1983; Delaney G.M., Roller S.D., Bennetto H.P., Mason J.R., Stirling J.L., Thurston C.F.: v *Charge and Field Effects in Biosystems*, eds. Allen M.J. a Usherwood P.N.R., England, 1984, v tisku; Tanaka K., Bennetto H.P.: tamtéž). Jedná se zde o anodickou oxidaci nebo katodickou redukci přidaného organického substrátu za účasti bioelektrochemických přeměn způsobených živým organismem. Vlastní elektrodové děje probíhají na platinových elektrodách, substrátem je nejčastěji glukóza. Reakční mechanismy na elektrodách nebyly zatím zcela objasněny.

Při konstrukci biobaterií nebyl doposud využit princip acidobazický. Je však známo, že některé síťovité řasy (*Hydrodictyon reticulatum*) i řasy vláknité (*Cladophora glomerata* a *Rhizoclonium hieroglyphicum*) alkalizují při ozáření slunečním světlem

své prostředí až nad pH 10. Na druhé straně například vyšší vodní rostlina okřehek (*Lemna gibba*) působí mírné okyselení svého prostředí (Novacky A., Ullrich-Eberius C.I., Lüttge U.: *Planta* 149, 321-326, 1980).

Acidobazická biobaterie podle vynálezu obsahuje skleněnou nádobku rozdělenou na dvě části s kladnou a zápornou elektrodou. Podstatou vynálezu je, že elektrolyt v jedné části nádoby tvoří osvětlená suspenze vodních rostlin, s výhodou řas, které alkalizují své prostředí, a v druhé části nádoby je rybniční voda nebo kyselý pufr a elektrody jsou z materiálu citlivého na pH, s výhodou antimonu, teluru, slitiny olova a cínu pokryté vrstvou oxidu manganičitého, přičemž přepážku tvoří celulózová membrána, nebo elektrody jsou argentchloridové nebo uhlíkové, přičemž přepážku tvoří na pH citlivý materiál, s výhodou antimon, telur, slitina olova a cínu pokrytá vrstvou oxidu manganičitého. Jako elektrolytu v jedné části nádoby se s výhodou použije suspenze zelené sladkovodní řasy *Hydrodictyon reticulatum*.

Výhodou acidobazického článku podle vynálezu je, že využívá růstu řas *Hydrodictyon reticulatum* v jejich přirozeném prostředí, zejména ve vodách našich rybníků, a do média se nemusí přidávat žádný organický substrát. Tyto řasy se dají použít jako biomasa v některých oborech zemědělství. Základní výhodou je ovšem model využití sluneční energie k tvorbě energie elektrické.

Spojení dvou prostředí o různém pH pomocí pH-senzitivních elektrod a můstku (případně pH-selektivní membrány a dvou elektrod pro obvod proudu) je zdrojem elektromotorického napětí, v podstatě obecně známého jako princip pH-metrů.

Sklěné elektrody, dnes již výhradně užívané pro měření pH, jsou ovšem pro svůj vysoký ohmický odpor zcela nepoužitelné pro odběr proudu. Neplatí to však o dnes polozapomenutých elektrodách antimových, telurových případně o inertním kovu pokrytém oxidem manganičitým (viz. např. Tomíček O., Poupě F.: *Coll. Czechoslov. Chem. Comm.* 8, 520, 1936; Vinogradovová J.N.: *Metody stanovení koncentrace vodíkových iontů*, Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 1953), jejichž odpor je podstatně nižší.

Některé typy uspořádání acidobazické biobaterie podle vynálezu jsou schematicky znázorněny na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je zobrazena acidobazická biobaterie podle vynálezu, která obsahuje v jedné části osvětlenou suspenzi řas *Hydrodictyon reticulatum* a v druhé části umělou rybníční vodu, přičemž obě elektrody jsou vyrobeny z antimonu a membrána oddělující kyselé a bazické prostředí je celulózová; na obr. 2 je podobná biobaterie jako na obr. 1 s tím rozdílem, že obě části odděluje přepážka s telurovou tyčinkou a s argentchloridovými elektrodami a na obr. 3 biobaterie podle vynálezu s průtokovým uspořádáním.

Na obr. 1 je znázorněna acidobazická biobaterie podle vynálezu sestávající ze skleněné nádoby 1 rozdělené membránou 5 na dvě části, z nichž jedna část 3 obsahuje osvětlenou suspenzi řas *Hydrodictyon reticulatum* v množství 300 mg v 10 ml umělé rybníční vody (1mM chloridu draselného KCl, 0,1 mM chloridu sodného NaCl a 0,1 mM chloridu vápenatého CaCl_2) s pH=9,5 až 10 a druhá část 4 obsahuje umělou rybníční vodu s pH=5,8. Obě elektrody 2 (kladná i záporná) jsou vyrobeny z pH-selektivního prvky - antimonu. Membrána 5 oddělující kyselé a alkalické médium je celulózová (Cuprofan).

Na obr. 2 je schematicky znázorněna acidobazická biobaterie podle vynálezu podobného provedení jako na obr. 1 s tím rozdílem, že místo membrány 5 je k oddělení obou roztoků použita pevná přepážka 7 se zabudovaným pH-selektivním prvkem 6 z teluru. Proud je odváděn argentchloridovými elektrodami 2, které lze snadno regenerovat občasnou výměnou polohy.

Elektromotorická síla článků byla v obou případech od 150 do 180 mV, proud při maximálním výkonu (vnější odpor blízký vnitřnímu) byl 4,5 až 5,5 $\cdot 10^{-7}$ A.cm⁻² povrchu elektrody, maximální výkon biobaterií tedy byl 1.10⁻⁷ W.cm⁻² povrchu elektrody.

Vhodným uspořádáním pro stálý odběr proudu by byla kultivace řas *Hydrodictyon reticulatum* v protékající umělé rybníční vodě, tak aby byl zajištěn konstantní výkon při zatížení. Tento typ acidobazické biobaterie podle vynálezu je schematicky znázorněn na obr. 3. Článek je podobného provedení jako na obr. 1 s tím rozdílem, že k alkalizaci roztoku osvětlenou suspenzí řasy *Hydrodictyon reticulatum* dochází v jiné skleněné nádobce 8,

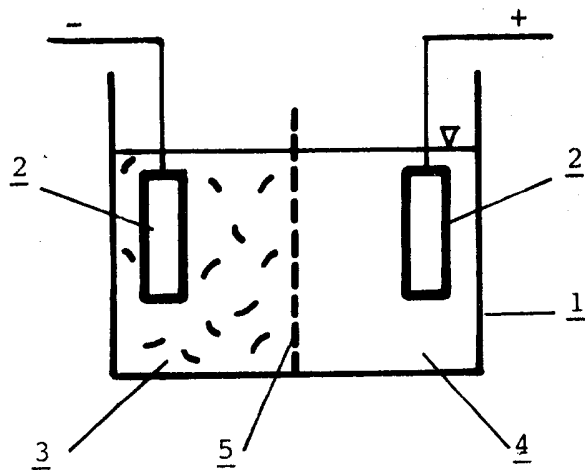
než je umístěna pH-selektivní elektroda 2. Spojení mezi nádobkou 8 a částí s elektrodou 3 je provedeno pomocí uzavřené trubice 9. Rovněž část 3 je uzavřena víkem 10, aby se zamezilo styku zalkalizovaného roztoku se vzdušným oxidem uhličitým, a tak neklesalo pH tohoto roztoku.

Předpokladem pro praktické využití je zvýšení jak napětí, tak i proudu navrhované biobaterie. Napětí lze zvyšovat sériovým uspořádáním jednotlivých biologických článků. Zvýšení výkonu předpokládá také snížení vnitřního odporu. Při náhradě rybníční vody kyselým pufrům (roztok 50 ml 0,2 M chloridu draselného KCl a 10,6 ml 0,2 M kyseliny chlorovodíkové HCl doplněný na 200 ml celkového objemu) odpor výrazně klesá a výkon článku je pak srovnatelný s výkonem současných biobaterií redoxního typu nebo nebiologických slunečních článků.

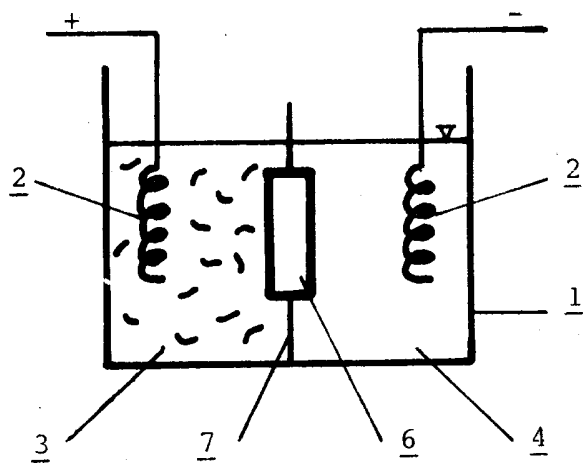
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Acidobazická biobaterie využívající vodních rostlin, obsahující skleněnou nádobku rozdělenou přepážkou na dvě části s kladnou a zápornou elektrodou a různými typy elektrolytů, vyznačená tím, že elektrolyt v jedné části (3) nádoby (1) tvoří osvětlená suspenze vodních rostlin, s výhodou řas, které alkalizují své prostředí, a v druhé části (4) nádoby (1) je rybníční voda nebo kyselý pufr a elektrody (2) jsou z materiálu citlivého na pH, s výhodou z antimonu, teluru, slitiny olova a cínu pokryté vrstvou oxidu manganičitého, přičemž přepážku (5) tvoří celulózová membrána, nebo elektrody (2) jsou argentchloridové nebo uhlíkové, přičemž přepážku (5) tvoří na pH citlivý materiál, s výhodou antimon, telur, nebo slitina olova a cínu pokrytá vrstvou oxidu manganičitého.
2. Acidobazická biobaterie podle bodu 1, vyznačená tím, že vodní rostlinou je zelená sladkovodní řasa *Hydrodictyon reticulatum*.

Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

