



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220151
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 21/64

(22) Přihlášeno 13 11 81
(21) (PV 8368-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 10 85

(75)

Autor vynálezu

LASOVSKÝ JAN RNDr., PROSTĚJOV, GRAMBAL FRANTIŠEK ing.,
OLOMOUC

(54) Přípravek ke zvýšení intenzity elektrochemiluminiscence

1

2

Vynález se týká přípravku ke zvýšení intenzity elektrochemiluminiscence, zejména alkalického vodného roztoku luminolu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje kationoidní tenzid v molární koncentraci $3 \cdot 10^{-3}$ až $2 \cdot 10^{-2}$, s výhodou cetyltrimethylamoniumbromid, a fluoreskující látku v molární koncentraci $7 \cdot 10^{-5}$ až $2 \cdot 10^{-4}$, výhodně fluorescein.

Vynález se týká způsobu zvýšení intenzity elektrochemiluminiscence při elektrolýze roztoků a přípravku k provádění tohoto způsobu.

Elektrochemiluminiscence je emise záření, které vzniká v okolí elektrod v důsledku průchodu elektrického proudu roztokem. Podmínkou je přítomnost tzv. aktivátorů, to jest látek, které prodělávají na elektrodách elektrochemické proměny spojené s emisí světla. Nejčastějšími aktivátory jsou aromatické a heteroaromatické uhlovodíky a chemiluminiscenční indikátory.

Použití elektrochemiluminiscence je velmi široké. Uvažuje se o jejím uplatnění při konstrukci zobrazovacích prvků a indikátorů, dále v zařízeních převádějící mechanické vlivy a účinky na optický signál, v přístrojích pro měření přenosu hmoty, přenosu tepla, kvality povrchů a podobně.

Koncentrace molekul aktivátoru v elektronově excitovaných stavech je u povrchu elektrody dostatečná pro dosažení stimulované emise, což může v budoucnu mít význam pro konstrukci barvivových laserů. (Viz. Bych A. I., Ogorodnejčuk I. F., Chudenskij Ju. K.: Optochemotronika, Kiev, Technika 1978). Dobré korelace mezi intenzitou elektrochemiluminiscence a koncentrací jsou základem velmi citlivých analytických postupů [viz. Cruser S. A., Bard A. J.: J. Amer. Chem. Soc. **91** 267 (1969)]. Mimo přímé stanovení koncentrace aktivátorů je možné i stanovení všech látek a příměsí, které mají vliv na intenzitu elektrochemiluminiscence, především antioxidantů, které ji redukuje.

Analytických postupů je možné použít i v širších souvislostech. Je například známo, že vliv kancerogenních látek na elektrochemiluminiscence tetramethylamoniumbromidu rozpuštěného v dimethylformamidu koreluje s jejich s jejich karcinogenní aktivitou.

Nevýhodou elektrochemiluminiscenčních metod je úzká zóna generace, která je omeze-

na pouze na nejbližší okolí elektrody a zahrnuje prostor do vzdálenosti přibližně 100 nm od jejího povrchu.

Rozšíření generační zóny a zvýšení intenzity emitovaného záření je možné dosáhnout pomocí přípravku podle vynálezu. Přípravek ke zvýšení intenzity elektrochemiluminiscenčního záření, zejména alkalického vodného roztoku luminolu podle vynálezu, obsahuje kationoidní tenzid v molární koncentraci $3 \cdot 10^{-3}$ až $2 \cdot 10^{-2}$, s výhodou cetyltrimethylamoniumbromid, a fluoreskující látku v molární koncentraci $7 \cdot 10^{-5}$ až $2 \cdot 10^{-4}$, s výhodou fluorescein.

Fluorescein působí jako akceptor emitovaného záření. Tenzid zprostředkuje přenos elektronové exitační energie z primárně elektrochemicky excitovaných molekul luminolu na molekuly fluorescenčního indikátoru.

Výhodou přípravku podle vynálezu je rozšíření generační zóny a zvýšení intenzity emitovaného záření.

Vynález je blíže objasněn v následujícím příkladu konkrétního provedení.

Příklad

Byla měřena intezita elektrochemiluminiscence při elektrolýze alkalických roztoků luminolu na platinových elektrodách. Excitace byla prováděna střídavými pozitivními a negativními pulsy s amplitudou 2 V a frekvencí 0,2 Hz. V tabulce I jsou shrnuty výsledky získané pro „čisté“ roztoky, roztoky s cetyltrimethylamoniumbromidem a roztoky s cetyltrimethylamoniumbromidem a fluorescenčním indikátorem (fluorescein). Měření byla prováděna jednak s použitím nepohyblivých platinových elektrod, jednak s vibrující Pt elektrodou (frekvence 50 Hz). Intenzita světla byla měřena fotonásobičem a je udána v relativních jednotkách.

Tabulka I

Vliv cetyltrimethylamoniumbromidu a fluoroscenčních indikátorů na intenzitu elektrochemiluminiscence

Složení roztoků	$8 \cdot 10^{-5}$ M luminol, 0,32 M NaOH	$8 \cdot 10^{-5}$ M luminol, 0,32 M NaOH, 0,0054 M cetyltrimethyl- amoniumbromid	$8 \cdot 10^{-5}$ M luminol, 0,32 M NaOH, 0,0054 M cetyltrimethyl- amoniumbromid, 10^{-4} M fluorescein
Intenzita záření (rel. jedn.)			
nepohyblivá Pt elektroda	2	79	200
vibrační Pt elektroda	20	58	203

V optimálních podmínkách je intenzita elektrochemiluminiscence přítomností tenzidu zesílena 40×. Současný přípravek cetyltrimethylamoniumbromidu a fluoresceinu zvýší intenzitu elektrochemiluminiscence oproti čistým roztokům 100×. Namísto fluoresceinu je možné použít i jiných fluorescenčních indikátorů jakými jsou eosin, erythrosin, floxin, 2-naftol-3,6-disulfonan

dvojsodný a podobně. Rovněž cetyltrimethylamoniumbromid je možné zaměnit jinými alifatickými kationoidními tenzidy, například N-(α -karmethoxypentadecyl)-trimethylamoniumbromidem a podobně. Intenzitu elektrochemiluniscenčního záření je možné dále zvýšit použitím známých postupů pro rozšíření generační zóny, například ozvučením elektrodových oblastí ultrazvukem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Přípravek ke zvýšení intezity elektrochemiluminiscence, zejména alkalického vodného roztoku luminolu, vyznačující se tím, že obsahuje kationoidní tenzid v molární

koncentraci $3 \cdot 10^{-3}$ až $2 \cdot 10^{-2}$, s výhodou cetyltrimethylamoniumbromid a fluoreskující látku v molární koncentraci $7 \cdot 10^{-5}$ až $2 \cdot 10^{-4}$, výhodně fluorescein.