



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

201 167

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61) Autorské osvědčení závislé na autorském
osvědčení č. 185099

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 12 77
(21) PV 8387-77

(51) Int. Cl.³G 01 N 27/48

(40) Zveřejněno 29 02 80
(45) Vydáno 01 03 83

(75)
Autor vynálezu VONDRÁK JIŘÍ ing.CSc. a WAGNEROVÁ DANA RNDr.CSc., PRAHA

(54) Zařízení k provádění kontinuální amperometrické analýzy

1

Vynález se týká zařízení k provádění kontinuální amperometrické analýzy soustavy alespoň dvou elektroaktivních látek podle čs. autorského osvědčení č. 185099.

Amperometrická analýza roztoku látek je založena na skutečnosti, že proud protékající z roztoku na kapkovou elektrodu je přímo nebo nepřímo úměrný rychlosti přenosu a přeměny látek na povrchu elektrody. Pokud zkoumaný vzorek obsahuje pouze jednu elektroaktivní složku, nebo pokud je možno volit takový potenciál rtuťové kapkové elektrody, aby na jejím povrchu probíhala pouze reakce jediné elektroaktivní složky ze směsi, je protékající proud, střední nebo okamžitý ve vhodném okamžiku života kapky, přibližně úměrný koncentraci této složky v roztoku. Tato podmínka však značně omezuje možnosti kontinuální amperometrické analýzy směsí alespoň dvou elektroaktivních složek a zcela vylučuje analýzu takové směsi látek, v níž některá složka poskytuje více polarografických vln, z nichž některá splývá s vlnou jiné složky ve směsi.

Toto omezení amperometrické analýzy odstranil způsob kontinuální amperometrické analýzy podle čs. autorského osvědčení č. 185099, podle něhož se měří proud kapkové elektrody na konci života každé kapky a v okamžicích odkapávání kapky se mění skokem potenciál na některou z hodnot, při nichž lze pozorovat v měřené soustavě proud úměrný koncentraci elektroaktivní složky nebo součtu nebo jiné lineární funkci koncentrací v systému. Vhodné hodnoty potenciálu jsou například oblasti limitních proudů na klasických polarogramech.

201 187

Hodnoty proudů při zvolených potenciálech se na konci života každé kapky změří, vhodně zesílí a uloží do tolika paměťových zesilovačů, kolik různých látek se stanovuje. Po skončení každého měřicího cyklu se hodnoty uložené v pamětech zpracují v analogové výpočetní síti, aby se získaly signály, úměrné koncentraci jednotlivých složek.

Předmětem vynálezu je zařízení k praktickému provádění způsobu kontinuální amperometrické analýzy soustavy alespoň dvou elektroaktivních látek podle čs. autorského osvědčení č. 185099. Toto zařízení sestává podle vynálezu ze zdroje cyklicky stupňovitě proměnného napětí spojeného se vstupní svorkou elektronického polarografu nebo potenciostatu, k jehož výstupu je připojena polarografická nádoba, na kterou je připojen převodník proudu na napětí pro měření okamžitého proudu kapkové elektrody. Zařízení obsahuje dále nejméně dva analogové paměťové zesilovače konvertujícího typu, opatřené výstupy dat a připojené svými sčítacími vstupy na převodník proudu na napětí a svými ovládacími vstupy na řídicí logický a časovací člen, k jehož vstupům je připojeno jednak klepátko určující odkapávání rtuťové elektrody, jednak řídicí vstup zdroje cyklicky stupňovitě proměnného napětí. Sčítací vstupy každého z analogových paměťových zesilovačů jsou přitom pomocí potenciometrů připojeny k výstupům ostatních analogových paměťových zesilovačů. Zařízení je možno rovněž upravit tak, že mezi převodník proudu na napětí a vstup alespoň jednoho z analogových paměťových zesilovačů je vřazen vyhodnocovací analogový obvod pro získání jiného signálu úměrného koncentraci jedné složky určované směsi, než je difuzní proud, například adaptér pro polarografii střídavým proudem.

Na připojeném výkrese je znázorněno blokové schéma příkladu provedení zařízení podle vynálezu. Znázorněné zařízení je určeno k současnému určování koncentrace tří elektroaktivních složek ve směsi. Obsahuje zdroj cyklicky stupňovitě proměnného napětí 1, jehož průběh je pro ilustraci zobrazen křivkou 2, a které je uvedeno na vstupní svorku elektronického polarografu nebo potenciostatu 3, k jehož výstupu je připojena polarografická nádoba 4, obsahující rtuťovou kapkovou elektrodu a protielektrodu. Lze použít i tříelektrodového systému. Do obvodu polarizačního proudu je zařazen převodník proudu na napětí 5 pro měření okamžitého proudu kapkové elektrody. K jeho výstupu jsou připojeny vstupní svorky tří analogových paměťových zesilovačů 6, 7, 8, opatřené výstupy dat 12, 13, 14. Sčítací vstupy každého z analogových paměťových zesilovačů 6, 7, 8 jsou pomocí potenciometrů 9, 10, 11 připojeny k výstupům ostatních analogových paměťových zesilovačů 6, 7, 8. Zařízení obsahuje dále řídicí logický a časovací člen 15, který pomocí klepátka 16 synchronizuje odkapávání rtuťové kapky se stupňovitou změnou napětí vytvořeného ve zdroji cyklicky stupňovitě proměnného napětí 1 a současně na konci doby života kapky ovládá postupně analogové paměťové zesilovače 6, 7, 8.

Oproti čs. autorskému osvědčení č. 185099 je zde dosaženo zjednodušení. Pořadí a velikost napětí jednotlivých stupňů průběhu, zobrazeného například křivkou 2, lze totiž vždy volit tak, aby během jednoho měřicího cyklu byl proud tekoucí následující kapkou nebo indikovaný analogovým vyhodnocovacím obvodem vždy větší než proudy tekoucí předcházejícími kapkami v témže měřicím cyklu. Tak například může nastat takový případ, kdy během růstu

první kapky je potenciál nejvíce kladný a proud je úměrný koncentraci pouze jedné složky. Proud tekoucí následující kapkou rostoucí při zápornějším potenciálu pak závisí nejen na koncentraci složky registrované pomocí předchozí kapky, ale i na koncentraci další složky. Při poslední kapce rostoucí při nejvíce záporném potenciálu se redukuje všechny tři složky a proud je tudíž lineárně závislý na koncentraci všech těchto složek. Koncentrace kterékoliv látky ve směsi je tedy úměrná proudu odpovídajícímu složce určené v příslušné části cyklu, od něhož jsou odečteny proudy, nebo jejich násobky, zaznamenané během všech předchozích kapek téhož měřicího cyklu. Tento odečet a násobení patřičnými konstantami je umožněno použitím analogových paměťových zesilovačů invertujícího typu, jejichž výstupní napětí se mění vždy v opačném smyslu, než bylo napětí vstupní během vzorkovacího intervalu, a zařazením potenciometrů do sítě analogových paměťových zesilovačů.

Popsané zařízení v sobě tedy slučuje jak činnost paměťových zesilovačů, tak i analogové vyhodnocovací síť. Rovněž přepínání počtu kroků a úprava přístroje pro analýzu různých soustav látek jsou zcela jednoduché.

Pokud se v alespoň jednom kroku měřicího cyklu vyhodnocuje jiný elektrický signál úměrný koncentraci jedné složky ve směsi, než je difuzní proud, například amplituda střídavého proudu při superpozici malého střídavého napětí přes průběh potenciálu, zobrazeného například křivkou 2, zařadí se mezi převodník proudu na napětí 5 a jeden z analogových paměťových zesilovačů 6, 7, 8 příslušný analogový vyhodnocovací obvod 17, 18, 19, v uvedeném příkladě detektor střídavé složky proudu.

Počet kroků v měřicím cyklu je určen počtem elektroaktivních složek určené směsi, podle něhož se řídí i počet analogových paměťových zesilovačů a potenciometrů. Tento počet je buď pevně zvolen nebo je měnitelný a určen nastavením počtu kroků řídicího logického a časovacího členu 15.

Zařízení lze snadno upravit tak, aby pracovalo jako polarograf, poskytující polarogram klasický a derivační. Úprava se provede při použití například dvou analogových paměťových zesilovačů 6, 7 náhradou zdroje cyklicky stupňovitě proměnného napětí 1 zdrojem lineárně rostoucího nebo stupňovitě rovnoměrně rostoucího napětí, například z číslicově-analogového převodníku, a nastavením potenciometru 9 na jednotkový přenos signálu z analogového paměťového zesilovače 6 do analogového paměťového zesilovače 7. Výstup 12 z analogového paměťového zesilovače 6 pak představuje klasický polarogram, výstup 13 z analogového paměťového zesilovače 7 polarogram derivační.

Zařízení lze využít pro samočinnou regulaci činnosti chemických reaktorů, fermentačních tanků, vodohospodářských zařízení a jiných chemicko-technologických zařízení, v nichž lze koncentrace produktů surovin, mezistupně nebo škodlivých vedlejších zplodin sledovat polarografickou a amperometrickou analytickou cestou.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení k provádění kontinuální amperometrické analýzy soustavy alespoň dvou elektroaktivních látek podle autorského osvědčení č. 185099, vyznačené tím, že sestává ze zdroje cyklicky stupňovitě proměnného napětí (1) spojeného se vstupní svorkou elektronického polarografu nebo potenciostatu (3), k jehož výstupu je připojena polarografická nádobka (4), na kterou je připojen převodník proudu na napětí (5) pro měření okamžitého proudu kapkové elektrody, k němuž jsou svými sčítacími vstupy zapojeny nejméně dva analogové paměťové zesilovače (6,7,8) invertujícího typu, opatřené výstupy dat (12,13,14) a jejichž ovládací vstupy jsou připojeny na řídicí logický a časovací člen (15), k jehož vstupům je připojeno jednak klepátko (16) určující odkapávání rtuťové elektrody a jednak řídicí vstup zdroje cyklicky stupňovitě proměnného napětí (1), přičemž sčítací vstupy každého z analogových paměťových zesilovačů (6,7,8) jsou pomocí potenciometrů (9,10,11) připojeny k výstupům ostatních analogových paměťových zesilovačů (6,7,8).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi převodník proudu na napětí (5) a vstup alespoň jednoho z analogových paměťových zesilovačů (6,7,8) je vřazen vyhodnocovací analogový obvod (17,18,19) pro získání jiného signálu úměrného koncentraci jedné složky určované směsi, než je difuzní proud, například adaptér pro polarografii střídavým proudem.

1 výkres

