

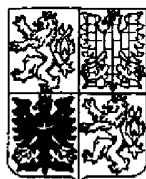
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 872

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.07.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **09.09.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/9811272**

(33) Země priority: **FR**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.09.2001**
(Věstník č. 9/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/FR99/01727**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/14530**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

G 01 N 31/22

G 01 N 33/18

G 01 N 21/78

(71) Přihlašovatel:

ELF ATOCHEM S.A., Paris La Défense Cedex, FR;

(72) Původce:

Mantisi Frédérick, Yerres, FR;

Gautier Jean-Pierre, Elancourt, FR;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Vodné roztoky azobarviv, způsob jejich přípravy
a použití**

(57) Anotace:

Stabilní vodný roztok obsahuje azobarvivo, jehož zbarvení nebo jehož intenzita zbarvení se mění v přítomnosti oxidu chloričitého, borátový pufr a jedno nebo více maskovacích činidel. Způsob přípravy tohoto roztoku zahrnuje: přípravu pufrovaného vodného média přidáním azobarviva, maskovacího činidla a pufru do dostatečného množství dvakrát deionizované vody, přidání komplexačního činidla za neustálého míchání a naředění výsledného roztoku dvakrát deionizovanou vodou na požadovaný objem. Stanovení obsahu zbytkového oxidu chloričitého v průmyslové nebo pitné vodě měřením absorpance v ultrafialové až viditelné oblasti spektra při vlnové délce, zvolené podle použitého azobarviva.

Oblast techniky

Dosavadní stav techniky

Díky tomu, že ve vodě musí být přítomno zbytkové množství desinfekčního činidla, a to v množství, které je dostatečné pro zabránění postupné rekontaminace této vody, je zcela nezbytné, aby bylo možné přesně stanovit obsah tohoto desinfekčního činidla.

Navíc během úpravy vody a v distribuční síti se oxid chloričitý účastní různých oxidačních reakcí, které mohou vést

ke vzniku redukčních produktů a ke vzniku vedlejších produktů rozkladu, a to převážně ve formě chloridů, chloritanů a chlorečnanů. Proto se tedy zdá být nezbytné mít k dispozici způsob stanovení skutečného obsahu oxidu chloričitého, a to i v přítomnosti dalších oxidačních činidel a sloučenin chloru.

Dále by měl způsob stanovení obsahu oxidu chloričitého ve vodě zahrnovat omezený počet operací a měl by být proveditelný přímo na místě v terénu, aby se vyloučily ztráty oxidu chloričitého způsobené odplyněním.

Ačkoli pro stanovení obsahu oxidu chloričitého již bylo navrženo několik způsobů, žádný z nich nesplňuje všechny shora uvedené požadavky. Různé metody, které jsou v současnosti k dispozici, zejména pak kolorimetrické metody, jsou vyjmenovány v disertační práci: J. D. Peak, Edmonton, Alberta, 1991. Podle údajů uvedených v této práci je použití uvedených kolorimetrických metod pro běžná stanovení v průmyslu vyloučeno, protože tyto metody nejsou selektivní.

Konkrétně je možné uvést, že metoda, při níž se používá DPD (tedy N,N-diethyl-p-fenylendiaminsulfát), která není dostatečně selektivní, často vede k chybným výsledkům. Navíc tato metoda neumožňuje stanovení menšího množství oxidu chloričitého, než 0,1 miligramu/litr.

Podobně způsob založený na odbarvení alizarinové violeti 3R (ACVK), který byl popsán v publikaci: W. J. Masschelein, Analytical Chemistry, 38, (1996), 1839, je rovněž omezen tím, že minimální množství oxidu chloričitého,



které může být tímto způsobem stanoveno, je větší než 0,1 miligramu/litr.

Aby byl způsob založený na použití chlorfenolové červeni (CPR) selektivní, navrhli J. Fletcher a P. Hemmings (v publikaci: Analyst, červen 1985, vol. 110, 695) použití maskovacích činidel. Při tomto způsobu, který zahrnuje několik stupňů, se nejprve smíchá vzorek s roztokem cyklamátu sodného, poté se ke směsi za neustálého míchání okamžitě přidá pufovací roztok, po němž se do směsi přidává roztok chlorfenolové červeni a nakonec roztok thioacetamidu. Měřením absorpance výsledné směsi při vlnové délce 520 nanometrů, při kterém se používá spektrofotometr pracující v ultrafialové až viditelné oblasti spektra, je možné stanovit obsah zbytkového oxidu chloričitého v uvedeném vzorku.

Hlavní nevýhodou tohoto způsobu je, že zahrnuje posloupnost stupňů, při kterých dochází ke kontaktu daného vzorku s několika činidly, což vede k výrazným a nekontrolovatelným ztrátám oxidu chloričitého odplyněním (přičemž tyto ztráty mohou být až 30 procent).

Podstata vynálezu

Podle předmětného vynálezu je nyní pomocí vodného roztoku (A), který obsahuje azobarvivo, jehož zbarvení nebo jehož intenzita zbarvení se mění v přítomnosti oxidu chloričitého, borátový pufr a jedno nebo více maskovacích činidel, možné přesně a selektivně stanovit obsah zbytkového oxidu chloričitého ve vodě, zejména v pitné vodě.

Uvedené azobarvivo je výhodně vybráno ze skupiny zahrnující amarant (tj. trisodnou sůl kyseliny 1-(4-sulfo-1-naftylazo)-2-naftol-3,6-disulfonové, $C_{20}H_{11}N_2Na_3O_{10}S_3$), C. I. 16185 a Evansovu modř (tj. tetrasodnou sůl kyseliny 6,6'-[(3,3'-dimethyl[1,1'-bifenyl]-4,4'-diyl)bis(azo)]bis[4-amino-5-hydroxy-1,3-naftalendisulfonové], $C_{34}H_{24}N_6Na_4O_{14}S_4$), C. I. 23860.

Koncentrace azobarviva v roztoku (A) je obecně od 1×10^{-6} molu/litr do 1×10^{-3} molu/litr. Výhodně je koncentrace azobarviva v tomto roztoku od 2×10^{-5} molu/litr do 8×10^{-4} molu/litr.

Bylo zjištěno, že je výhodné, pokud koncentrace amarantu je přibližně 2×10^{-4} molu/litr.

Pokud se jako barvivo podle tohoto vynálezu používá Evansova modř, je její koncentrace v uvedeném roztoku výhodně přibližně 5×10^{-5} molu/litr.

Koncentrace borátových iontů v roztoku (A) je obecně v rozmezí od 5×10^{-3} molu/litr do 1×10^{-1} molu/litr, přičemž výhodně je koncentrace borátových iontů v uvedeném roztoku přibližně 5×10^{-2} molu/litr.

Pojmem „maskovací činidlo“ se v tomto textu rozumí jakákoli sloučenina, která je schopná reagovat s volným chlorem. Jako příklad takovéto sloučeniny je možné uvést glycin, alkalické cyklamáty a cyklamáty kovů alkalických zemin a vodný amoniak. Množství jednoho nebo více maskovacích činidel, použitých v roztoku (A) záleží na jejich povaze.

Výhodně se při uskutečňování předmětného vynálezu používá vodný amoniak, jehož koncentrace v roztoku (A) je výhodně mezi 1 gramem/litr do 4 gramů/litr.

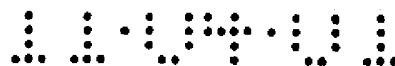
Vodný roztok podle předmětného vynálezu může rovněž obsahovat jedno nebo více činidel, která vytvářejí komplexy s kovy, jako jsou soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA). Množství uvedených komplexačních činidel se mění v závislosti na jejich povaze. V případě použití sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA), se její množství pohybuje v rozmezí od 0,5 gramu/litr roztoku (A) do 2 gramů/litr roztoku (A), výhodně je toto množství přibližně 1 gram/litr roztoku (A).

V nejvýhodnějším provedení předmětného vynálezu obsahuje 1 litr roztoku (A) 5×10^{-2} molu borátu, $1,5 \times 10^{-2}$ molu vodného amoniaku, 1 gram sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA) a 2×10^{-4} molu amarantu nebo 5×10^{-5} molu Evansovy modři.

Dalším aspektem předmětného vynálezu je způsob přípravy roztoku (A).

Obecně tento způsob zahrnuje následující stupně:

- (a) přípravu pufrovaného vodného média přidáním uvedeného azobarviva, jednoho nebo více maskovacích činidel a roztoku borátového pufru do nádoby obsahující dvakrát deionizovanou vodu,
- (b) případné přidávání komplexačního činidla, které bylo předem rozpuštěno v dvakrát deionizované vodě, ke shora



připravenému roztoku, přičemž toto přidávání probíhá za neustálého míchání, a

(c) výsledný roztok je naředěn dvakrát deionizovanou vodou na požadovaný objem.

Hodnota pH uvedeného vodného média, které se připravuje ve stupni (a), je výhodně přibližně 9,2.

Konkrétněji zahrnuje způsob přípravy roztoku (A) následující posloupnost stupňů:

- (i) rozpuštění uvedeného azobarviva v nádobě obsahující dvakrát deionizovanou vodu,
- (ii) postupné přidávání roztoku borátového pufru a roztoku jednoho nebo více maskovacích činidel ke vzniklému roztoku
- (iii) ředění takto vytvořeného roztoku dvakrát deionizovanou vodou a měření pH roztoku,
- (iv) v případě potřeby úpravu pH na hodnotu 9,2,
- (v) případné rozpuštění komplexačního činidla v roztoku připraveném v předcházejících stupních, přičemž toto rozpouštění probíhá za neustálého míchání a
- (vi) naředění výsledného roztoku ze stupně (v) dvakrát deionizovanou vodou na požadovaný objem.

Pro úpravu hodnoty pH se výhodně používá vodný roztok amoniaku. Vodný roztok amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent je zvláště vhodný jak pro použití jakožto maskovací činidlo, tak pro úpravu pH.

Vodný roztok (A), jehož příprava byla popsána výše, zůstává v uzavřené láhvi stabilní při teplotě místnosti nejméně po dobu 1 měsíce.

Dalším aspektem předmětného vynálezu je způsob stanovení obsahu zbytkového oxidu chloričitého v průmyslové vodě nebo v pitné vodě po biocidní úpravě nebo desinfekci a v rozvodných okruzích. Tento způsob zahrnuje smíchání vody, která má být analyzována, s vodným roztokem (A) podle předmětného vynálezu a následné měření absorpance výsledného roztoku (S) pomocí spektrofotometru pracujícího v ultrafialové až viditelné oblasti spektra, a to při vlnové délce zvolené podle konkrétně použitého azobarviva. Tato vlnová délka je 521 nanometrů v případě amarantu a 606 nanometrů v případě Evansovy modři.

Stupeň smíchání vody, která má být analyzována, s vodným roztokem (A) podle předmětného vynálezu se provádí tak, aby poměr objemu analyzované vody/objemu roztoku (A) byl od 10 do 30, přičemž výhodně je tento poměr přibližně 24.

Měření absorpance se obvykle provádí tak, že jako referentní vzorek slouží analyzovaná voda, ke které se přidává dostatečné množství redukčního činidla, konkrétně činidla pro redukci oxidu chloričitého, jako je například thiosíran sodný.

Ve výhodném provedení předmětného vynálezu se voda, která má být analyzována, smísí s roztokem (A), který v 1 litru obsahuje 5×10^{-2} molu borátu, $1,5 \times 10^{-2}$ molu vodného amoniaku, 1 gram sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA) a 2×10^{-4} molu amarantu nebo 5×10^{-5} molu Evansovy modři.

Výhodně je voda, která má být analyzována, odebírána přímo ze zdroje a uvedený stupeň směšování se provádí tak, že se přívod analyzované vody ponoří přímo do roztoku (A). Tento způsob provedení umožňuje zabránit veškerým ztrátám oxidu

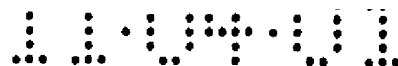
chlorigitého, které by byly způsobené odplyněním, a minimalizovat chyby vzniklé odebíráním vzorků pro provedení analýzy.

Absorbance výsledného roztoku se měří při vlnové délce zvolené podle použitého barviva, přičemž k tomuto měření dochází pomocí spektrofotometru pracujícího v ultrafialové až viditelné oblasti spektra, a to v křemenné kyvetě s optickou délkou 2,5 centimetru. Při tomto měření se jako referentní vzorek používá analyzovaná voda, ke které byl přidán thiosíran sodný.

Obsah zbytkového oxidu chlorigitého v analyzované vodě se získá tak, že zjištěná hodnota absorbance, vztažená k uvedenému referentnímu vzorku, se vynese na příslušnou kalibrační křivku.

Shora zmíněná kalibrační křivka se obvykle sestavuje známým způsobem před vlastní analýzou a pro její sestavení slouží různé roztoky oxidu chlorigitého o známých koncentracích, přičemž rozsah koncentrací jednotlivých roztoků je omezen na lineární část kalibrační křivky (tj. do koncentrace oxidu chlorigitého menší než 500 mikrogramů/litr).

Uvedený způsob stanovení je možné snadno upravit pro spektrofotometry vybavené kyvetami o jiné optické délce (např. 1 centimetr nebo 5 centimetrů nebo 10 centimetrů), a to úpravou koncentrace uvedeného barviva v roztoku (A) podle tohoto vynálezu a sestavením odpovídající kalibrační křivky.



Způsob podle předmětného vynálezu tak umožňuje selektivní stanovení obsahu zbytkového oxidu chloričitého v pitné vodě nebo v průmyslové vodě, přičemž minimální koncentrace oxidu chloričitého, kterou lze tímto způsobem stanovit, je 6 mikrogramů/litr. Dále je podle tohoto vynálezu možné provést uvedené spektrofotometrické měření v ultrafialové až viditelné oblasti spektra dokonce i po 7 až 10 dnech od smíchání vody, která má být analyzována, s vodným roztokem (A).

Příklady provedení vynálezu

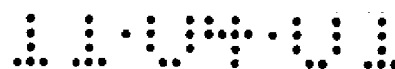
Dále uvedené příklady slouží pro ilustraci výhodného provedení předmětného vynálezu.

Příklad 1

Příprava roztoku (A)

Jeden litr roztoku (A) byl připraven:

- (i) rozpuštěním 121,2 miligramu amarantu (získaného od společnosti Sigma pod katalogovým číslem A-1016(97)) v přibližně 100 mililitrech dvakrát deionizované vody,
- (ii) rozpuštěním 3,09 gramu kyseliny borité v 500 mililitrech 0,1 molárního roztoku chloridu draselného a homogenizací uvedeného média,
- (iii) postupným přidáním veškerého roztoku amarantu ze stupně (i), roztoku pufru ze stupně (ii) a 1 mililitru vodného roztoku amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent do kádinky o objemu 1 litr,
- (iv) následným přidáním 300 mililitrů dvakrát deionizované vody k roztoku ze stupně (iii) a změřením pH výsledného roztoku,



(v) upravením pH roztoku získaného ve stupni (iv) na hodnotu 9,2 pomocí vodného roztoku amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent,

(vi) přidáním 1 gramu sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA) a mícháním vzniklé směsi až do úplného rozpuštění této soli,

(vii) převedením roztoku získaného ve stupni (vi) do odměrné baňky o objemu 1000 mililitrů a doplněním objemu roztoku dvakrát deionizovanou vodou po rysku.

Příprava standardních roztoků oxidu chloričitého

Zásobní roztok o koncentraci přibližně 10 miligramů/litr byl připraven zředěním roztoku oxidu chloričitého v dvakrát deionizované vodě, přičemž tento roztok byl získán (i) rozkladem chloritanu sodného v přítomnosti kyseliny sírové, (ii) přečištěním oxidu chloričitého získaného ve stupni (i) probubláváním do roztoku chloritanu a (iii) rozpuštěním takto přečištěného oxidu chloričitého v dvakrát deionizované vodě.

Spektrofotometr pracující v ultrafialové až viditelné oblasti záření byl nejprve nastaven na nulovou hodnotu absorbance dvakrát deionizované vody a poté na něm byla v 5 centimetrové křemenné kyvetě měřena při vlnové délce 360 nanometrů absorbance připraveného zásobního roztoku.

Koncentrace uvedeného zásobního roztoku byla vypočtena podle vzorce:

$$C = (AB \times 67450) / (1250 \times L)$$

kde

C je koncentrace zásobního roztoku v miligramech oxidu chloričitého/litr



AB je absorbance tohoto roztoku

L je délka kyvety v centimetrech

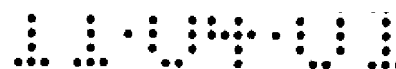
Hodnoty konstant 1250 a 67450 odpovídají molárnímu absorpčnímu koeficientu oxidu chloričitého v $\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, respektive molekulové hmotnosti v miligramech.

Kalibrační křivka odbarvení roztoku obsahujícího amarant

Bylo připraveno šest standardních roztoků oxidu chloričitého o koncentracích od 20 mikrogramů/litr do 500 mikrogramů na liter, přičemž tyto roztoky byly připraveny tak, že 10 mililitrů roztoku (A) bylo přidáno do šesti odměrných baněk o objemu 250 mililitrů a do každé odměrné baňky byl dále přidán objem (V), který se lišil podle požadované koncentrace, zásobního roztoku, jehož příprava byla popsána výše.

Uvedený objem (V) zásobního roztoku byl odebírán přesnými pipetami a byl přidáván do jednotlivých odměrných baněk tak, že špička pipety byla vždy ponořena do roztoku (A) s vyloučením míchání nebo stékání zásobního roztoku po stěnách odměrné baňky, čímž byly vyloučeny jakékoli ztráty oxidu chloričitého odplyněním.

Takto připravený standardní roztok byl následně doplněn dvakrát deionizovanou vodou až po rysku a zhomogenizován, přičemž byla věnována pozornost tomu, aby nedošlo k žádným ztrátám oxidu chloričitého. Nakonec byl roztok ponechán stát po dobu 30 sekund.



Vzniklé roztoky byly stabilní po dobu alespoň jednoho týdne.

Referentní vzorek (R) byl připraven tak, že do sedmé odměrné baňky bylo přidáno 10 mililitrů roztoku (A) podle předmětného vynálezu a baňka byla doplněna dvakrát deionizovanou vodou až po rysku.

Na spektrofotometru pracujícím v ultrafialové až viditelné oblasti spektra byla při vlnové délce 521 nanometrů v kyvetě o optické délce 2,5 centimetru měřena absorbance výsledných roztoků, která byla vztahována k absorbanci referentního vzorku. Ze získaných hodnot byla sestavena kalibrační křivka jakožto graf závislosti absorbance na koncentraci roztoků oxidu chloričitého.

Stanovení obsahu zbytkového oxidu chloričitého v upravené pitné vodě

10 mililitrů vodného roztoku získaného ve stupni (vii) bylo přidáno do odměrné baňky o objemu 250 mililitrů, která byla následně doplněna po rysku vodou, která měla být analyzována, přičemž tato voda byla získána přímo ze zdroje a do baňky byla přidávána tak, že přívod vody byl ponořen do uvedeného vodného roztoku. Poté byl výsledný roztok zhomogenizován takovým způsobem, aby nedošlo k žádným ztrátám oxidu chloričitého a takto zhomogenizovaný roztok zůstal stabilní po dobu 7 až 10 dní.

Na spektrofotometru pracujícím v ultrafialové až viditelné oblasti spektra byla při vlnové délce 521 nanometrů v křemenné kyvetě o optické délce 2,5 centimetru měřena absorbance shora

připraveného roztoku, přičemž jako referentní vzorek sloužila analyzovaná voda, ke které byl v přebytku, který postačoval ke zredukování veškerých oxidačních činidel přítomných v analyzované vodě, přidán přečištěný a překrystalovaný thiosíran sodný.

Obsah zbytkového oxidu chloričitého v daném vzorku byl zjištěn vynesemím zjištěné hodnoty absorbance na kalibrační křivku.

Příklad 2

Bylo postupováno stejně jako v příkladu 1 s tím rozdílem, že místo 121,2 miligramu amarantu bylo rozpuštěno 56,5 miligramu Evansovy modři (získané od společnosti Aldrich pod katalogovým číslem 20,633-4) a absorbance standardních roztoků a analyzované vody byla měřena při vlnové délce 606 nanometrů místo 521 nanometrů.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Vodný roztok **vyznačující se tím, že** obsahuje azobarvivo, jehož zbarvení nebo jehož intenzita zbarvení se mění v přítomnosti oxidu chloričitého, borátový pufr a jedno nebo více maskovacích činidel.
2. Vodný roztok podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedeným azobarvivem je amarant nebo Evansova modř.
3. Vodný roztok podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** uvedené azobarvivo je v roztoku přítomno v koncentraci od 1×10^{-6} molu/litr do 1×10^{-3} molu/litr, výhodně od 2×10^{-5} molu/litr do 8×10^{-4} molu/litr.
4. Vodný roztok podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** uvedeným maskovacím činidlem je vodný amoniak.
5. Vodný roztok podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** uvedený borát je v roztoku přítomen v koncentraci od 5×10^{-3} molu/litr do 1×10^{-1} molu/litr.
6. Vodný roztok podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím, že** obsahuje rovněž jedno nebo více činidel, která vytvářejí komplexy s kovy.
7. Vodný roztok podle nároku 6, **vyznačující se tím, že** uvedeným komplexačním činidlem je sodná sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA).



8. Vodný roztok podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** obsahuje 5×10^{-2} molu borátu, $1,5 \times 10^{-2}$ molu vodného amoniaku, 1 gram sodné soli kyseliny ethylendiamin-tetraoctové (EDTA) a 2×10^{-4} molu amarantu.
9. Vodný roztok podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** obsahuje 5×10^{-2} molu borátu, $1,5 \times 10^{-2}$ molu vodného amoniaku, 1 gram sodné soli kyseliny ethylendiamin-tetraoctové (EDTA) a 5×10^{-5} molu Evansovy modři.
10. Způsob přípravy vodného roztoku podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím, že** zahrnuje následující stupně:
- (a) přípravu pufovaného vodného média přidáním uvedeného azobarviva, jednoho nebo více maskovacích činidel a roztoku borátového pufru do nádoby obsahující dostatečné množství dvakrát deionizované vody,
 - (b) případné přidávání komplexačního činidla, které bylo předem rozpuštěno v dvakrát deionizované vodě, ke shora připravenému roztoku, přičemž toto přidávání probíhá za neustálého míchání, a
 - (c) naředění výsledného roztoku dvakrát deionizovanou vodou na požadovaný objem.
11. Způsob přípravy vodného roztoku podle nároku 10, **vyznačující se tím, že** zahrnuje následující stupně:
- (i) rozpuštění uvedeného azobarviva v dvakrát deionizované vodě,
 - (ii) postupné přidávání roztoku připraveného ve stupni (i), roztoku borátového pufru a roztoku

jednoho nebo více maskovacích činidel do vhodné nádoby,

- (iii) ředění takto vytvořeného roztoku dvakrát deionizovanou vodou a měření pH roztoku,
- (iv) v případě potřeby úpravu pH na hodnotu 9,2 pomocí koncentrovaného vodného roztoku amoniaku,
- (v) případné rozpuštění komplexačního činidla v roztoku připraveném v předcházejících stupních, přičemž toto rozpouštění probíhá za neustálého míchání a
- (vi) naředění výsledného roztoku ze stupně (v) dvakrát deionizovanou vodou na požadovaný objem.

12. Způsob podle nároku 11, **vyznačující se tím, že** ve stupních (ii) a (iv) se používá vodný roztok amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent.

13. Způsob podle nároku 12, **vyznačující se tím, že** zahrnuje stupně:

- (i) rozpuštění 121,2 miligramu amarantu (získaného od společnosti Sigma pod katalogovým číslem A-1016(97)) nebo 56,5 miligramu Evansovy modři (získané od společnosti Aldrich pod katalogovým číslem 20,633-4) v přibližně 100 mililitrech dvakrát deionizované vody,
- (ii) přípravu pufrovacího roztoku, obsahujícího 5×10^{-2} molu/litr borátu, rozpuštěním 3,09 gramu kyseliny borité v 500 mililitrech 0,1 molárního roztoku chloridu draselného a homogenizací uvedeného média,



- (iii) postupné přidání veškerého roztoku amarantu nebo Evansovy modři ze stupně (i), roztoku pufru ze stupně (ii) a 1 mililitru vodného roztoku amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent do baňky o objemu 1 litr,
- (iv) následné přidání 300 mililitrů dvakrát deionizované vody k roztoku ze stupně (iii) a změření pH výsledného roztoku,
- (v) úpravu pH roztoku získaného ve stupni (iv) na hodnotu 9,2 pomocí vodného roztoku amoniaku o koncentraci 28 hmotnostních procent,
- (vi) přidání 1 gramu sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové (EDTA) do roztoku ze stupně (v) a míchání vzniklé směsi až do úplného rozpuštění této soli,
- (vii) převedení roztoku získaného ve stupni (vi) do odměrné baňky o objemu 1000 mililitrů a doplnění objemu roztoku dvakrát deionizovanou vodou po rysku.

14. Způsob stanovení obsahu zbytkového oxidu chloričitého v průmyslové vodě nebo v pitné vodě po její úpravě nebo v rozvodných okruzích **vyznačující se tím, že** zahrnuje smíchání vody, která má být analyzována, s vodným roztokem (A) podle kteréhokoli z nároků 1 až 9 a následné měření absorbance výsledného roztoku pomocí spektrofotometru pracujícího v ultrafialové až viditelné oblasti spektra, a to při vlnové délce zvolené podle konkrétně použitého azobarviva.

15. Způsob podle nároku 14, **vyznačující se tím, že** stupeň smíchání vody, která má být analyzována, s vodným

roztokem (A) podle předmětného vynálezu se provádí tak, aby poměr objemu analyzované vody/objemu roztoku (A) byl od 10 do 30.

16. Způsob podle nároku 14 nebo 15, **vyznačující se tím, že** uvedený vodný roztok (A) se připravuje způsobem podle nároku 13.

17. Způsob podle nároku 16, **vyznačující se tím, že** 10 mililitrů vodného roztoku podle nároku 13 se přidává do odměrné baňky o objemu 250 mililitrů, roztok je doplněn až po rysku vodou, která má být analyzována, a nakonec je pomocí spektrofotometru, pracujícího v ultrafialové až viditelné oblasti spektra, měřena absorpance výsledného roztoku, přičemž měření absorpance probíhá při vlnové délce 521 nanometrů v případě použití amarantu, nebo při vlnové délce 606 nanometrů v případě použití Evansovy modři.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka