



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 419

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 23 05 85

(21) PV 3697-85

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 21/33

(40) Zveřejněno 17 09 87

(45) Vydáno 01 05 89

(75)
Autor vynálezu

MRKVA MIROSLAV ing. CSc., VRATIMOV,
ŠETŘIL STANISLAV ing., PRAHA

(54)

Způsob stanovení obsahu dusičnanů, rozpuštěných
organických látek a zákalu vod, zejména povr-
chových, podzemních a pitných

Způsob stanovení spočívá v tom, že
vzorkem vody prochází současně ultrafio-
lové záření dvou vlnových délek a viditelné
záření a měří se jejich absorpance, načež
použitím korekčních faktorů a přepočtových
faktorů empiricky zjištěných pro daný typ
vody, stanoví konkrétní hodnoty NO_3 ,
 ChSK a SiO_2 (zákal) přímo v ml/l.

Vynález se týká způsobu společného stanovení obsahu dusičnanů, rozpuštěných organických látek a zákalu vod, zejména na povrchových, podzemních a pitných.

Dosud známé způsoby spočívají v separátním stanovení dusičnanů, rozpuštěných organických látek a zákalu, oddělenými samostatnými laboratorními postupy, případně s použitím analyzátorů.

Ke stanovení dusičnanů se používají zejména fotometrické postupy se salicylanem sodným, případně celá řada dalších fotometrických stanovení. Vzorky vyžadují zpravidla úpravu za účelem odstranění nerozpuštěných látek. Dále lze použít polarografické nebo potenciometrické stanovení, založené na použití iontoselektivních elektrod.

Obsah rozpuštěných organických látek se zjišťuje po filtraci nebo odstředění vzorku podle spotřeby oxidačního činidla, použitého k oxidaci organických látek. Tyto postupy jsou časově náročné, zejména u metody s dvojchromanem draselným, kde se vyžaduje dvouhodinová oxidace za varu v silně kyselém prostředí. Stanovení organického uhlíku, jehož množství je úměrné obsahu organických látek, lze uskutečnit pomocí speciálních přístrojů.

Měření zákalu se provádí turbidimetricky jako rozhodčí metoda, zjišťováním absorpce záření při určité vlnové délce ve viditelné oblasti spektra, nebo nefelometricky měřením intenzity světla odraženého pod určitým úhlem.

Uvedené postupy kladou zvýšené nároky časové i na odbornou laboratorní práci. Výsledky analýz jsou známé teprve s určitým časovým zpožděním, což je nevýhodné z hlediska operativního řízení vodohospodářských soustav a technologií úprav těchto vod pro průmyslové a pitné účely.

Vynález si klade za cíl odstranění výše uvedených nedostatků. Je založen na způsobu, který umožňuje vyhodnocovat jakost vody - ať již kontinuálně anebo diskontinuálně - z hlediska obsahu dusičnanů, rozpuštěných organických látek a zákalu, a to současně, dostatečně spolehlivě a rychle.

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že zkoumanou vodou prochází ultrafialové záření o vlnové délce (L_1), ležící v rozsahu od 195 do 240 nm, ultrafialové záření o vlnové délce (L_2), ležící v rozsahu od 195 do 350 nm, avšak odlišné od vlnové délky L_1 , a viditelné záření o vlnové délce (L_3), ležící v rozsahu od 430 do 600 nm, a absorbance (A_1 , A_2 , A_3) těchto záření jsou snímány a měřeny jednotlivě nebo současně, přičemž absorbance úměrná koncentraci dusičnanů (AL_1) se stanoví podle vztahu

$$AL_1 = A_1 - (A_2 - A_3 \cdot k_3) \cdot k_2 - A_3 \cdot k_1 ;$$

absorbance úměrná koncentraci rozpuštěných organických látek (AL_2) podle vztahu

$$AL_2 = A_2 - A_3 \cdot k_3 ;$$

absorbance úměrná hodnotě zákalu (AL_3) podle vztahu

$$AL_3 = A_3 ,$$

kde: A_1 = naměřená absorbance ultrafialového záření o určité vlnové délce (L_1), ležící v rozsahu od 195 do 240 nm;

A_2 = naměřená absorbance ultrafialového záření o jiné vlnové délce (L_2) v rozsahu od 195 do 350 nm;

A_3 = naměřená absorbance viditelného záření o vlnové délce (L_3) v rozsahu od 430 do 600 nm;

k_1, k_2, k_3 = faktory stanovené pro daný typ vody, korigující vliv organické a zákalové složky při výpočtech hodnot absorbancí AL_1 a AL_2 .

Dalším význakem je, že konkrétní hodnoty dusičnanů, rozpuštěných organických látek, vyjádřených jako chemická spotřeba kyslíku, zákalu - na bázi SiO_2 - v hodnotách mg/l, se stanoví podle vztahu

$$\text{NO}_3 = \text{AL}_1 \cdot F_1$$

$$\text{ChSK} = \text{AL}_2 \cdot F_2$$

$$\text{zákal (SiO}_2) = \text{AL}_3 \cdot F_3$$

kde: F_1 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na NO_3 v mg/l ;

F_2 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na ChSK v mg/l ;

F_3 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na obsah SiO_2 v mg/l .

Podle vynálezu zkoumaná voda protéká kyvetou nebo se v ní nachází v klidu.

Příklad realizace způsobu podle vynálezu je popsán následně:

Analyzuje se voda s přirozeným organickým znečištěním a zákalem, jak je tomu u většiny přírodních vod.

Zkoumaný vzorek je v kyvetě ^(postupně nebo) současně prozařován ultrafialovým zářením o vlnové délce $L_1 = 220$ nm, $L_2 = 254$ nm a viditelným zářením o vlnové délce $L_3 = 546$ nm.

Podle charakteru výše uvedené vody byly stanoveny korekční faktory k_1 , k_2 , k_3 , a to korekční faktor k_1 , jehož hodnota je pro daný případ $k_1 = 2,55$; korekční faktor k_2 , jehož hodnota je pro daný případ $k_2 = 1,50$; korekční faktor k_3 , jehož hodnota je pro daný případ $k_3 = 2,20$.

K přepočtu absorbancí vypočtených podle navržených vztahů na konkrétní hodnoty dusičnanů, chemické spotřeby kyslíku a zákalu se použije pro daný zkoumaný typ vody empiricky zjištěných

přepočtových faktorů F_1 , F_2 , F_3 , z nichž F_1 je přepočtový faktor relevantní pro přepočet na NO_3 v mg/l ; F_2 je přepočtový faktor relevantní pro přepočet na ChSK v mg/l a F_3 je přepočtový faktor relevantní pro přepočet na obsah SiO_2 v mg/l.

Pro daný typ vody byly empiricky zjištěny tyto konkrétní hodnoty : $F_1 = 17$; $F_2 = 40$; $F_3 = 300$.

Byly naměřeny tyto absorbance:

U záření o vlnové délce $L_1 = 220$ nm hodnota $A_1 = 1,392$;

u záření o vlnové délce $L_2 = 254$ nm hodnota $A_2 = 0,370$;

u záření o vlnové délce $L_3 = 546$ nm hodnota $A_3 = 0,060$;

Pro absorbanci úměrné koncentraci dusičnanů AL_1 platí:

$AL_1 = A_1 - (A_2 - A_3 \cdot k_3) k_2 - A_3 \cdot k_1$, takže pro daný případ

$$AL_1 = 1,392 - (0,370 - 0,06 \cdot 2,2) \cdot 1,5 - 0,06 \cdot 2,55 = 0,882 ;$$

pro absorbanci úměrné koncentraci rozpuštěných organických látek AL_2 platí :

$AL_2 = A_2 - A_3 \cdot k_3$, takže pro daný případ

$$AL_2 = 0,370 - 0,060 \cdot 2,20 = 0,238 ;$$

pro absorbanci úměrné hodnotě zákalu AL_3 platí :

$AL_3 = A_3$, takže pro daný případ

$$AL_3 = 0,060 .$$

Obsah jednotlivých komponent v mg/l pak činí :

$$\text{NO}_3 = AL_1 \cdot F_1 = 0,882 \cdot 17 = 14,99 \text{ mg/l} ;$$

$$\text{ChSK} = AL_2 \cdot F_2 = 0,238 \cdot 40 = 9,52 \text{ mg/l} ;$$

$$\text{zákal (SiO}_2\text{)} = AL_3 \cdot F_3 = 0,060 \cdot 300 = 18,0 \text{ mg/l} ;$$

Uvedený příklad samozřejmě nevyčerpává možnosti způsobu podle vynálezu.

Způsob podle vynálezu umožňuje plynulou kontrolu daných vod bez náročných separátních a pracných analýz, a to v jediném systému. Vytváří dobré předpoklady pro použití automatizovaných zařízení průběžné registrace, popř. i signalizace.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

256 419

1. Způsob stanovení obsahu dusičnanů, rozpuštěných organických látek a zákalu vod, zejména povrchových, podzemních a pitných, vyznačený tím, že zkoumanou vodou prochází ultrafialové záření o vlnové délce (L_1) ležící v rozsahu od 195 do 240 nm, ultrafialové záření o vlnové délce (L_2) ležící v rozsahu od 195 do 350 nm, avšak odlišné od vlnové délky L_1 , a viditelné záření o vlnové délce (L_3) ležící v rozsahu od 430 do 600 nm a absorbance (A_1 , A_2 , A_3) těchto záření jsou snímány a měřeny ^{postupně nebo} ~~současně~~, přičemž absorbance úměrná koncentraci dusičnanů (AL_1) se stanoví podle vztahu

$$AL_1 = A_1 - (A_2 - A_3 \cdot k_3) \cdot k_2 - A_3 \cdot k_1 ;$$

absorbance úměrná koncentraci rozpuštěných organických látek (AL_2) podle vztahu

$$AL_2 = A_2 - A_3 \cdot k_3 ,$$

absorbance úměrná hodnotě zákalu (AL_3) podle vztahu

$$AL_3 = A_3 ,$$

kde A_1 = naměřená absorbance ultrafialového záření o určité vlnové délce (L_1), ležící v rozsahu od 195 do 240 nm ;

A_2 = naměřená absorbance ultrafialového záření o jiné vlnové délce (L_2) v rozsahu od 195 do 350 nm ;

A_3 = naměřená absorbance viditelného záření o vlnové délce (L_3) v rozsahu od 430 do 600 nm ;

k_1, k_2, k_3 = faktory stanovené pro daný typ vody, korigující vliv organické a zákalové složky při výpočtech hodnot absorbcí AL_1 a AL_2 .

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že konkrétní hodnoty dusičnanů, rozpuštěných organických látek, vyjádřených jako chemická spotřeba kyslíku, zákalu - na bázi SiO_2 v hodnotách mg/l, se stanoví podle vztahu

$$NO_3 = AL_1 \cdot F_1$$

$$ChSK = AL_2 \cdot F_2$$

$$\text{zákal } SiO_2 = AL_3 \cdot F_3 ,$$

kde F_1 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na NO_3 v mg/l ;

F_2 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na ChSK v mg/l ;

F_3 = přepočtový faktor, empiricky stanovený pro současně zkoumaný typ vody, relevantní pro přepočet na obsah SiO_2 v mg/l .

3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že zkoumaná voda protéká kyvetou.
4. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že zkoumaná voda se nachází v kyvetě v klidu.