

## 8. STANOVENÍ ANIONICKÝCH TENZIDŮ

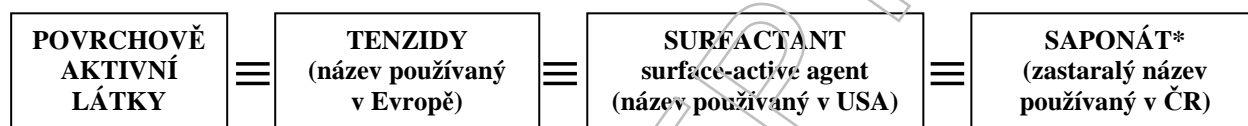
Tenzidy jsou hlavní součástí (aktivní složkou) pracích, čistících, emulgačních, dispergačních a pěnících prostředků, které kromě tenzidů obsahují ještě přísady (doplňující složky) jež zlepšují a doplňují jejich účinky. V pracích prostředcích připadá na tenzidy nejvýše 1/3 z veškerých látek.

Po použití v domácnostech a průmyslu vstupují tyto látky do odpadních vod. Navzdory čištění odpadních vod a biologické rozložitelnosti dnes používaných typů tenzidů se mohou dostat i do vod povrchových (septiky atd.) a zde nepříznivě ovlivnit kyslíkový režim (omezení přístupu kyslíku do vody) a toxicky působit na vodní organismy\* [1].

Z tohoto důvodu se jejich koncentrace sleduje především ve vodách a pozornost je věnována koncentraci tenzidů anionických (AT), zatímco ostatní druhy zůstávají opomíjeny.

### Terminologie

Název TENZIDY se používá pro povrchově aktivní látky (PAL) [2]. Přičemž:



\* Pro synteticky vyrobené povrchově aktivní látky se u nás dříve používal název saponát, čímž se odlišovaly od mýdla, vyrobeného z přírodních tuků.

### Tenzidy – klasifikace (antropogenního původu):

#### A. Ionické

- **anionické** (jeden z parametrů jakosti podzemních vod)
- kationické
- amfoterní

#### B. Neionické – OXYETHYLENÁTY nebo také ethoxyláty (termín technický)

### Význam – historie jako polutantu [2]

- nejvýznamnějším polutant v 60. letech minulého století (pěnění na ČOV, tocích)
- v roce 1961 vydán tzv. zákon o detergentech v Německu (je zakázáno uvádět na trh prací a čistících prostředky obsahující tenzidy, jejichž biologická rozložitelnost neodpovídá příslušným nařízením).

### Historický vývoj problémů:

1. generace problémů – pěnění na čistírnách odpadních vod a na tocích (eliminace vývojem biodegradabilních tenzidů)
2. generace problémů – eutrofizace vod v důsledku používání polyfosforečnanových detergentů
3. generace problémů – tvorba stabilních a někdy i toxických meziproduktů biodegradace, především u ethoxylovaných alkylfenolů.
4. v současnosti\* - nabourání kyslíkového režimu

## Princip stanovení anionických tenzidů ve vodách [3]

Sulfatované a sulfonované anionické tenzidy tvoří ve vodných roztocích s kationtovým barvivem – methylenovou modří (MM) barevný iontový asociát v poměru molekul 1:1. Tento barevný iontový asociát MM s anionickým tenzidem o dostatečně dlouhém, přímém acyklickém uhlovodíkovém řetězci (minimálně s deseti atomy uhlíku v alkyly) je extrahovatelný do trichlórmetanu. S klesajícím počtem atomů uhlíku v uhlíkovém řetězci anionického tenzidu se snižuje účinnost extrakce barevného asociátu, který zůstává ve vodné fázi, a proto se uvedenou metodou nestanoví. Nezreagovaná MM zůstává rovněž ve vodné fázi. Intenzita modrého asociátu závisí na struktuře anionického tenzidu a je úměrná obsahu tenzidu. Výsledky stanovení se uvádějí jako MBAS (methylene blue active substance) v  $\text{mg.l}^{-1}$  použitého standardu.

**Zadání:** Stanovte obsah anionických tenzidů ve vzorku povrchové nebo podzemní vody.

**Vzorky:** studenti si mohou donést vlastní vzorek povrchové nebo podzemní vody

### Pomůcky:

Dělička	250 ml	2 ks	Odměrný válec	100 ml	1 ks
Pipeta	1 ml	1 ks	Odměrné baňky	25 ml	8 ks
	5 ml	3 ks		100 ml	2 ks
	10 ml	3 ks		250 ml	1 ks
	20 ml	3 ks	Nálevka		2 ks
	100 ml	1 ks			

Kádinka

Skleněná tyčinka

Skelná vata

### Mytí skla

Roztoky chloroformu vyléváme do připravené láhve na odpad, vypláchneme kyselinou dusičnou 1:4, poté vodou, nakonec destilovanou vodou a dáme sušit. Použité sklo nikdy nemyjeme saponáty!!!

**Přístroj:** Spektrofotometr, květy 1 cm

### Chemikálie:

Laurylsíran sodný (Dodecylsíran sodný)–standard

Chloroform

Kyselina sírová 5N (136,5 ml 98%/1000 ml; 139,5 ml 96 %/1000ml)

Methylenová modř – 0.035% vodný roztok

Kyselina dusičná – zředěná 1:4

DEMI voda – pro přípravu roztoků standardu a slepý vzorek

**Příprava roztoků standardu:** Laurylsíran sodný (Dodecylsíran sodný)  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NaO}_4\text{S}$

a) *Zásobní roztok,  $c = 1\text{g/l}$  (NEVYLÉVAT !!!)*

Na analytických vahách se naváží 0,1000 g standardu, rozpustí a doplní DEMI vodou do 100 ml odměrné baňky.

- b) *Pracovní roztok č. 1,  $c = 100 \text{ mg/l}$*   
 Pipetuje se 10 ml zásobního roztoku do 100 ml odměrné baňky a doplní DEMI vodou.
- c) *Pracovní roztok č. 2,  $c = 2 \text{ mg/l}$*   
 Pipetuje se 5 ml pracovního roztoku č.1 do 250 ml odměrné baňky a doplní DEMI vodou.

## Pracovní postup

### 1. Kalibrační křivka

Přímo do děličky o objemu 250 ml se pipetuje pracovní roztok č. 2 standardu tak, aby výsledná koncentrace byla 0,2; 0,4; 0,6 a 0,8 mg/l a celkový objem po přidavku DEMI vody byl 100 ml (viz tabulka 1.). Přidá se 1 ml 5N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 5 ml neutrální methylenové modři a třepe se 1 minutu postupně s 10 ml chloroformu 2x a 5 ml chloroformu 1x. Po jedné minutě třepání se nechá oddělit chloroformová fáze, odpustí se přes nálevku s kouskem skelné vaty do 25 ml odměrné baňky a doplní chloroformem po rysku. Slepý pokus se provede se 100 ml DEMI vody a zařadí se jako nulový kalibrační bod.

Tabulka 1. Objemy roztoků pro kalibrační křivku

Koncentrace standardu, mg/l	Objem pracovního roztoku č.2, ml	Objem DEMI vody ml
0,2		
0,4		
0,6		
0,8		

### 2. Vzorek

Do děličky o objemu 250 ml se pipetuje 100 ml vzorku, případně se vzorek ředí tak, aby změřená absorbance byla v rozsahu kalibračních standardů. Přidá se 1 ml 5N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 5 ml neutrální methylenové modři a postupně se třepe 1 minutu s 10 ml chloroformu 2x a 5 ml chloroformu 1x. Po jedné minutě třepání se nechá oddělit chloroformová fáze, odpustí se přes nálevku s kouskem skelné vaty do 25 ml odměrné baňky a doplní chloroformem po rysku.

### 3. Měření

Připravené roztoky se měří při vlnové délce 650 nm v kyvetě 1 cm proti čistému chloroformu.

- [1] JANDOVÁ J., SCHEJBAL P: Přehled metod stanovení neiontových tenzidů v povrchových a odpadních vodách, Chem. Listy 95, 387-391, 2001
- [2] PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. Vyd. 3., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1999. 568 s. ISBN 8070803401.
- [3] HORÁKOVÁ, Marta. *Analytika vody*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2000. 283 s. ISBN 8070803916