

# BESTEMMELSE AF BIOKEMISK OXYGENFORBRUG I VAND

*BOD<sub>5</sub> - bestemmelse over 5 døgn*

Kenneth Buchwald Johansen

maj - juni 2008

Tema: Miljø

2laba0108

## 1 Formål

BOD står for *Biochemical oxygen demand* og er et mål for mængden af organisk stof, der er biologisk omsætteligt over en periode på typisk 5 døgn. Der skal altså bestemmes hvor mange mg O<sub>2</sub> pr. L, der forbruges over 5 døgn i en spildevandsprøve. Her benyttes der spildevand fra udløb fra rensningsanlægget.

## 2 Princip og metode

Der benyttes DS/EN 1899-1 og DS/EN 25813. Prøver, kontroller og blindprøver sættes i mørke i 5 døgn (dog udfældes et sæt øjeblikkeligt), hvorefter der tilføjes et stopreagens. Herefter titreres med natriumthiosulfat, hvorved oxygenforbruget kan beregnes med formlen

$$\text{mg O}_2/\text{L} = \frac{M_{\text{O}_2} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{4 \cdot V_{\text{prøve}}} \cdot \frac{V_{\text{flaske}}}{V_{\text{flaske}} - 3\text{mL}}$$

hvor koncentrationen af natriumthiosulfat angives i mmol/L.

## 3 Resultater

Indstillingen af natriumthiosulfat har givet resultaterne i tabel 1.

$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$	$c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ (mmol/L)	Gennemsnit	CV%
19,10	10,43	10,46	0,26%
19,05	10,46		
19,00	10,48		

Tabel 1: *Indstilling af natriumthiosulfat*

Flaskerne er blevet vejjet, fyldt med vand og vejjet igen, for at finde voluminet. Resultatet ses i tabel 2 på næste side.

	Med vand (g)	Uden vand (g)	Volumen (mL)
Blind 1	487,7	190,9	296,8
Blind 2	486,0	189,7	296,3
Blind 3	485,6	189,1	296,5
Kontrol 1	484,9	188,6	296,3
Kontrol 2	486,8	192,7	294,1
Kontrol 3	478,2	186,4	291,8
Prøve 1	496,2	200,2	296,0
Prøve 2	510,3	225,4	284,9
Prøve 3	483,2	186,0	297,2

Tabel 2: *Flaskernes volumen*

Endelig kan oxygenforbruget beregnes med den tidligere viste formel. Dette er gjort i tabel 3.

	$V_{\text{flaske}}$ (mL)	$V_{\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ (mL)	$\text{O}_2$ -forbrug mg $\text{O}_2/\text{L}$	$c_0/3$	$(c_0 - c_5)$	$2c_0/3$
Blind 1	296,8	8,34	7,05			
Blind 2	296,3	6,15	5,20			
Blind 3	296,5	6,00	5,07			
Kontrol 1	296,3	8,05	6,80			
Kontrol 2	294,1	5,20	4,39	2,27	2,41	4,54
Kontrol 3	291,8	4,70	3,97	2,27	2,83	4,54
Prøve 1	296,0	8,92	7,54			
Prøve 2	284,9	5,01	4,24	2,51	3,30	5,03
Prøve 3	297,2	4,73	4,00	2,51	3,54	5,03

Tabel 3: *Resultater*

I standarden skrives der et interval, som oxygen-forbruget skal overholde, nemlig

$$\frac{c_0}{3} \leq c_0 - c_5 \leq \frac{2c_0}{3},$$

hvor f.eks.  $c_0$  står for oxygenforbruget ved tid 0. Disse intervaller kan også ses i tabel 3, og både kontrol og prøve overholder den.

Til sidst kan  $\text{BOD}_5$  beregnes. Dette gøres med formlen

$$\left[ (c_0 - c_5) - \frac{V_{\text{total}} - 100\text{mL}}{V_{\text{total}}} \cdot (c_{0,\text{blind}} - c_{5,\text{blind}}) \right] \cdot \frac{V_{\text{total}}}{100\text{mL}}$$

Det er en lang og besværlig formel, men resultaterne kan ses i tabel 4. Man skal huske at højde for, at kontrollen er fortyndet ved fremstillingen (50 gange).

Prøve	$\text{BOD}_{5,\text{fortyndet}}$ (mg $\text{O}_2/\text{L}$ )	Fortyndingsfaktor	$\text{BOD}_5$ (mg $\text{O}_2/\text{L}$ )
Kontrol 2	3,4	50	168,4
Kontrol 3	4,6	50	229,4
Prøve 2	5,9	1	5,9
Prøve 3	6,7	1	6,7

Tabel 4:  $\text{BOD}_5$  for kontrol og prøver

## 4 Konklusion

Da analysen blev startet, var det forventet at prøverne ville have en BOD på 3-6 mg O<sub>2</sub>/L, hvilket viser sig at være rigtigt. Kontrol 3 passer fint på  $\mu_0 = 210 \pm 40 \text{ mg/L}$ , men kontrol 2 falder temmeligt meget udenfor. De to prøver ligger forholdsvis tæt på hinanden.