

Opgave 3. Bekæmpelsesmidler og miljøet

Ved vurdering af bekæmpelsesmidlers miljømæssige konsekvenser undersøger man virkningen på levende organismer. I naturen nedbrydes bekæmpelsesmidler til andre stoffer, hvorfor man også må undersøge nedbrydningsprodukternes mulige effekt på levende organismer. I nogle tilfælde kan et af disse nedbrydningsprodukter være 4-chlorphenol. Stoffet kan ende i vandløb, havet eller grundvandet.



Figur 1.
4-chlorphenol.

For 4-chlorphenol gælder:

$$M = 128,56 \text{ g/mol}$$

Opløselighed i vand: $2,8 \text{ g/100mL}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$)
 pK_s 9,47



Xn Sundhedsskadelig



N Miljøfarlig

R20/21/22 (Farlig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse)

R51/53 (Giftig for organismer, der lever i vand. Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet)

S28 (Kommer stoffet på huden vaskes straks med store mængder vand og sæbe)

S61 (Undgå udledning til miljøet)

I vandig opløsning af 4-chlorphenol indstiller sig følgende ligevægt



1. Beregn ligevægtskonstanten.

I et eksperiment blev fordelingsligevægten mellem 4-chlorphenol opløst i vand og opløst i octanol undersøgt. Den tilhørende ligevægtskonstant K_f blev bestemt



2. Redegør ud fra 4-chlorphenols struktur, hvorfor stoffet betegnes som moderat opløseligt i vand.
3. Giv en mulig begrundelse for, at 4-chlorphenol skal mærkes med N og R51/53.

I et eksperiment blev det undersøgt, hvordan vækst af alger påvirkes af stoffet. I eksperimentet blev brugt en algekultur og en stamopløsning på 2,8 mM 4-chlorphenol.

4. Beregn, hvor mange mg 4-chlorphenol der er i 50 mL af stamopløsningen.

Algevæksten blev fulgt ved at ekstrahere chlorophyl og efterfølgende bestemme mængden ved fluorescens¹ spektrofotometri. Eksperimentet blev udført med forskellige koncentrationer af 4-chlorphenol. Resultaterne er vist i *figur 2*.

| Forsøgskoncentration: 4-chlorphenol (mg/L) | Tid (timer) | | | |
|---|-------------|------|-------|-------|
| | 0 | 24 | 48 | 72 |
| 0,0 | 1,5 | 11,8 | 104,6 | 880,0 |
| 0,8 | 1,6 | 9,0 | 30,9 | 140,9 |
| 6,0 | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 2,5 |

Figur 2.

Resultater fra fluorescensmåling. Værdierne er et direkte udtryk for biomassens størrelse og kan i princippet omregnes til tørvægt (mg/L) eller celleantal/L.

5. Skriv en fremgangsmåde til en vejledning til fremstilling af en 0,8 mg/L 4-chlorphenolopløsning ud fra stamopløsningen.
6. Analyser resultaterne fra forsøget vist i *figur 2*.

¹ Fluorescens opstår, når et materiale, der belyses af lys ved en frekvens, genudsender energien som lys ved en anden frekvens oftest inden for det synlige område.