# Undervisningsmateriale til klimaforandringer og søers økologi/kemi.

# Artikel: [På jagt efter methan-ventilen i verdens søer](https://aktuelnaturvidenskab.dk/find-artikel/nyeste-numre/6-2023/paa-jagt-efter-methan-ventilen-i-verdens-soeer), nr. 6/2023.

[Pdf-version af artiklen](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-6/AN6-2023-methan-ventilen-thamdrup-dff.pdf)

# Fag: Biologi A/Kemi B, Bioteknologi A

# Udarbejdet af Lone Als Egebo, Ege-bøger, januar 2024

## **Forarbejde**

Artiklen kan indgå i et forløb om drivhusgasser og klimaforandringer eller i et forløb om søers økologi og kemi.

Artiklen kræver kendskab til bakterier og arkæer samt økologiske stofkredsløb. Til kemidelen kræves kendskab til redoxprocesser.

## **Arbejdsspørgsmål**

1. Tegn den kemiske struktur for methan, og forklar, om det er et organisk eller uorganisk stof.
2. Gennemgå methankredsløbet, vist i nedenstående figur (s. 31 i artiklen).
3. Hvorfra kommer det største bidrag af methan til atmosfæren ifølge figuren?
4. Hvor dannes methan i en sø?

Figur modificeret efter Shutterstock. Tal efter Rosentreter, J.A. et al: 2021 og Saunois, M. et al: 2020.

1. Forklar, hvorfor methan kaldes en drivhusgas.
2. Hvad ønsker forskerne svar på ifølge artiklen? (Hvad er deres problemstilling?)
3. Forklar ved hjælp af nedenstående figur (s. 33 i artiklen), hvordan organisk materiale omdannes til methan i søbunden.
4. Under hvilke forhold foregår methanogenese?
5. Tildel oxidationstal til reaktanter og produkter i den hydrogen-baserede methanogenese.
6. Hvilket grundstof oxideres, og hvilket grundstof reduceres i den hydrogen-baserede methanogenese?
7. I den acetoklastiske methanogenese er det carbonatomerne, der skifter oxidationstal. Hvilket carbonatom oxideres, og hvilket reduces?
8. Hvad opnår de methanogene bakterier ved at danne methan?
9. Hvorfor dannes der mere methan i søer end i havet?
10. Hvilken betydning har temperaturen for produktion af methan?

Figuren med methankredsløbet viser, at der også findes methan-oxiderende mikroorganismer. Disse omdanner methan til carbondioxid (CO2) enten aerobt eller anaerobt. Nedenstående processer viser henholdsvis den aerobe oxidation af methan og den anaerobe oxidation af methan ved hjælp af nitrit (NO3-). Processerne er ikke afstemt.

 CH4 + O2 $\rightarrow $ CO2  + H2O (aerob)

 CH4 + NO3- + H+ $\rightarrow $ CO2 + H2O + N2 (anaerob)

1. Tildel oxidationstal, og afgør i hver reaktion hvilket grundstof der oxideres, og hvilket grundstof der reduceres.
2. Afstem de to redoxreaktioner.
3. Hvor stor en andel af det dannede methan omdannes ved methan-oxiderende processer?
4. Kom med forslag til, hvilke (biotiske eller abiotiske) forhold der kan favorisere methan-oxidation.
5. Hvordan kan forskerne følge omsætningen af methan i et søsediment (en søbund)?
6. Hvorfor er det interessant for forskerne at karakterisere genomet af de mikroorganismer, der har betydning for omsætning af methan?
7. På hvilken måde kan den forskning, som beskrives i artiklen, bidrage til fremtidens klimamodeller?

## **Relaterede artikler fra Aktuel Naturvidenskab med tilhørende undervisningsmaterialer**

Små søer, 4/2017, s. 16-20.

<https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-4/AN4-2017soe-dynamik.pdf>

Varm sommer med uventede konsekvenser for vandmiljøet, 6/2018, s. 22-26.

<https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-6/AN6-2018varm-sommer.pdf>

# Våde marker giver mere lattergas, 2/2019, s. 14-16.

<https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-2/AN2-2019lattergas-fra-marker.pdf>