

Opgave 4 Alger og bioenergi

Alger kan udnyttes til produktion af bioenergi. Bioenergi er energi, der kommer fra forbrændingen af biologisk dannet organiske materialer.

Bioenergi i form af bioethanol eller biogas er eksempler på CO₂-neutrale, bæredygtige energikilder, der delvist forventes at kunne erstatte brugen af fossilt brændstof.



Figur 1. Grønalgene *Ulva lactuca*.

Forsøg har vist, at væksten hos algen *Ulva lactuca* stiger, når man tilfører mere carbondioxid til vækstmediet. Tilførslen af carbondioxid sker ved at udnytte røggas fra kraftvarmeværker.

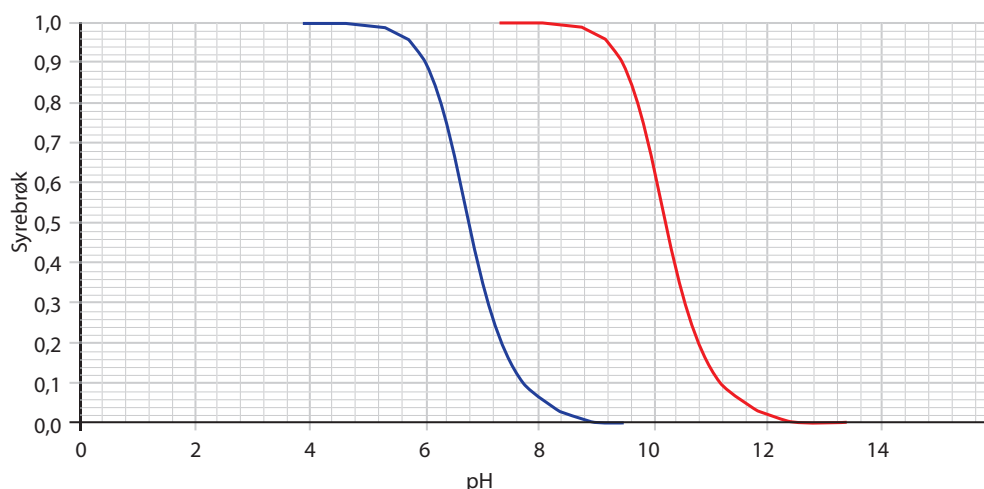
1. Redegør for, hvorfor øget tilførsel af carbondioxid til vækstmediet kan øge væksten hos alger.

Carbondioxid opløses i vand, og følgende ligevægte indstiller sig:



2. Opskriv ligevægtsbrøken for reaktion (1). Argumentér for, at når der tilføres carbondioxid vil koncentrationen af hydrogencarbonat stige.

På figur 2 ses Bjerrumdiagrammet for carbonsyresystemet.



Figur 2. Bjerrumdiagram for carbonsyresystemet.

Opgaven fortsættes.

Vækstforsøg med *Ulva lactuca* er foregået i udendørs vækstkar med havvand ved pH 8,0, se figur 3a.

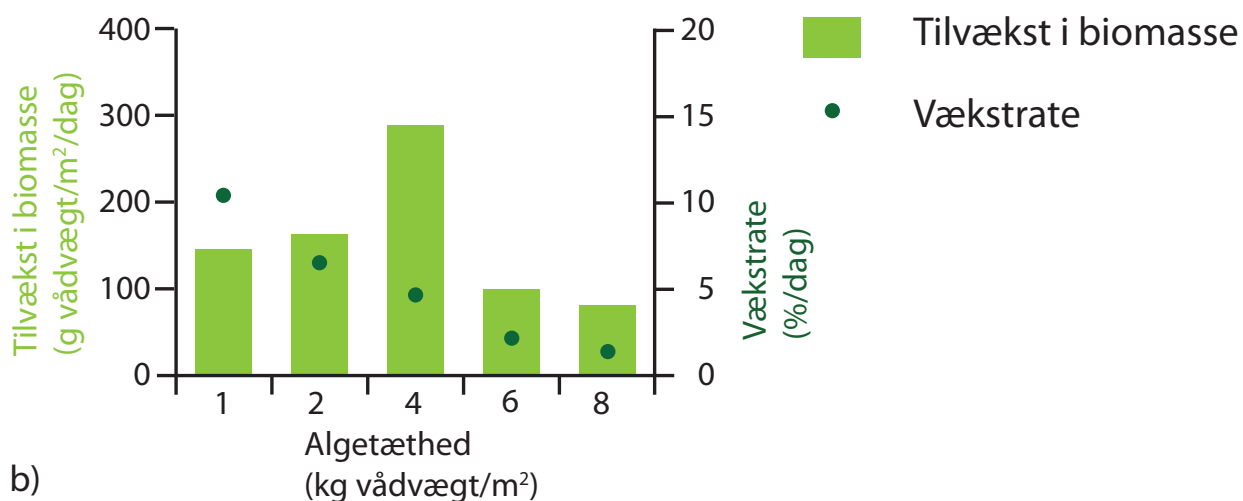
- Bestem hvor stor en del af carbonsyren, der findes som hydrogencarbonat i vækstforsøgene ved pH 8,0. Benyt eventuelt bilag 3.

Den daglige produktion af biomasse² hos algerne blev undersøgt ved 5 forskellige tætheder i vækstkarrene. Tætheden af algerne var henholdsvis 1, 2, 4, 6 og 8 kg alger pr. m² i de 5 forskellige vækstkar.

Produktionen blev bestemt både som tilvækst i biomasse (g vådvægt/m²/dag) og som vækstrate (%/dag) ved 5 forskellige algetætheder. I vækstforsøget var abiotiske forhold som lys ved overfladen, temperatur og næringsindhold ens i de 5 forskellige vækstkar. Se figur 3a og 3b.



a)



b)

Figur 3a. Vækstkar med *Ulva lactuca*. Figur 3b. Tilvækst i biomasse (g vådvægt/m²/dag) og vækstrate (%/dag) som funktion af algetæthed i vækstforsøg med *Ulva lactuca*. Prik = vækstrate; Søjler = tilvækst i biomasse.

- Forklar resultaterne af vækstforsøget vist på figur 3b.

² Biomasse er en fælles betegnelse for alt organiske stof, som dannes ved planternes fotosyntese.

Bioenergi kan dannes ud fra majs, sukkerrør, halm, andet planteaffald samt marine alger. Vækstforsøg med grønalgen *Ulva lactuca* har vist et udbytte, der er 2-5 gange større end for landbaserede planter anvendt til bioenergi.

5. Diskutér udnyttelsen af marine makroalger som en del af fremtidens energiforsyning i forhold til udnyttelsen af landbaserede bioenergikilder.