

9. Øvelse: Demonstration af osmose over en cellemembran

Teori

I spildevandsrensning er det især mikroorganismer og encellede dyr der fjerner næringssaltene. For at sådanne mikroorganismer kan omdanne forskellige kemiske forbindelser, er det oftest nødvendigt, at saltene kommer ind i cellen, altså passerer cellemembranen. Dette kan f.eks. foregå ved såkaldt „osmose“.

Osmose er en proces, der foregår over semi-permeable membraner, som f.eks. cellemembraner, hvor der flytter molekyler over membranen, fra en lav koncentration til en større koncentration. I cellerne benyttes osmose eksempelvis til at indstille ligevægten af vand over cellemembranen.

Forestil dig en membran der er placeret således, at der er rent vand på begge sider af den. Over det samme tidsrum rammes membranen af lige mange partikler (vandmolekyler) fra begge sider, og dermed er der lige mange partikler der vandrer (*diffunderer*) igennem membranen. Nu tilføjes der saltioner til den ene side af membranen. Stadig rammes den af lige mange partikler fra begge sider, men da den ikke tillader, at saltioner vandrer igennem membranen, er der nu færre vandmolekyler, der diffunderer igennem membranen fra den side, hvor der er opløst salt. Dvs. at der er et nettoflow af vandmolekyler fra rent-vand-siden til opløst- salt-siden. Dette er osmose.

Udførelse

Læg et hønseæg i 33% eddikesyre i et døgn. Eddikesyren vil i løbet af døgnet opløse skallen, der består af kalk, og efterlade membranen, der ligger på indersiden af æggeskallen, blotlagt. Løft forsigtigt ægget over på en vægt og vej det. Løft dernæst forsigtigt ægget over i et glas med salt opløst i vand.



1. Hvad forestiller du dig at der vil ske med ægget?

Observer ægget. Ændrer det størrelse?

Lad ægget ligge i opløsningen i et stykke tid, og løft det derefter forsigtigt over på vægten igen.

2. Har massen ændret sig?

3. Stemmer dine observationer overens med det du forestillede dig i spørgsmål 1?

(Forsøg med andre opløsninger som f.eks. en sukkeropløsning.)

7. Øvelse i hydrologi

Vandbalance for en sø

En sø har et areal på 500 ha, en indstrømning på $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ og en afstrømning på $0,8 \text{ m}^3/\text{sek}$. I løbet af en tilfældig måned måles der en reduktion på $5 \text{ m}^3/\text{hektar}$ i vandoplagringen. Med en regnmåler blev der i samme tidsrum målt en nedbør på 4 cm. Beregn søens fordampningstab under den forudsætning, at man kan se bort fra infiltrationen^{*)}.

Vandbalance for et vandreservoir

I et 500 ha stort vandreservoir faldt vandspejlet over en måned med 50 cm trods en vandtilstrømning på $200.000 \text{ m}^3/\text{dag}$. Infiltrationstabet, nedbøren og fordampningen vurderes i perioden til henholdsvis 2 cm, 10,5 cm og 8,5 cm.

Hvor stort var vandforbruget denne måned?



Vandkapaciteten i et planlagt vandreservoir

I et vandindvindingsområde med et areal på 500 km^2 er den gennemsnitlige, årlige nedbør målt til 90 cm og overfladeafstrømningen vurderet til $33 \text{ cm}/\text{år}$.

Man planlægger her et vandreservoir med en arealstørrelse på 1700 ha, som skal forsyne en mindre by med drikkevand. Den årlige fordampning fra reservoiret anslås til 130 cm (der er intet infiltrationstab).

Beregn den årlige vandmængde, der kan stå til rådighed for byen?

^{*)} vandtab fra søbunden ved nedsivning til grundvand.

10. Øvelse: Bestemmelse af lydets hastighed – med klaptræ og stopur

Teori

Lyd er svingninger i luften, eller rettere i luftens molekyler, og er dermed bølger, der udbreder sig i et medie, altså luften. Det betyder, at lyd har en hastighed, afhængig af det medie, lyden bevæger sig i (luft, vand, glas etc.)

I denne øvelse skal du bestemme lydets hastighed i luft på en ganske simpel måde.

Materialer

Klaptræ (eller blot to stykker træ),
stopur, målebånd (50m)



Udførelse

To personer stiller sig med minimum 100 m's afstand. Afstanden bestemmes med målebåndet. Den ene person har et stopur og den anden et klaptræ.

Når personen med stopuret giver signal (f.eks. med armene), starter vedkommende stopuret samtidig med, at den anden person slår de to stykker træ sammen. Stopuret stoppes idet personen med stopuret hører lyden af de to stykker træ, der slås sammen.

Beregninger

Lydens hastighed udregnes som: $v_{\text{lyd}} = \frac{s}{t}$, hvor

s = afstanden mellem de to personer
 t = tiden aflæst på stopuret.

Lav 10 målinger for hver person i gruppen, og find gennemsnittet.

9. Øvelse: CO₂ udslip til atmosfæren

En af de største syndere i dagens diskussion om global opvarmning menes af mange at være CO₂ som følge af afbrænding af fossilt brændstof.

Uden at gå i detaljer vedrørende mekanismen af drivhuseffekten, kan vi opridsse nogle fakta omkring CO₂ udslip som følge af afbrænding af fossilt brændstof.

(NB: Alle tal er fra år 2000).

1. Der frigøres 7 mia. tons carbon til atmosfæren hvert år i form af CO₂ via afbrænding.



2. CO₂ vejer 44/12 af carbons masse.

a) Beregn massen af CO₂ der afbrændes til atmosfæren hvert år.

3. Gennemsnitsmassen af atmosfæren kan beregnes, når man ved at atmosfærens tryk ved havoverfladen er 10 tons/m². Jordens radius er 5.925 km, og overfladen af en kugle kan findes som $4\pi r^2$.

b) Beregn atmosfærens masse.

c) Beregn CO₂ udslippet til atmosfæren pr. år i ppm (dele per million).

d) Beregn CO₂ udslippet til atmosfæren pr. år i ppm pr. 1 mia. tons carbon.

4. Jordens økosystem absorberer også CO₂. En af de største aktører er regnskoven i Amazonas. Man regner med at dette økosystem absorberer 2 mia. tons carbon pr. år.

e) Beregn hvad dette svarer til i reduktion af CO₂ udslip.

5. Disse beregninger forudsætter at afbrændingen af fossilt brændsel ikke stiger i de kommende år, og at jordens regnskove opretholder sit nuværende niveau i CO₂ reduktion, svarende til ca. 3 ppm pr. år.

f) Beregn stigningen i indholdet af CO₂ i atmosfæren i ppm i år 2100.

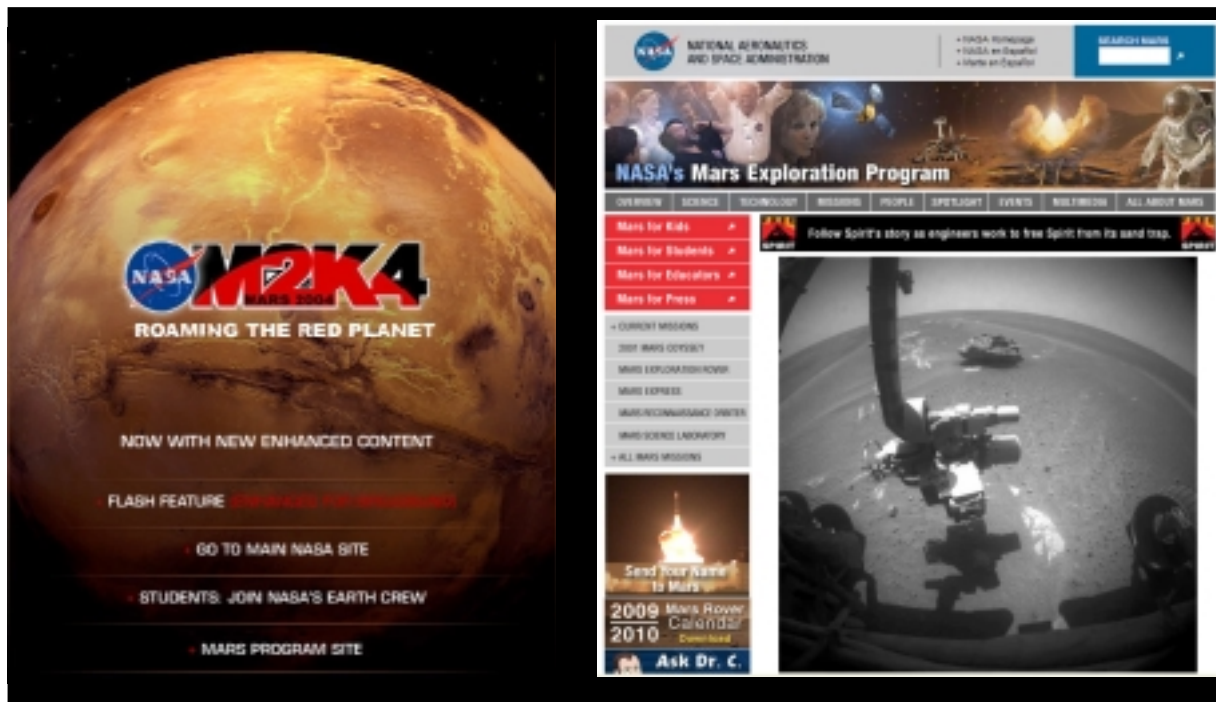
g) Kommentér resultatet hvis du ved at indholdet af CO₂ i år 2000 er ca. 350ppm.

9. Øvelse: Mission to Mars

Brug følgende hjemmesider til at besvare nedenstående ni spørgsmål:

<http://www.nasa.gov/externalflash/m2k4/>

<http://mars.jpl.nasa.gov/>



1. Hvad står M2K4 for?
2. Hvad er formålet (formålene hvis flere) med missionen til Mars?
3. Hvad er der hidtil opnået i M2K4 missionen?
4. Hvad hedder Roverne, og hvor mange er der?
5. Hvad hedder de steder landingsfartøjerne lander? Hvordan og hvorfor lander de lige der?
6. Hvor langt kan en Rover køre, og hvad kan den analysere for?
7. Hvilke andre missioner er og har NASA været involveret i omkring Mars?
8. Har man fundet pålidelige data der viser at der findes flydende vand på Mars?
9. Er andre nationer involveret i missioner til Mars?