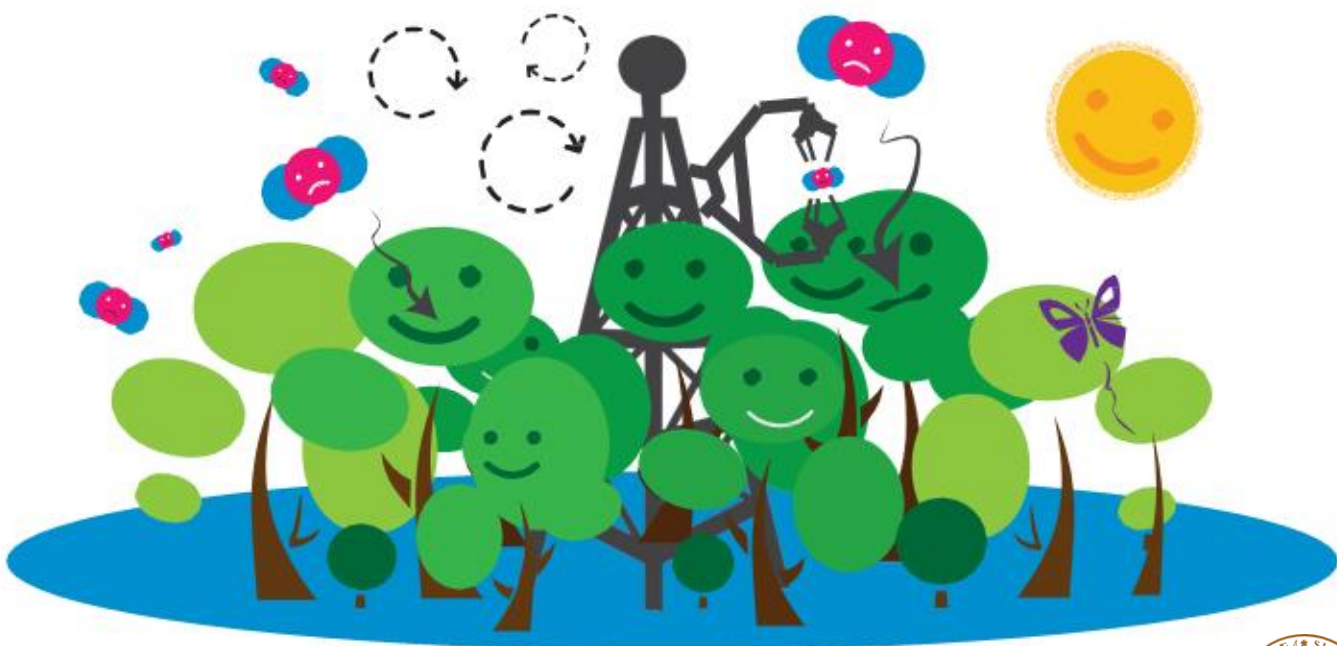


Koldioxid i havet



Koldioxid i havet

1. Inledning

Den förstärkta växthuseffekten kan resultera i allvarliga konsekvenser för både människor och natur. Havsvattnet har en fantastisk förmåga att ta upp koldioxid och bromsa klimatförändringarna, men eftersom koldioxidhalterna i atmosfären ökar så snabbt så hinner haven inte med.

Kan världshaven absorbera lika mycket CO₂ om de blir varmare?

2. Material

- E-kolvar
- Sugrör
- BTB
- Kranvatten
- Vattenkokare



Koldioxid i havet

3. Utförande

1. Saker som först måste förklaras:
 - a) Vi ska undersöka hur lätt varmt vatten respektive kallt vatten tar upp koldioxid från luften
 - b) Vad finns i vår utandningsluft? 4-5% koldioxid (+ 78% kväve och 14-15% syre, jämför med inandningsluft: 78% kväve 21% syre och 0,04% koldioxid)
 - c) När koldioxid löses i vatten så bildar den kolsyra (tänk läsk, sodastreamer) dvs det blir surt
 - d) För att veta om något är surt eller basiskt så behöver vi en indikator – BTB (blått=basiskt, grönt=neutralt, gult=surt)
2. Låt hälften av eleverna ha varmt vatten, och hälften av eleverna ha kallt vatten. De som ska ha kallt behöver ha en större öppning på sina e-kolvar.
3. Häll i ca 150ml (inte fullt) kokande vatten i E-kolvarna som ska testa varmt vatten.
4. Lägg en isbit i de kalla E-kolvarna och häll sedan i ca 150 ml kranvatten.
5. Tillsätt ca 7 droppar BTB till alla E-kolvarna. Vad visar indikatorn?
6. Blås utandningsluft genom vattnet i E-kolvarna med hjälp av sugröret. Tänk på att blåsa lika länge i alla e-kolvarna! Räkna gärna till 5 eller 10. Tillräckligt länge för att färgen ska ändras lite.
7. Vad sker med vattnet i de båda E-kolvarna? I vilken E-kolv ändrar indikatorn färg snabbast?

Koldioxid i havet

4. Förklaring

1. Det är lättare att surgöra det kalla vattnet, eftersom kallt vatten löser gaser, i det här fallet koldioxid, bättre än varmt vatten.
(Exempelvis salter löser sig ju lättare i varmt vatten, så detta känns ovant för många.)
Därför måste man blåsa mer genom det varma vattnet för att ändra på pH-värdet.
2. Mindre koldioxid i vattnet betyder lägre koncentration av kolsyra, eftersom reaktionen $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ hela tiden sker åt båda hållen. Detta gör att det varma vattnet blir mindre surt i och inte blir gult lika lätt som det kalla vattnet.
3. Om den globala temperaturen ökar absorberar världshaven alltså mindre CO_2 och mer CO_2 ligger kvar i atmosfären. Resultat blir att den globala temperaturen ökar ännu mer.

Koldioxid i havet

5. Fördjupning

Haven absorberar CO₂ genom lösning. Kallt ytvatten kan absorbera mer koldioxid än varmt vatten. Detta är bakgrunden till viktiga återkopplingsprocesser. Om atmosfären svalnar, till exempel på grund av mindre solstrålning, blir även havets ytvatten kallare och kan därmed absorbera mer CO₂ från atmosfären. Resultatet blir en försvagning av växthuseffekten och en ännu svalare atmosfär, vilket i sin tur gör att ytvattnet svalnar ytterligare, vilket gör att det absorberar ännu mer CO₂, och så vidare, tills en ny jämvikt etableras. När atmosfären värms upp, till exempel på grund av antropogena CO₂-utsläpp, går processen i motsatt riktning. För närvarande kompenserar havssänkan, alltså CO₂ som tas upp av havet, ungefär 25 % av antropogena CO₂-utsläpp.

Kolcykeln i havet

Koldioxid har sin egen cykel i havet, där den passerar genom olika stadier. Löst CO₂ kommer in i nya kemiska föreningar i vattnet och binds genom fotosyntes i växtplanktonet. En betydande del av kolet tas ut från ytvattnet och därmed utbytet med atmosfären under lång tid genom konvektion (d.v.s. genom sjunkande vattenmassor) och sjunkande organiska ämnen. Dessa processer är också temperaturberoende. Kallare vatten stärker konvektion och varmare vatten försvagar den. I det första fallet tar detta bort mer koldioxid från ytvattnet, vilket som ett resultat kan ta upp mer CO₂ från atmosfären, kyla ner atmosfären ytterligare och öka konvektionen ännu mer osv. Hur mycket koldioxid som tas upp av havet kan varieras mycket från år till år och från en plats till en annan. Vad som står bakom variationerna är inte helt förstådda än.

Havsförsurning

Men ett ökat upptag av koldioxid i havet, som just nu sker på grund av atmosfärens ökade CO₂-koncentration, har också negativa konsekvenser. Havet försuras, vilket är ett problem för många varelser i havet, särskilt de som bildar kalkhaltiga skal. Havsvattnet är nu mer försurat än det har varit på 20 miljoner år. Koldioxid är kemiskt inaktiv i atmosfären, dvs den bildar inga föreningar med andra gaser. Men CO₂ beter sig väldigt olika i havsvatten. Nästan all CO₂ som är löst i den reagerar med vatten och bildar kolsyra. Som ett resultat sjunker vattnets pH, vilket gör det mindre alkaliskt, medan det för karbonatjoner minskar. Karbonatjoner krävs dock för bildningen av kalciumkarbonat, byggstenen i kalkhaltiga skelett och skal, till exempel av koraller, musslor, sniglar och sjöborrar.