

NATURKEMI – vårt viktigaste kemiska ämne

Vattens speciella kemiska egenskaper gör vatten till en viktig förutsättning för livet på jorden. 71 % av jordens yta täcks av vatten. Ändå lider många människor brist på rent vatten.

Avloppsvatten innehåller stora mängder fosfor och kväveföreningar. Tillsammans med konstgödsel som läcker från jordbruket leder det till övergödning och algblooming. Därför är det viktigt att reningsverken tar hand om avloppsvattnet. Järnsulfat tillsätts för att reagera med fosfor och bilda fällning med järnfosfat. I stora bassänger "äter" olika mikroorganismer upp kvävet och bildar slam som kan tas bort.

Men det är inte bara viktigt att vattnet är rent, även temperatur och salthalt påverkar förutsättningarna för de djur och växter som lever i och vid vatten.

Vilka experiment ska vi göra?

I detta tema undersöker vi hur temperatur och salthalt påverkar vattnets densitet, eftersom det spelar en viktig roll i många biologiska sammanhang, till exempel vid torskens fortplantning.

Temat är uppdelat på fyra olika moment där de första två är till för att eleverna ska få rätt förståelse. Om alla momenten genomförs behövs det mer än en lektionstimme.

Flyter-sjunker?

Fortsatta utmaningar.

Språngskikt.

Ägghissen – modell för torskrommens beteende i Östersjön.

Vad behöver man ha som förförståelse?

- Att densiteten påverkar om något flyter eller sjunker.
- Att densitet är något annat än hur tungt ämnet är.

De första experimenten här är utmärkta att göra om man vill vara säker på att man har barnens förståelse med sig vad gäller densitet generellt. Om du säkert vet att barnen kan detta så kan du hoppa direkt till försöken med språngskikt och med torskäggsmodellen, men för helheten kan det ändå vara bra att göra även dessa undersökningar.

Vad blir det nya

Det nya blir då att även vatten har densitet och att det påverkar livsbetingelserna för djur och växter.

Förförståelse 1 – Flyter eller sjunker?

Ett enkelt försök med frukt och grönsaker.

Du behöver

- *Plastakvarium eller liknande.*
- *Olika frukter och grönsaker såsom äpple, potatis, apelsin, vindruva, morot, ananas, lök.*

Gör så här

Börja med att låta barnen ha hypoteser om vilka frukter/grönsaker de tror kommer att flyta och vilka de tror sjunker och varför. Därefter får de lov att fylla akvariet med vatten och pröva sina hypoteser. De allra flesta barn (och vuxna) kommer att ha hypotesen att föremål flyter för att de är små och/eller lätta och på motsvarande sätt sjunker för att de är stora och/eller tunga.

När den lilla, lätta vindruvan sjunker och den stora, tunga ananasen flyter ställs allas hypoteser på huvudet. Det beror inte på storleken eller tyngden. Vad kan det då bero på?

Förförståelse 2 - Fortsatta utmaningar

Många barn tänker att saker flyter för att de har luft i sig. En ganska klok tanke.

Jämför potatis och apelsin

En demonstration som är mycket talande. Potatis och apelsin väger kanske rätt lika, men apelsinen flyter och potatisen sjunker. Skala apelsinen. Apelsinen är lättare, men ändå sjunker den! En mycket bra metafor att använda här; Vi tog av apelsinen flytvästen.

Ytterligare utmaning; Om vi skär potatisen i mindre och mindre bitar så borde den väl flyta någon gång eller vad tror ni? Vi testar och till slut har vi en millimeterstor flisa av potatisen och ändå sjunker den. Detta utmanar vilken elev som helst som tror att det enbart beror på hur tungt något är.

Språngskikt

Språngskikt bildas när två vattenmassor har olika densitet.

Du behöver

- Plastakvarium.*
- Termometer.*
- Röd och grön karamellfärg.*
- A4-papper (klipp till det så att det passar i akvariet om det behövs).*
- Kallt vatten.*
- Varmt vatten.*
- Rumstempererad saltlösning.*
- Tratt.*

Förberedelse

Innan lektionen gör du i ordning den koncentrerade saltlösningen. För att få en tillräckligt koncentrerad lösning behövs minst 1 dl salt per 7 dl vatten. Lättast är att lösa saltet i varmt vatten och sedan låta lösningen svalna lite.

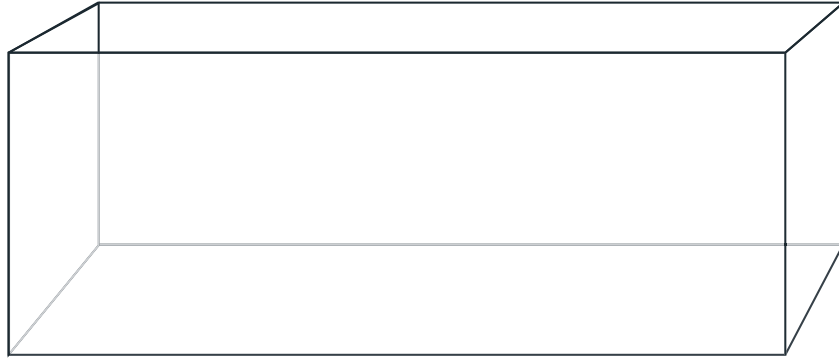
A) Temperatursprångskikt – gör så här

1. *Fyll plastakvariet till hälften med kallt vatten.*
2. *Lägg försiktigt A4-arket på ytan.*
3. *Färga det varma vattnet med röd karamellfärg.*
4. *Häll sakta i det rödfärgade varmvattnet. Det är lättast att hälla mitt på papperet.*
5. *Ta försiktigt bort A4-papperet.*
6. *Hur ser det ut? Rita in i akvariebilden nedan.*
7. *Mät temperaturen i vattnet vid olika djup.*
8. *Skapa lite höststormar genom att blåsa försiktigt över vattenytan.*
9. *Hur beter sig de två vattenmassorna?*

I kallt vatten rör sig vattenmolekylerna mindre och de kan då komma närmare varandra, det kalla vattnet blir "tätare". Kallt vatten har alltså högre densitet än varmt vatten, så det varma rödfärgade vattnet kommer att flyta ovanpå det kalla vattnet. Jämför gärna med hur det känns att dyka i en sommarvarm sjö. Några meter ner i vattnet kan det helt plötsligt kännas väldigt kallt. Då har du passerat temperatursprångskiktet.

B) Saltsprångskikt – gör så här

1. Färga några deciliter av den rumstempererad saltlösning med grön karamellfärg.
2. Häll saltlösningen i akvariet med hjälp av en tratt. Håll trattens pip under vattenytan.
3. Notera saltvattnets rörelse i vattnet.
4. Var hamnar saltvattnet?
5. Rita in i akvariet.



Det salta vattnet har ännu högre densitet så det kommer att lägga sig som det understa skiktet på botten av akvariet.

Ägghissen

Det här experimentet kan användas som en modell för hur torskrommen svävar i Östersjön. Ett rått ägg sjunker i vanligt vatten. Det beror på att det har högre densitet än vattnet. I det här experimentet använder vi koncentrerad saltlösning för att försöka få ägget att flyta.

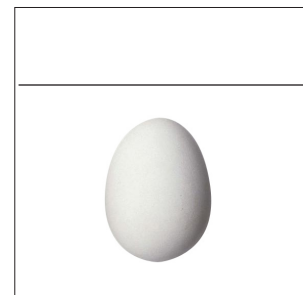
Du behöver

- Ett rått ägg (fungerar också med en potatis).
- En hög och smal bägare eller glasburk.
- Vatten.
- Koncentrerad koksaltlösning (minst 1 dl salt i 7 dl vatten).

Gör så här

Din uppgift är att få ägget att flyta enligt bilden.

Fundera ut hur ni ska bära er åt. Diskutera. Prova!



Tips: Ägget flyter i koncentrerad saltlösning. Genom att hälla i vatten utan salt går det att få ägget att sakta sjunka till dess att det svävar i mitten. Det gör det när man har uppnått en salthalt där saltvattnet och ägget har samma densitet.

Bakgrund

Ett ämnes densitet beror på hur tätt packade dess atomer eller molekyler är. Densitet definieras som massan per volymenhet vid en speciell temperatur. Ett enkelt försök som visar detta är att fylla 1-liters mjölkkartonger med till exempel sand, vatten eller luft. Mjölkkartongerna kommer då att väga olika mycket. Ämnena har olika densitet. Enheten för densitet är g/cm^3 .

Vanligt vatten har densiteten 1 vid $+20^\circ\text{C}$. Det innebär att allt som har en densitet som är lägre än 1 flyter i vanligt vatten och att material som har en densitet över 1 sjunker. Saltvatten, som

ju förutom vatten innehåller en viss mängd salt, väger mer per volymenhet än bara vatten. Därför kommer saltvatten att ha högre densitet och lägger sig under det vanliga vattnet. Ägg har en densitet som ligger strax över vattnets och det kan därför fås att flyta om vattnets densitet ökar genom salttillsförel.

Sött betyder nästan saltfritt

Största delen av allt vatten som finns på jorden är saltvatten. Havsvattnet, som är salt, utgör 98 % av allt vatten. Sötvatten, eller färskvatten som det också kallas, är vatten med så låg salthalt att smaken inte påverkas. Bara ca 2 % procent av allt vatten på jorden är sötvatten.

Huvuddelen av sötvattnet (ca 1,6 % av den totala mängden vatten) är bundet som is i polarområdena och i glaciärer. Resten finns i floder och sjöar (0,004 % av den totala mängden vatten) samt som grundvatten och markvatten (0,4 % av den totala mängden vatten). Atmosfären innehåller också en mycket liten del vatten i form av vattenånga.

Bräckt vatten är saltvatten som innehåller så lite salt att det knappt ens känns på smaken. I det bräckta vattnet utanför Stockholm är salthalten ca 0,65 % (6,5 g salt/kg vatten). I övriga Östersjön varierar salthalten från nära 0 längst inne i Bottenviken och Finska viken till omkring 11 promille i södra Östersjön.

Det finns också sjöar som har betydligt högre salthalt än havet. Döda havet, som ju trots namnet är en insjö, är kanske den mest kända. Döda havet är nästan tio gånger saltare än havet.

Östersjön

Östersjön är ett mycket grunt hav (medeldjupet är endast 60 meter) med ett fåtal djupområden. Djupast är Landsortsdjupet med 459 meter. Östersjöns vattenbalans är positiv, tillförelsen av sötvatten genom älvar och nederbörd är större än avdunstningen under en årscykel.

Sötvatten är lättare (har lägre densitet) än saltvatten och därför bildas det två vattenlager i Östersjön, ett lättare ytlager med låg salthalt och ett tyngre djuplager med högre salthalt. Stabiliteten i denna skiktning förstärks av temperaturen. Det varma ytvattnet är lättare än det kalla djupvattnet. De två lagren åtskiljs av ett tunt så kallat språngskikt.



Torsk (Gadus morhua)

Saltvattensarter som torsken är beroende av Östersjöns salta djupområden för sin lek. Torskrommen behöver en salthalt på minst 11 promille för att den skall hålla sig svävande och utvecklas normalt.

Det finns flera skäl till varför torsken i Östersjön är hotad. Det handlar bland annat om förändringar i syrehalten. När rommen kommer ned till djupen där salthalten är tillräckligt hög för att den ska kunna flyta så kanske det inte finns tillräckligt med syre. Äggen och ynglen har svårt att utvecklas. Och det är inte lätt att få in nytt syrerikt vatten eftersom Östersjön är ett mycket slutet hav. Stora saltvatteninträngningar från Västerhavet genom de danska sunden, sker bara vid speciella väderförhållanden. Och det kan gå många år mellan dessa tillfällen.

Under 2010 vände dock trenden för torsken i Östersjön. Internationella havsforskningsrådet rapporterade att torsken i östra Östersjön återhämtat sig till nivåer som senast rådde i slutet på 1980-talet. Återhämtningen beror framför allt på att torskbeståndet nu fiskas enligt vad som bedöms vara ett maximalt hållbart uttag.