



## Laborera på Klimat för alla åldrar

KRC på Bolincentrums Klimatfestival 2017. Häftet finns på [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

### Innehåll

.....	2
1. Hur påverkas våra världshav av den ökade växthuseffekten? .....	2
2. Hur påverkas havsnivån av en global uppvärmning?.....	3
3. Studera språngskikt och ytvatten .....	4
4. De flesta bakterier andas som vi .....	5
5. Varmluftsbullong.....	6
6. Isbullonger .....	7
7. Vad händer med luft? .....	8
8. Hur fungerar en kylare?.....	9
9. Gas till vätska.....	10
10. Kall, kallare, kallast .....	11
11. Smälter isbitar snabbare i kranvatten än saltvatten? .....	12



# 1. Hur påverkas våra världshav av den ökade växthuseffekten?

Enligt IPCC:s<sup>1</sup> rapport (2013) har världshaven absorberat en del av den CO<sub>2</sub> vi människor har släppt ut i atmosfären. Den CO<sub>2</sub> som är kvar i atmosfären bidrar till växthuseffekten och gör att den globala temperaturen stiger.

Kan världshaven absorbera lika mycket CO<sub>2</sub> om de blir varmare?

1. Ett varmare hav absorberar mer CO<sub>2</sub>.
- X. Ett varmare hav absorberar mindre CO<sub>2</sub>.
2. Mängden CO<sub>2</sub> som absorberas av haven påverkas inte av temperaturen.

**Material:** 2 E- kolvar, sugrör, indikator (BTB), kranvatten, värmeplatta

## Utförande:

1. Fyll de båda E-kolvarna med ett par cm kranvattenvatten. Det ska vara lika mycket i båda. Den ena med så kallt vatten som möjligt och den andra med varmt vatten.
2. Tillsätt ett par droppar BTB till båda E-kolvarna.  
Vad visar indikatorn?
3. Blås utandningsluft genom vattnet i E-kolvarna med hjälp av sugröret.  
Vad sker med vätskan i de båda E-kolvarna? I vilken E-kolv ändrar indikatorn färg snabbast?
4. Ställ E-kolven med det kalla vattnet på värmeplattan och värm försiktigt.  
Vad sker?

## Förklaring:

Kallt vatten löser gaser bättre än varmt vatten. Mindre koldioxid i vattnet betyder lägre koncentration av kolsyra, eftersom reaktionen  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  hela tiden sker åt båda hållen. Detta gör att vattnet blir mindre surt och får ett högre pH-värde. Därför måste man blåsa mer genom det varma vattnet för att ändra på pH-värdet.

Om den globala temperaturen ökar absorberar världshaven alltså mindre CO<sub>2</sub> och mer CO<sub>2</sub> ligger kvar i atmosfären. Resultat blir att den globala temperaturen ökar ännu mer. Det korrekta svaret på den inledande frågan är X.

<sup>1</sup> IPCC står för "Intergovernmental Panel on Climate Change". Professor Bert Bolin från Stockholms universitet var en av grundare till IPCC som idag är en "gemensam röst för världens klimatforskare".



## 2. Hur påverkas havsnivån av en global uppvärmning?

*Enligt IPCC:s<sup>2</sup> rapport 2013 har havsnivån ökat med 17-21 cm från 1901 till 2010. Den pågående klimatförändringen kommer att orsaka is-smältning på polerna. Det kommer att leda till en fortsatt ökning av havsnivån. I oceanen kring Arktis (nordpolen) smälter havsis och på Grönland och Antarktis (sydpolen) smälter inlandsisar.*

Hur påverkas havsnivån?

1. Havsnivån påverkas endast av smältningen av havsisen.
- X. Havsnivån påverkas endast av smältningen av inlandsisarna.
2. Havsnivån påverkas av smältningen av havsisar och inlandsisarna.

**Material:** 2 kristallisationsskålar, sten, is, vatten.

**Utförande:**

1. I en kristallisationsskål bygger man upp Sydpolen. Lägg i en sten och lägg is på stenen (kontinenten). Häll i vatten.
2. I den andra kristallisationsskålen bygger man upp Nordpolen med bara is och vatten.
3. Markera vattennivån i de båda skålarna.
4. Låt isen smälta.

**Förklaring:**

När isen smälter tar den mindre plats, eftersom is har lägre densitet än vatten. Isvattnet stannar vid kanten. Om (när) isen smälter på våra poler, vilken kontinent kommer att höja vattenytan? Nordpolen som inte har en kontinent eller sydpolen ligger på kontinent under sig.

Sydpolen kommer att påverka havsnivån mera. Det korrekta svaret är X - *Detta är ett exempel på Arkimedes princip.*

---

<sup>2</sup> IPCC står för "Intergovernmental Panel on Climate Change". Professor Bert Bolin från Stockholms universitet var en av grundare till IPCC som idag är en "gemensam röst för världens klimatforskare".



### 3. Studera språngskikt och ytvatten

*Professor Bert Bolin förutspådde den pågående ökningen av atmosfärens CO<sub>2</sub>-halt redan i 1959. Innan Bolin gjorde sin forskning trodde man att världshaven kunde absorbera en stor del av den CO<sub>2</sub> som vi släpper ut. Enkelt sagt, den CO<sub>2</sub> som absorberas av haven fälls ut på havets botten i form av kalkstenar.*

I Bolins beräkningar använde han vatten i olika skikt. Endast det överliggande skiktet är i direkt kontakt med atmosfären och endast det underliggande skiktet är i kontakt med havets botten. För att CO<sub>2</sub> från atmosfären ska bli kalksten på havet botten måste lagerna blandas.

Hur lång tid tar blandningen av vattnets olika skikt?

- 1 Lagren blandas aldrig.
- X Det tar några år för lagren att blandas fullständigt.
- 2 Det tar hundratals-till-tusentals år innan lagren har blandats fullständigt.

**Material:** En stor vanna, saltvatten, varmt vatten och kallt vatten hushållsfärg wellpapp eller liknande.

**Utförande:**

1. Lös upp 0,5 dl salt i en halv liter vatten. Färga saltvattnet med hushållsfärg.
2. Dela av en vanna i två lika stora delar med hjälp av en bit wellpapp. Täta sidorna!
3. Häll samtidigt i det färgade saltvattnet i ena delen och lika mycket kranvatten i den andra delen av vanna.
4. Tag försiktigt bort wellpappen genom att dra pappret uppåt. Studera vad som händer.
5. Gör om försöket med varmt vatten och kallt vatten.
6. Doppa ett finger genom vattnet. Känns temperaturskillnaden?
7. Dra slutsatser om salt och sött vatten samt varmt ytvatten och kallt vatten.
8. Vad gäller vid vår- och höstcirkulationen för sött och salt/bräckt vatten?

**Till läraren:**

Det korrekta svaret är 2 - *Den långsamma blandningen innebär att världshaven kan absorbera en del CO<sub>2</sub> (som leder till försurning) men vi kan räkna med att en stor del (70 % enligt IPCC) ligger kvar i atmosfären och påverkar den globala temperaturen.*



Figur 1: Försöksuppsättning med plastfolie

Vi andas syre och andas ut koldioxid. Vad gör bakterier?

## 4. De flesta bakterier andas som vi

**Materiel:** Kalkvatten, sugrör, 2 bägare, kristallisationsskål, fuktig matjord/kompostjord, plastfolie

### Utförande:

*Test på koldioxid:*

1. Fyll en bägare med kalkvatten (kalciumhydroxid i vatten)
2. Blås med ett sugrör genom lösningen. Den grumlas av att kaliumkarbonat bildas  

$$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$$

*Vad gör jordbakterierna?*

3. Häll lite kalkvatten i en petriskål
4. Fyll en liten bägare med fuktig matjord eller kompostjord
5. Sätt ner bägaren i kalkvattnet och täck allt med en plastfolie
6. Låt stå några dagar. Avläs resultatet.



Figur 2: Vit kalciumkarbonat har fällts ut

**Resultat:** Kalkvattnet grumlas eftersom de flesta bakterierna bildar koldioxid. Koldioxid bildar fällning med kalkvattnet.

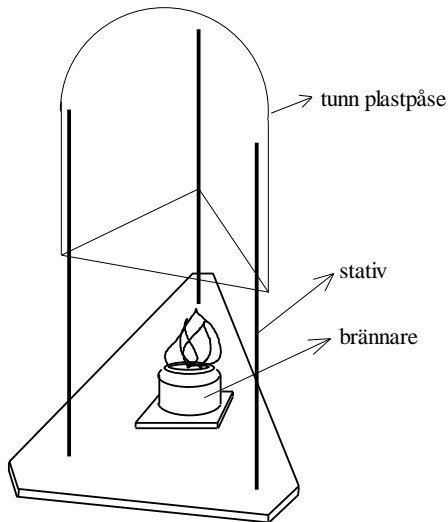
**Tips till läraren:** Tillverka kalkvatten genom att lösa upp kalciumklorid och tillsätt natriumhydroxid tills en svag fällning bildas.

Lös upp ca 3 g  $\text{CaCl}_2$  i 1  $\text{dm}^3$  vatten. Tillsätt droppvis max 45  $\text{cm}^3$  1 M NaOH.

**Riskbedömningsunderlag:** Kalciumhydroxid Frätande, Fara H314 och P260, P264, P280, P301 (ej kräkning)

”Risker vid experimentet” gäller endast de kemikalier som nämnts, under förutsättning att beskrivna koncentrationer, mängder och metod används. *Som lärare förväntas du göra en fullständig riskbedömning för dig själv och din elevgrupp.*

## 5. Varmluftsbaljong



Visa på att inte bara gasens molekylvikt utan även gasen temperatur påverkar om gasen är lättare eller tyngre än luft.

**Material:** tunn plastpåse, brännare och bränsle (metanol), ställning enl. fig.

**Risker vid experimentet:** Metanol och plast är brännbart. Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare*

### Utförande:

1. Arrangera en försöksupställning enligt figuren.
2. Antänd värmekällan.
3. Efter en kort stund fylls plastpåsen med varmluft och lyfter från stativet.

### Förklaring:

De uppvärmda molekylerna rör sig snabbare och får därför lägre densitet och stiger upp i ballongen. De kallare molekylerna trängs undan och plastpåsen lyfter.

### Riskbedömningsunderlag:

Metanol Brännbart, Dödskalle, Hälsoskadligt, Fara, H225, H301, H311, H331, H370 och P210, P233, P240, P241, P242, P243, P260, P254, P270, P271, P280, P403+233, P403+235, P405 koldioxid ej koncentrationsbestämda upplysningar



## 6. Isballonger

Visa att kallt vatten innehåller syre medan varmt vatten inte gör det.

**Material:** Två olika "isballonger", båda ballongerna av is har ursprungligen fyllts med ungefär samma volym vatten och 10 droppar karamellfärg.

### Förberedelser:

1. Stoppa lite karamellfärg i två ballonger. Välj olika färger.
2. Häll Kallt vatten från kranen i den ene och varmt vatten som möjligt från kranen i den andra ballongen.
3. Stoppa ballongerna i frysen i ca 1 vecka.

### Utförande:

1. Lägg ballongerna på en bricka och tag bort ballonggummit.
2. Titta på "isballongerna". Vad skiljer dem åt? Hur kommer det sig att de har olika utseende? Har frysningen skett under samma villkor?

### Resultat:

I den ena ballongen finns det "streck". Vad består "strecken" av?

Den andra ballongen har inte dessa streck (eller mindre mängd).

### Förklaring:

I båda ballongerna finns karamellfärgen i mitten av ballongen. Detta beror på att endast rent vatten fryser och karamellfärgen koncentreras mot mitten. På vintern när (salta/bräckta) hav fryser så är isen ändå är rent sött vatten.

I ballongen med kallt vatten finns en viss mängd syre. Detta syret "spränger sig" ut och ser ut som taggar på en igelkott.

I varmt vatten finns inte syret och isballongen ser ut som en "dimma".



## 7. Vad händer med luft?

**Introduktion:** Vad händer när man värmer en gas?

**Material** Petflaska med kork, sugrör, modellera eller playdo, vatten med karamellfärg

**Utförande:**

1. Gör ett hål i en skruvkork till petflaska med saxen eller kniven så att ett sugrör kan föras igenom.
2. Fyll petflaskan till hälften med färgat kallt vatten. Skruva på korken ordentligt.
3. Trä ner sugröret i flaskan genom korken. Se till att sugröret inte nuddar botten på flaskan. Sätt fast sugröret med modellera, lim eller liknande. Se till att det blir lufttätt.
4. Nu till experimentet! Placera händerna på övre delen av flaskan. Vad händer med vätskan i sugröret?

**Förklaring:** Värmen från dina händer värmer gasen inuti flaskan. Gasen expanderar och skjuter upp vattnet i sugröret.

**Frågor till eleverna:**

- 1) Var det verkligen värme från dina händer som fick vattnet att stiga i sugröret eller kunde trycket från dina händer vara orsaken?
- 2) Hur kan vi testa detta experimentellt?

**Svar på frågorna:**

- 1) Om flaskan är stadig och att du inte trycker på den så var det värmen från dina händer som gjorde det. Gas utvidgar sig med värme. Värme från händer räcker för att se utvidgningen.
- 2) Du kan testa detta genom att placera händerna i nivå med vätskan i flaskan och se om vätskan sugts upp i sugröret. Det gör det inte

*Tips till läraren!* För att få en tydligare nivåskillnad i sugröret kan du använda en hårfön och blåsa på övre delen av flaskan. Värm försiktigt, en bit ifrån, så att inte plasten i flaskan skrynklar ihop sig.





## 8. Hur fungerar en kylare?

**Uppgift:** Vem kan kyla en läsk fortast och till lägst temperatur? Utmana dina elever!

**Material:** PET-flaskor, termometrar, vatten, disktrasor och annat material som eleverna vill ha.

**Utförande:**

Fyll en pet-flaska med vatten. Mät temperaturen. Blöt en disktrasa och lägg den om pet-flaskan.

**Förklaring:** När vattnet avdunstar tas värme från omgivningen (PET-flaskan). Avdunstning är en endotermreaktion (kräver energi) och entropin (oordningen ökar).

Snabbare resultat: Blås på flaskan för att få bättre cirkulation. (snabbare avdunstning).



## 9. Gas till vätska - en reversibel process.

### Utförande:

1. Blöt ner ett stycke tyg och krama ur överskottsvattnet.
2. Stoppa ner det fuktiga tyget i en plastpåse och blås i lite luft. Stäng igen påsen med en gummisnodd/påsförslutare
3. Placera plastpåsen på ett element/under en varm lampa/hårfön. Vad ser du?

**Förklaring:** Vattendroppar syns innanför plastpåsen. Vattnet evaporerar (förångas) på insidan av plastpåsen. Plastpåsen har kontakt med yttersidan som är tillräckligt kall att förvandla vattenånga tillbaka till vatten (kondensation).

### Frågor till eleverna:

1. I detta experiment kyls en gas (vattenånga) men vad händer när en vätska kyls? Tänk på hur du gör iskuber:
2. Hur kan vi ändra experimentet så att vattendropparna bildas fortare?
3. Vad bildar dimma? Evaporering eller kondensation

### Svar på frågorna:

1. När vätskor kyls blir de fasta ämnen (is)
2. Vattendropparna bildas fortare om man kyler ovansidan på plastpåsen. Lägg en iskub på plastpåsen och kondensationen går fortare.
3. Dimma bildas när vattenånga kyls och kondenserar till ett "moln" av små vattendroppar nära marken.



## 10. Kall, kallare, kallast

Blandar man is och salt får man en köldblandning. Blandningen blir kall. Med hjälp av sådana köldblandningar kunde man redan på romarnas tid, göra glass.

**Uppgift:** Utmana din kompis om vem som kan göra den kallaste köldblandningen.

**Material:** Bägare, is, salt, glasstav, termometer

### Utförande:

1. Häll isbitar/kross i en bägare. Mät temperaturen.
2. Strö salt på isen. Notera hur mycket salt och is du tar. Rör om!
3. Mät temperaturen.
4. Vem fick lägst temperatur?
5. Vilken är den bästa blandningen av is och vatten (se nedan)?

### Extra experiment: Gör en yoghurtglass!

Ta lite yoghurt i en plastmugg. Använd ditt isbad att kyla glassen. Rör om med en sked för att få små vattenkristaller. Smaka!

Antal isbitar	antal skedar salt	Förhållande (salt/is)
10	1	1/10
10	2	1/5
10	3	3/10
10	4	2/5
10	5	1/2



## 11. Smälter isbitar snabbare i kranvatten än saltvatten?

Kommer en isbit att smälta snabbare i saltvatten eller kranvatten? En del vet att salt används för att smälta is på vägarna och gissar att isbiten smälter snabbare i saltvatten. Andra vet att temperaturen sjunker när man håller salt på is vid glasstillverkning. Så kanske smälter isbitarna långsammare i saltvattnet? Du ska bestämma vilket som gäller och utföra ett experiment som visar hur det är.

**Experimentet:** Du måste bestämma vilka variabler som påverkar smälthastigheten. En del är självklara, som storleken på isbiten, mängden vatten i bägaren och vattnets temperatur. Vilka andra variabler kan påverka smälthastigheten? Gör en lista över möjliga variabler. Det är viktigt att samtliga variabler är lika vid jämförelsen – utom att det finns salt i en av bägarna. Eftersom flera variabler är inblandade bör du upprepa försöket.

**Slutsats:** Du kommer att finna att en av isbitarna smälter signifikant mycket långsammare än den andra. Varför? Du behöver utföra fler experiment för att kunna förklara den stora skillnaden i smälthastighet.

### Möjliga förklaringar:

- Kanske flyter en av isbitarna lägre och smälter snabbare p.g.a. av bättre värmeöverföring. Hur kan du testa detta? [*Sänk ner isbitarna*]
- Finns det någon skillnad i saltvatten och kranvattens värmekapacitet (värmehållningsförmåga)? Kan du mäta temperaturändringen under smältningen? [*Saltvattnets temperatur ändrar sig inte lika snabbt som kranvattnets. Kanske smälter is snabbare i kranvatten.*]
- Är det saltet själv som påverkar smälthastigheten? Kan du testa om andra ämnen som t.ex. socker påverkar smälthastigheten? [*Rör om med en termometer och avläs sluttemperaturen. Isbitarna smälter ungefär lika snabbt och temperaturen blir ungefär densamma. Av detta kan vi förstå att smält isvatten blandar sig sämre i saltvatten än i kranvatten. Karamellfärgen kommer att koncentrera sig runt isbiten i saltvatten men inte i kranvattnet. Det färgade vattnet syns vid smältningen röra sig nedåt i kranvattnet och färg lösningen*]
- Kan något vatten isolera iskuben. Rör sig vattnet olika snabbt runt isbitarna. Testa isbitar med karamellfärg.

**Till Läraren :** Förbered experimenten genom att frysa vatten med karamellfärg i iskubslådor.