

Is på land och till havs



VATTENHALLEN
SCIENCE CENTER

ICOS

•••
National
Network
Sweden



LUNDS
UNIVERSITET

Is på land och till havs

1. Inledning

Den förstärkta växthuseffekten kan resultera i allvarliga konsekvenser för både människor och natur. Klimatförändringarna orsakar bl.a. ismältning vid båda polerna som resulterar i ökade havsnivåer. I oceanen kring Arktis (nordpolen) smälter havsis och på Grönland och Antarktis (sydpolen) smälter inlandsisar.

Vi ska undersöka om både inlandsisar och havsisar påverkar havsnivån.

2. Material

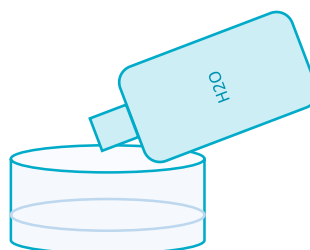
- 2 genomskinliga skålar som det går att rita på
- några stenar
- vatten, ganska varmt
- vattenfast penna
- ca 4 isbitar



Is på land och till havs

3. Utförande

1. Lägg i sten i en skål
2. Häll i ganska varmt vatten i båda skålarna så att isen du lägger i sedan smälter ganska snabbt. OBS! inte för mycket vatten.



3. Se till att alla förstår vilken skål som ska symbolisera vilken skål
Arktis=havsis=Nordpolen=ingen sten
Antarktis=inlandsis=Sydpolen=stenar
4. Lägg i några isbitar i varje skål
5. Markera vattennivån i de båda skålarna.



6. Låt isen smälta en stund. Gör något annat under tiden.
7. Jämför vattennivåerna med de markerade strecken i båda skålarna och resonera kring skillnaden.

Is på land och till havs

4. Förklaring

När isen smälter tar den mindre plats, eftersom is har lägre densitet än vatten. Detta påverkar dock inte vattennivån, utan nivån i vatten-is-blandningen (modell för Arktis) förändras inte. När isen på stenen smälter (modell för Antarktis) och rinner ner i skålen höjs vattenytan. Det är alltså endast inlandsisars smältning som påverkar havsnivån.

Hur påverkas havsnivån?

1. Havsnivån påverkas endast av smältningen av havsisen.

X. Havsnivån påverkas endast av smältningen av inlandsisarna (Detta är ett exempel på Arkimedes princip).

2. Havsnivån påverkas av smältningen av både havsisen och inlandsisarna.

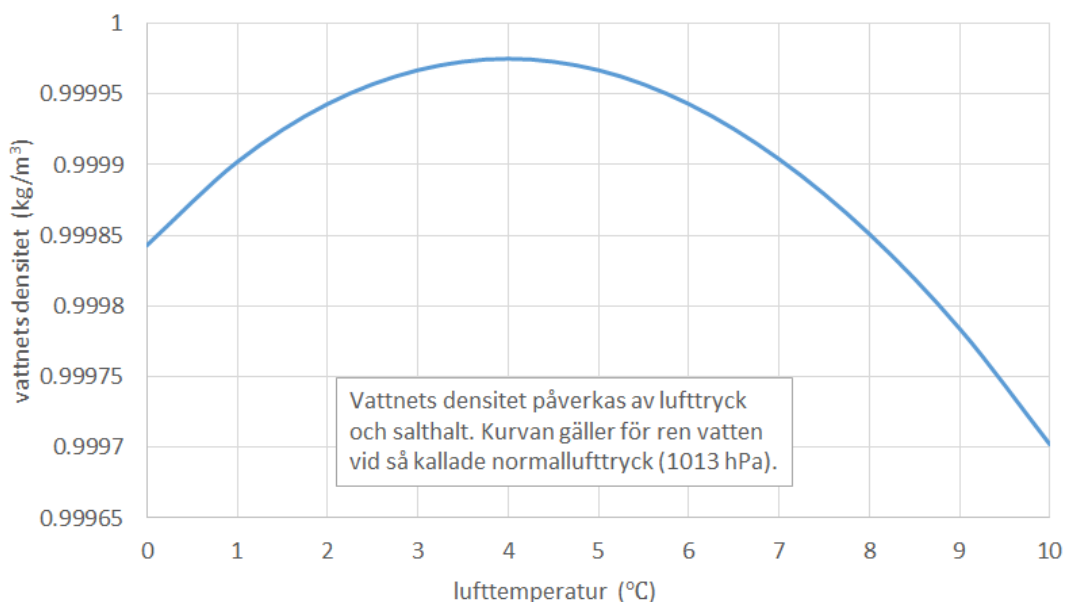
Om all landis skulle smälta skulle havsytan stiga mellan 50 och 80 meter. Eftersom varmt vatten tar mer plats än kallt vatten så skulle havsytan öka med 30 meter till på grund av värmeutvidgning. Fråga besökarna hur många meter de tror att havsytan skulle stiga om all is skulle smälta.

Is på land och till havs

5. Fördjupning

Vattnets densitetsanomali

Om man titter på vattnets volym vid olika temperatur blir det tydligt att den är minst vid 4 °C. Därför är vattnets densitet störst vid denna temperatur. Detta fenomen kallas vattnets anomali.



En konsekvens av detta är att vatten i fast form (alltså is) har lägre densitet än vatten i flytande form. Därför flyter is på vattnet.

Detta fenomen är atypiskt för majoriteten av alla kemiska föreningar. Normalt har ett fast ämne en högre densitet än dess flytande tillstånd. Detta kan förklaras med den enkla partikelmodellen: När ett ämne värms upp börjar de enskilda ämnespartiklarna röra sig mer och tar därför upp en större volym. Eftersom materialpartiklarna nu kan fördelas över en större volym, är densiteten för det flytande aggregationstillståndet vanligtvis lägre ($\text{densitet} = \frac{\text{massa}}{\text{volym}}$). Därför sjunker ett fast ämne i sin vätska normalt till botten.

Med is (fast tillstånd) och vatten (flytande tillstånd) är det precis tvärtom. Med en densitet på ca 1 g/ml har vatten högre densitet än is (ca 0,92 g/ml). Isen flyter på vattnet.

Is på land och till havs

5. Fördjupning

Hur kan detta nu förklaras?

Densiteten av vatten och is kan inte förklaras med den enkla partikelmodellen. Eftersom is har en lägre densitet än vatten måste vattenpartiklarna i isen vara längre ifrån varandra än i det flytande aggregationstillstånd. Detta innebär att det i fast tillstånd finns färre attraktionskrafter mellan de enskilda vattenmolekylerna. Detta ökar volymen och minskar densiteten.

Så kallade vätebindningar verkar mellan vattenmolekyler. Dessa "bindningar" är en mycket speciell typ av bindning. I fast tillstånd finns ett ordnat gitter av vattenmolekyler, som är fixerade vid gitterpositionerna bland annat genom vätebindningarna.

I flytande tillstånd finns det även vätebindningar mellan de enskilda vattenmolekylerna, men vattenmolekylerna är inte ordnade i ett gitter. På grund av denna ordning i det fasta ämnet är vattenpartiklarna (för att uttrycka det enkelt) inte lika rörliga som i flytande tillstånd. Därför är vattenpartiklarna i genomsnitt längre ifrån varandra, varför volymen ökar (och densiteten minskar).

Smältande isberg

Havsis (isberg) består av sötvatten, vilket har en mindre densitet än saltvatten. Isberg bildas på två olika sätt. Många isberg har bildats på land som glaciär. Glaciärer bryts sönder, "kalvar", och släpper ut stora fragment som flyter i havet som isberg.

Havsis bildas också när saltvatten fryser till is. Under processen separeras sötvatten och salt. De joner som är lösta i saltvatten (som gör det till saltvatten) kan inte frysa med (de är bara lösliga i flytande vatten). Som ett resultat förblir saltet som ett fast ämne (eller bildar inneslutningar i isen) eller så ökar koncentrationen av saltet i det kvarvarande saltvattnet. Isen själv består av sötvatten.

När isberg smälter, flyter därför smältvattnet på havsytan.