

Undersökning av atomers rörelser

Senast uppdaterad: 2025-05-05

Inledning

Atomerna rör sig hela tiden men hur påverkas rörelserna av atomstorleken och omgivningens temperatur? I den här simuleringsövningen ska du undersöka atomers rörelser vid olika betingelser.

Du skall genomföra fyra olika simuleringar med hjälp av visualiseringsverktyget Concord, och studera:

Del I: Atomers rörelser vid olika temperaturer

Del II: Massans påverkan på atomers rörelse

Resurser

Visualiseringsverktyget Concord <https://lab.concord.org/>

Del I Atomers rörelse vid olika temperaturer

Med hjälp av övningen ska du försöka svara på följande frågeställningar:

- Hur rör sig atomer vid olika temperaturer?
- Vad händer på molekylär nivå när en droppe färg droppas i vatten?

Utförande

1. Öppna programmet Concord genom att klicka på länken

<https://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/diffusion/1-dropping-dye-on-click.json>

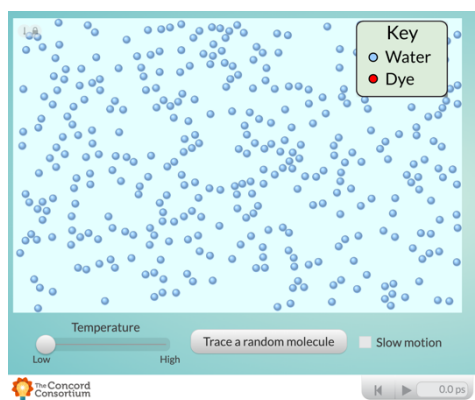


Bild 1: Skärmdump av programmet (Concord.org)

2. Bekanta dig med programmet och verktygsfältet (bild 2) som syns i nederkanten av sidan.

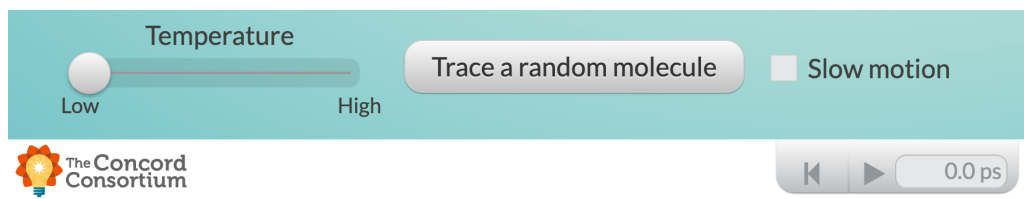


Bild 2: Uppförstoring av programmets verktygsfält (Concord.org)

- Starta simuleringen, klicka på *start* (pil fram).
 - Markera rutan för *Slow motion*.
 - Se hur atomernas rörelse påverkas när du ändrar temperaturen från *Low* till *High*.
 - Klicka på *Återställ* (pil bak till början).
3. Undersök diffusion av en färgdropp
- Ställ temperaturen på *High*. Klicka någonstans i bilden så att några atomer färgas röda. De röda atomerna är din färgdropp som du följer en stund.
 - Vad händer med atomerna i färgdroppen? Ta en skärmdump (spara i ett separat dokument) eller anteckna tid och beskriv hur färgdroppen ser ut.
 - Klicka på *Återställ* och ställ in temperaturen på *Low*. Klicka någonstans i bilden så att några atomer färgas röda, de röda atomerna är din färgdropp.
 - Följ de röda atomerna i färgdroppen lika lång tid som tidigare, anteckna eller ta en ny skärmdump.
 - Jämför ditt resultat från de två mätningarna och besvara frågeställningarna.

Del II: Massans påverkan på atomers rörelse

I den här övningen ska du besvara följande frågeställningar.

- Hur påverkas atomers rörelse av deras massa?
- Stämmer dina tidigare slutsatser om atomernas rörelse vid olika temperaturer?

Utförande

1. Öppna programmet Concord genom att klicka på länken

<https://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/diffusion/3-mass.json>

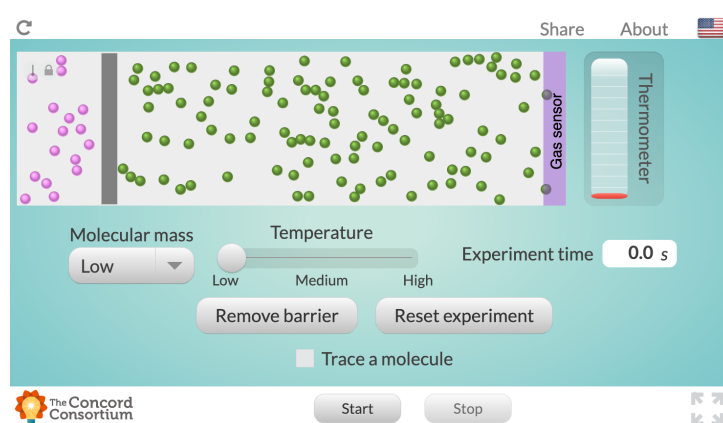


Bild 3: Skärmdump av programmet (Concord.org)

4. Bekanta dig med programmet
 - Ställ in temperaturen på *Low*
 - Klicka på *Start* och omedelbart efter på *Remove barrier*. Tiden (*experiment time*) stoppar automatiskt när tre av de lilafärgade atomerna når gassensorn.
2. Klicka på *Reset experiment* och upprepa försöket två gånger. Anteckna tiden i tabellen.
3. Ändra molekylmassa och gör två repeterande försök för varje vald molekylmassa.
4. Beräkna medelvärden för försöken. Anteckna värden i tabellen.

Tabell 1: Diffusion

Massa	Tid försök 1	Tid försök 2	Medelvärde
Low			
Medium			
High			

Till läraren

Målgrupp: åk 7–9, Gy (Nk, Ke)

Teori

Temperaturen är ett mått på hur fort partiklarna i ett ämne rör sig. Molekyler kolliderar med varandra och ändrar då riktning slumpvis. Vid kollisionerna bromsas vissa molekyler upp och andra molekyler får istället ännu högre energi och rör sig ännu fortare. Temperaturen är ett mått på medelvärdet av molekylnas rörelseenergi. I en lösning kolliderar olika molekyler med varandra. Molekyler ändrar riktning slumpvis och sprider sig, diffunderar i lösningen.

Rörelseenergin $W = (m \cdot v^2)/2$. Vid en given temperatur (given rörelseenergi) minskar partiklarnas hastighet då partikelmassan ökar.

Lösningsförslag – Del I Atomers rörelse vid olika temperaturer

Eleverna ska svara på följande frågeställningar:

- Hur rör sig atomer vid olika temperaturer? *När temperaturen ökar får molekylna högre rörelseenergi, de rör sig fortare.*
- Vad händer på molekylär nivå när en droppe färg droppas i vatten? *När vatten- och färgmolekylna blandas rör sig både färgmolekylna och vattenmolekylna med en viss medelhastighet. När de kolliderar med varandra ändrar de riktning slumpvis. Ökad temperatur innebär ökad molekylhastighet. Antalet kollisioner ökar och då sprider sig färgmolekylna fortare i vattnet. Diffusionshastigheten ökar.*

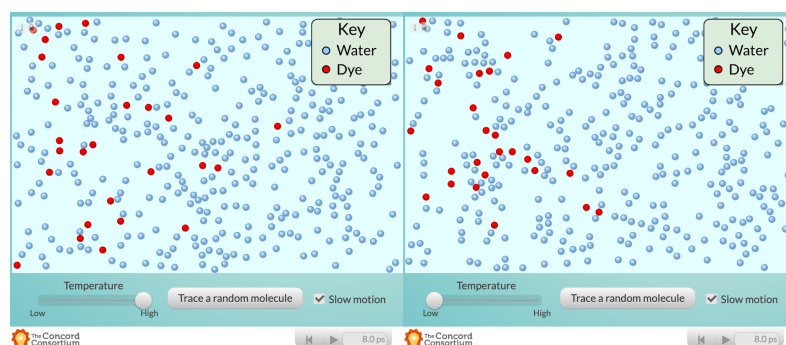


Bild 3: Exempel på hur temperaturen påverkar diffusionshastigheten.

I bild 3 till vänster är temperaturen hög. Molekylna rör sig snabbare och därmed ökar diffusionshastigheten. Det syns i färgdroppen (de röda partiklarna) som får en högre spridning (diffusion) vid hög temperatur jämfört med bild 3 till höger som visar spridningen vid låg temperatur.

Lösningsförslag – Del II: Massans påverkan på atomers rörelse

Eleverna ska svara på följande frågeställningar:

- Hur påverkas atomers rörelse av deras massa? *När molekylstorleken ökar, minskar molekylernas hastighet. Diffusionshastigheten minskar. (Rörelseenergin $W = (m \cdot v^2)/2$).*
- Stämmer dina tidigare slutsatser om atomernas rörelse vid olika temperaturer? *Se tips nedan för hur eleverna kan få möjlighet att bekräfta sina slutsatser.*

Tabell 2: Diffusion, exempel på mätvärden.

Massa	Tid försök 1 (s)	Tid försök 2 (s)	Medelvärde (s)
Low	12,1	9,7	10,9
Medium	31,0	17,0	24,0
High	41,0	42,2	41,6

Tips

- Eleverna kan repetera försöken flera gånger eller sammanställ hela gruppens olika resultat.
- Genom försöket i del II ges eleverna möjlighet att bekräfta sina observationer från del I. Låt eleverna utveckla undersökningen. Eleverna kan mäta försökstiden för olika molekylmassor vid fler temperaturer.
- Låt eleverna spåra en enskild molekyl för att se vilken väg den tar.
Välj trace a random molecule. Det blir då tydligt att kollisioner med andra partiklar gör att molekylerna ändrar riktning slumpmässigt. Spåret försvinner allt eftersom molekylen rör sig i lösningen.

Övrigt

Övningen utvecklades av lärarna Camilla Appelgren, komvux i Båstad och Maria Bernmark Vägga vuxenutbildning i Karlshamn, under en fortbildning ledd av Fredrik L Holmelin på KRC hösten 2024. Övningen har bearbetats av KRC.