

Physik * Jahrgangsstufe 9

Wir bestimmen die Größe und Masse von Molekülen bzw. Atomen

Der so genannte Ölfleckversuch

Idee: Eine geringe Menge Öl liefert auf Wasser einen sehr dünnen Ölfilm, dessen Dicke d wir möglichst genau ermitteln.

Wenn der dünne Ölfilm nur aus einer einzigen Lage von Molekülen besteht, dann entspricht diese Dicke d in etwa dem Durchmesser eines Ölmoleküls.

(Sind es mehr Schichten von Molekülen, dann wissen wir zumindest, dass der Moleküldurchmesser kleiner als diese Dicke d ist.)

Wir verwenden als Öl aus der Chemiesammlung Ölsäure $C_{17}H_{33}COOH$.

Versuchsdurchführung:

Da auch ein sehr kleiner Tropfen Öl schon einen riesigen Ölfleck bildet, verdünnen wir Öl mit Leichtbenzin im Verhältnis 1 : 1000. Gibt man einen Tropfen mit dem Volumen V_{Tr} dieser Mischung auf eine mit Bärlappsporen bestäubte Wasseroberfläche, so verflüchtigt sich das Leichtbenzin und es bleibt ein deutlich sichtbarer, relativ kleiner (kreisförmiger) Ölfleck zurück, dessen Flächeninhalt A wir ermitteln.

Aus dem Tropfenvolumen V_{Tr} , dem Mischungsverhältnis und der Fläche A bestimmen wir die Dicke d .

- 1) Überlege, wie man ohne großen Materialverbrauch einige cm^3 der Mischung Öl und Leichtbenzin im Mischungsverhältnis 1 : 1000 herstellen kann.
- 2) Mit einer feinen Pipette kann man sehr kleine Tropfen dieser Mischung erzeugen. Überlege, wie man das Volumen eines Tropfens dieser Lösung möglichst genau ermittelt.
- 3) Überlege, wie man mit den ermittelten Werten für V_{Tr} und der Ölfleckfläche A die Dicke d des Ölflecks berechnen kann.
Welchen Durchmesser hat ein Ölsäuremolekül als etwa?
- 4) Welches Volumen hat ein Ölmolekül?
Nimm das Ölmolekül für die Rechnung zunächst würfelförmig an.
- 5) Welches durchschnittliche Volumen hat damit ein Atom?
Wie groß ist in etwa der Durchmesser bzw. Radius eines durchschnittlichen Atoms?
- 6) Welche Masse hat ein Ölmolekül, wenn die Dichte von Ölsäure $0,90\text{ g/cm}^3$ beträgt?
- 7) Wie groß ist die Anzahl der Ölmoleküle in einem Liter Ölsäure?

Messungen und Auswertung:

1 cm^3 der Mischung liefert N Tropfen	N_{Tr}	=
1 Tropfen enthält das Ölvolumen $V_{\text{Ö}}$	$V_{\text{Ö}}$	=
Radius r des kreisförmigen Flecks	r	=
Fläche A des Flecks	A	=
Dicke d des Ölflecks	d	=
Volumen eines Ölmoleküls	$V_{\text{Ölmolekül}}$	\approx
Durchschnittliches Volumen eines Atoms	V_{Atom}	\approx
Durchschnittlicher Atomradius	r_{Atom}	\approx
Masse eines Ölmoleküls	$m_{\text{Ölmolekül}}$	\approx
Anzahl der Ölmoleküle in einem Liter Ölsäure	N	\approx