

# الكتلة الحجمية وتغيرات الحالة الفيزيائية للمادة

## الكتلة الحجمية وتغيرات الحالة الفيزيائية للمادة

### La masse volumique et les changements d'état physique de la matière

(ذ.ابراهيم الطاهري)

(I) مفهوم الكتلة الحجمية :

تجربة (1) : نأخذ أحجاما مختلفة من نفس السائل ( الماء مثلا ) ، ثم نقيس كتلة كل حجم منه بواسطة الميزان .

جدول النتائج :

الحجم v(mL)	الكتلة m (g)	m/v (g/mL)
50	50	1
100	100	1
150	150	1
200	200	1

نلاحظ أنه كلما ازداد حجم السائل إلا وازدادت كتلته، أي أن هناك تناسبا اطراديا بين الكتلة والحجم ، كما أن حاصل النسبة ( m/V ) يبقى ثابتا ، ونسمي هذه النسبة بالكتلة الحجمية.

تجربة (2) : نأخذ أربع كميات متساوية من حيث الحجم من سوائل مختلفة ( ماء ، زيت ، حليب، كحول ) ، ثم نقيس كتلتها بواسطة الميزان .

جدول النتائج :

السائل	الحجم v(mL)	الكتلة m (g)	m/v (g/mL)
الماء	50	50	1
الزيت	50	40	0.8
الحليب	50	52	1.04
الكحول	50	39	0.78

نلاحظ اختلاف كتل السوائل الثلاث رغم تساوي أحجامها ، كما أن النسبة ( m/V ) تختلف من سائل إلى آخر ، وبالتالي فلكل سائل كتلة حجمية تميزه عن السوائل الأخرى .

**خلاصة :**

الكتلة الحجمية لمادة ما هي كتلة وحدة الحجم لهذه المادة، وهي مقدار فيزيائي يميز نوع المادة المكونة للجسم ، نرمز لها ب  $\rho$  ، ونعبر عنها بالعلاقة التالية :

حيث :

$m$  : كتلة كمية معينة من الجسم بالوحدة الغرام (g) .

$V$  : حجم نفس الكمية من الجسم بالوحدة mL .

$\rho$  : الكتلة الحجمية للمادة المكونة للجسم ، وحدتها

العملية هي g/mL .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

## أمثلة : الكتل الحجمية لبعض الأجسام في الظروف الاعتيادية:

المادة	الالومنيوم	النحاس	الذهب	البنزين	الزئبق	ماء البحر	الهيليوم	البوتان
الكتلة الحجمية (g/mL)	2.7	8.9	19.3	0.88	13.6	1.03	0.17	2.4

### ملحوظة :

تستعمل أيضا كوحدة للكتلة الحجمية الوحدة العالمية  $\text{Kg/m}^3$  .  
**(II) انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الحجم أثناء التحولات الفيزيائية :**  
**(1) انحفاظ الكتلة أثناء التحولات الفيزيائية :**

### تجربة :

نقيس كتلة قطع من الجليد موضوعة داخل مخبار ، ثم ننتظر حتى تنصهر هذه القطع لنقيس كتلة الماء المحصل عليه .



**استنتاج :** كتلة الجليد تساوي كتلة الماء السائل، وبالتالي نقول إن كتلة الماء قد انحفظت أثناء تحوله من الحالة الفيزيائية الصلبة إلى الحالة الفيزيائية السائلة .  
**تعميم :**

تنحفظ كتلة المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى .

### (2) عدم انحفاظ الحجم أثناء التحولات الفيزيائية :

**تجربة :** نصب حجما معيناً من الماء في مخبار مدرج، ثم نضعه بعد ذلك في الثلاجة إلى أن يتجمد كليا، ثم نقرأ حجم الماء المتجمد المحصل عليه .



**استنتاج :** حجم الماء المتجمد أكبر من حجم الماء السائل، وبالتالي فإن حجم الماء لا ينحفظ أثناء تحوله من الحالة الفيزيائية السائلة إلى الحالة الفيزيائية الصلبة .  
**تعميم :**

لا ينحفظ (يتغير) حجم المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى .

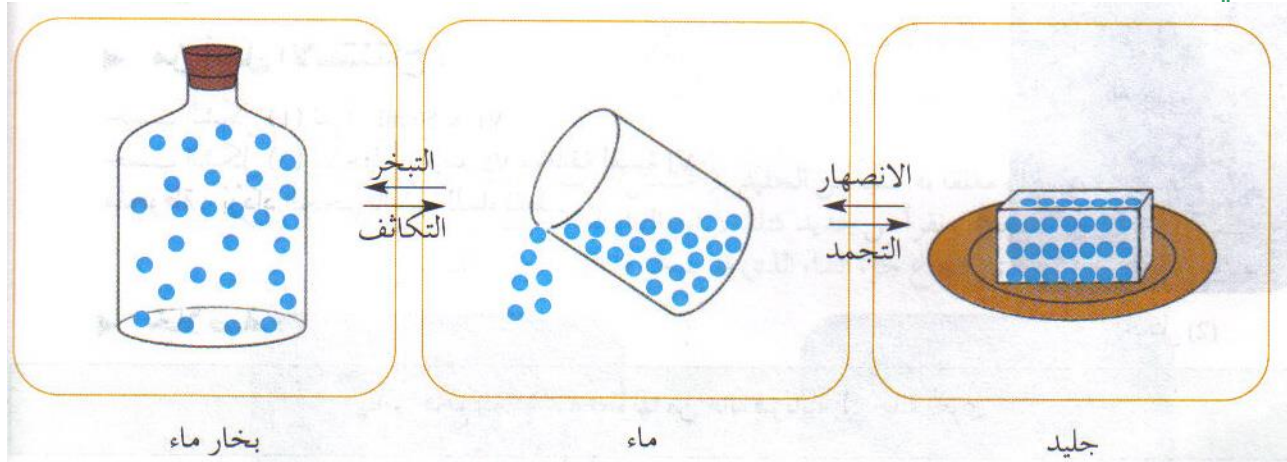
## خلاصة :

يتغير حجم المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى بينما لا تتغير كتلتها ، وبالتالي فإن الكتلة الحجمية تتغير حسب الحالة الفيزيائية للمادة .

يعطي الجدول التالي الكتلة الحجمية لبعض المواد في الحالتين الفيزيائيتين الصلبة والسائلة :

الكتلة الحجمية		الجسم
الحالة السائلة	الحالة الصلبة	
1g/mL	0,9g/mL	الماء
7,9g/mL	8,9g/mL	النحاس
2,4g/mL	2,7g/mL	الألومنيوم

(III) شرح التحولات الفيزيائية للمادة اعتمادا على النموذج الجزيئي :  
نشاط وثائقي :



تحليل و تفسير :

- تكون الجزيئات في الحالة الصلبة ( الجليد ) متراسة ومرتبّة ، ولكن بعد الانصهار ، تزداد حركة الجزيئات لتصبح غير مرتبة فيما بينها مكونة الماء في حالته السائلة.
- بعد تبخر الماء، تزداد سرعة حركة الجزيئات وتتباعد أكثر فيما بينها لتصبح غير متراسة وغير مرتبة مكونة الماء في حالته الغازية ( بخار الماء ) .

## خلاصة:

أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة، يتغير موضع الجزيئات وسرعة حركتها، ولكن عددها لا يتغير ، مما يفسر انحفاظ الكتلة أثناء التحولات الفيزيائية .