

الكتلة الحجمية وتغيرات الحالة الفيزيائية للمادة

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

(I) مفهوم الكتلة الحجمية :

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

جدول النتائج :

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

نلاحظ أنه كلما ازداد حجم السائل إلا وازدادت كتلته، أي أن هناك تناسبا طراديا 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 :

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

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 بـ ρ ، ونعبر عنها بالعلاقة التالية :

حيث :

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

V : حجم نفس الكمية من الجسم بالوحدة mL .

ρ : الكتلة الحجمية للمادة المكونة للجسم ، وحدتها

العملية هي g/mL .

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

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

ملحوظة :

تستعمل أيضا كوحدة للكتلة الحجمية الوحدة العالمية 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 مخبر ، 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 مخبر 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 :

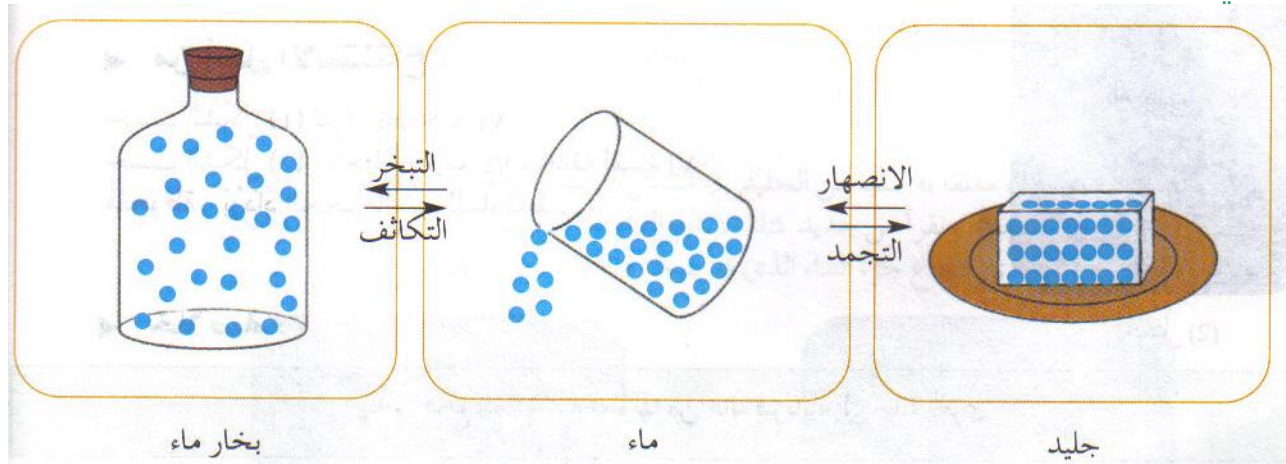
لا ينحفظ (يتغير) حجم المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى .

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) متراصة ومرتبة ، 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 متراصة 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 .