الكتلة الحجمية وتغيرات الحالة الفيزيائية للمادة

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

I) مفهوم الكتلة الحجمية :

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

جدول النتائج :

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

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

جدول النتائج :

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

خـــــلاصـــــة :

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 :

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

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 .**

أمثلة : الكتل الحجمية لبعض الأجسام في الظروف الاعتيادية:

المـادة	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

مـلـحوظـة :
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 :

تـجـربـة :
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 .

تـعـمـيـم :

تنحفظ كتلة المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى .

2) عدم انحفاظ الحجم أثناء التحولات الفيزيائية :

تـجـربـة : نصب حجما معينا 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 .

تـعـمـيـم :

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

خـــــلاصـــــــة :

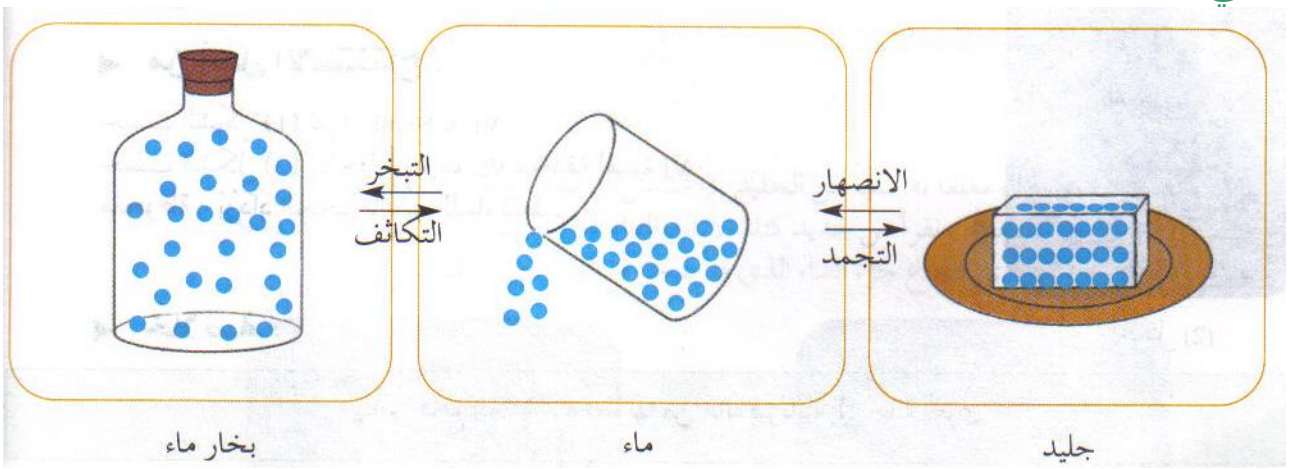
يتغير حجم المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى بينما لا تتغير كتلتها ، وبالتالي فإن الكتلة الحجمية تتغير حسب الحالة الفيزيائية للمادة .

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

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

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) .

خـــلاصـــة:

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