La masse الكتلة

I. مفهوم الكتلة

الكتلة : مقدار فيزيائي قابل للقياس يمثل كمية المادة المكونة للجسم، نرمز لها بالحرف **m**، وحدتها العالمية هي الكيلوغرام **(Kg)**.

يعطي الجدول التالي مضاعفات وأجزاء الكيلوغرام **Kg**

t	q	.	Kg	hg	dag	g	dg	cg	Mg

تمرين تطبيقي

1. عبر بالغرام وبالكيلوغرام عن كل من الكتل التالية :

0,4 t , 5 q , 30 kg , 75 dag , 350 dg , 2400 cg

II. قياس كتلة جسم صلب

لقياس كتلة جسم صلب بواسطة ميزان الكفتين نتبع الخطوات التالية :

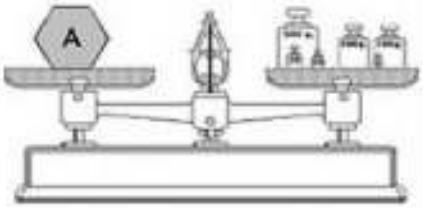
- نتحقق من توازن الميزان عندما تكون الكفتين فارغتين.
- نضع الجسم على إحدى الكفتين والكتل المعلمة على الكفة الأخرى حتى يتحقق التوازن.
- كتلة الجسم الصلب تساوي مجموع الكتل المعلمة.

لقياس كتلة جسم صلب بواسطة ميزان إلكتروني نتبع الخطوات التالية :

- نشغل الميزان الإلكتروني ونضبطه على **0g**.
- نضع الجسم الصلب على كفة الميزان.
- نقرأ كتلة الجسم الصلب على شاشة الميزان.

تمرين تطبيقي

نعتبر التجربة الممثلة في التبيانة جانبه :



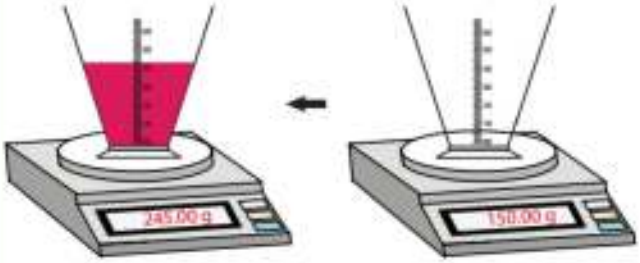
موازنة الجسم **A** أثناء هذه العملية وضعنا في الكفة اليمنى للميزان الكتل المعلمة التالية **100g , 20g , 3g , 5g , 2g .**

1. ما اسم هذه العملية ؟
2. حدد كتلة الجسم بالوحدة **g** ؟

III. قياس كتلة جسم سائل

لقياس كتلة جسم سائل نتبع المراحل التالية :

- نقيس كتلة الإناء وهو فارغ m_1
- نقيس كتلة الإناء والسائل معا m_2
- كتلة السائل هي : $m = m_2 - m_1$



مثال :

كتلة الكأس الفارغ هي : $m_1 = 150\ g$

كتلة الكأس والسائل معا هي : $m_2 = 245\ g$

كتلة السائل هي : $m = m_2 - m_1 = 245\ g - 150g = 95g$

Moutamadris.ma

IV. قياس كتلة غاز

أ. تجربة

نقيس كتلة كرة منفوخة، ثم نفرغ جزءا من هوائها في قارورة سعتها 1L، لنقيس من جديد كتلتها بواسطة ميزان إلكتروني.

ب. استنتاج

كتلة الكرة قبل إفراغها من الهواء هي : $m_1 = 477,5\ g$

كتلة الكرة بعد إفراغ من الهواء هي : $m_2 = 476,2\ g$

كتلة لتر من الهواء هي : $m = 477,5\ g - 476,2g = 1,3g$

ج. خلاصة

- الغازات لها كتلة، ويمكن قياسها بواسطة الميزان.
- كتلة لتر من الهواء هي : $m = 1,3\ g$

تمرين تطبيقي

أجب بصحيح أو خطأ :

1. الوحد العالمية للكتلة هي :
   - ☆ الغرام g : .....
   - ☆ الكيلوغرام kg : .....
   - ☆ الطن t : .....
   - ☆ اللتر L : .....
2. كتلة جسم :
   - ☆ تتعلق بشكله : .....
   - ☆ لا تتعلق بشكله : .....
   - ☆ تتعلق بالمواد المكونة له : .....
   - ☆ لا تتعلق بالمواد المكونة له : .....
3. نرمز للكتلة :
   - ☆ بالحرف m .....
   - ☆ بالحرف V .....

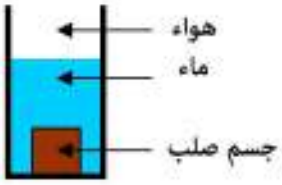
Moutamadris.ma

الحجم Le volume

I. مفهوم الحجم

أ. تجربة

نضع جسما صلبا في كأس به ماء.



ب. ملاحظة

- يحتوي الكأس على جسم صلب وسائل وهواء.
- تحتل كل من هذه الأجسام حيزا من الفضاء الداخلي للكأس ويسمى هذا الحيز **حجم الجسم**.

ج. خلاصة

حجم الجسم : هو الحيز الذي يحتله هذا الجسم في الفضاء يرمز له بالحرف **V**. وحدته العالمية هي المتر المكعب m^3.

د. ملحوظة

☑ وحدة قياس الحجم هي المتر مكعب m^3 وتستعمل وحدات أخرى مثل :

km^3			hm^3			dam^3			m^3			dm^3				cm^3			mm^3		
											kl	hl	dal	l	dl	cl	ml			

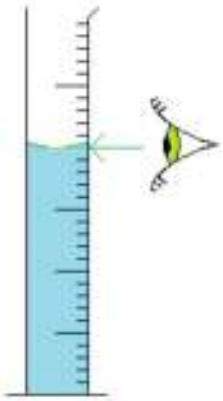
تمرين تطبيقي

1. حول ما يلي :

$2,5\ l = \cdots dm^3$ $\qquad$ $21cm^3 = \cdots ml = \cdots l$

$1m^3 = \cdots l$ $\qquad$ $6,5\ l = \cdots dl = \cdots ml$

II. قياس حجم سائل



لقياس حجم السائل نستعمل أواني مدرجة أهمها **المخبار المدرج**، والذي يستعمل بإتباع المراحل التالية :

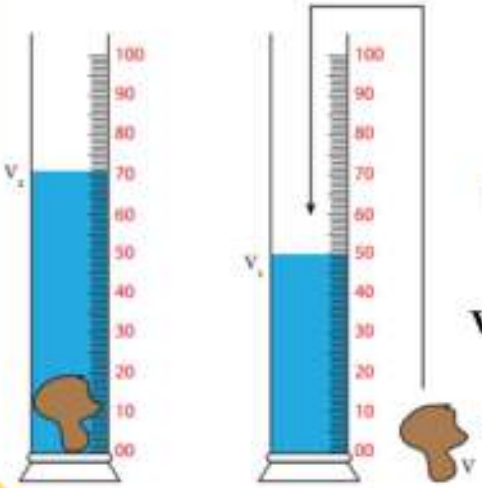
- تحديد الحجم الموافق لتدريجة واحدة في المخبار المدرج.
- يجب أن تكون العين في نفس المستوى الأفقي للسطح الحر للسائل.
- نقرأ القيمة الموافقة للتدريجة ونكتبها متبوعة بوحدة القياس.

III. قياس حجم جسم صلب

1. قياس حجم جسم صلب شكله غير بسيط

أ. تجربة

نغمر الجسم الصلب ذو الحجم **V** في المخبار المدرج يحتوي على سائل ملون حجمه V_1.



ب. ملاحظة

- حجم الماء الملون قبل وضع الجسم الصلب داخل المخبار المدرج هو $V_1 = 50\ ml$
- عند وضع الجسم الصلب داخل المخبار المدرج يرتفع مستوى سطح الماء الملون.
- حجم السائل والجسم الصلب معا هو : $V_2 = 72\ ml$
- نستنتج أن حجم الصلب هو : $V = V_2 - V_1 = 72\ ml - 50\ ml = 22\ ml$

ج. استنتاج

☑ حجم الجسم الصلب هو حجم السائل المزاح عند وضع الجسم الصلب في مخبار مدرج به سائل.

ذ . ياسين برشيل

Moutamadris.ma

2. قياس حجم جسم صلب ذو شكل هندسي بسيط

لقياس حجم جسم صلب ذو شكل هندسي بسيط نستعمل العلاقات الرياضية الخاصة بالحجم.

المكعب

الحجم هو : $V = a^3$

متوازي المستطيلات

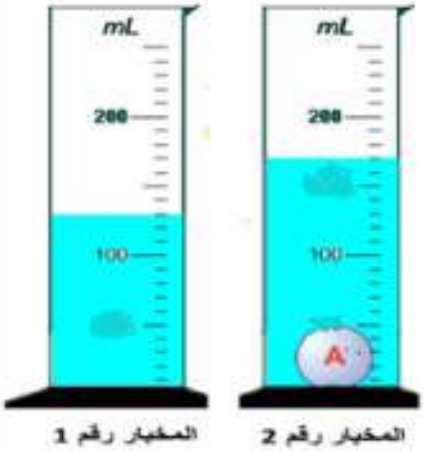
الحجم هو : $V = L \times l \times h$

الاسطوانة

الحجم هو : $V = \Pi \times R^2 \times H$

تمرين تطبيقي

1. حدد V_1 حجم السائل في المخبار رقم 1 ؟
2. حدد V_2 حجم السائل وحجم الجسم A في المخبار رقم 2 ؟
3. استنتج حجم الجسم A ؟
4. إعط اسم الطريقة التي تمكننا من قياس حجم الجسم الصلب ؟



Moutamadris.ma

ذ . ياسين برشيل

مـثـال :

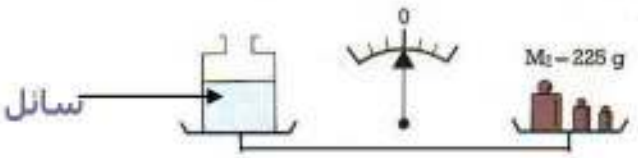
الكتل المعلمة التي وضعت في الكفة اليسرى لإعادة التوازن البدئي للميزان هي : 50 g و 10 g .
وبالتالي فإن كتلة كمية العنب الموضوعة في الكفة اليمنى هي :

$$m = 50 + 10$$

أي : $m = 60\ g$

III) قياس كتلة جسم سائل :

تـجـربـة :



نـتـائـج :

- كتلة القنينة وهي فارغة هي : $m_1 = 152\ g$
- كتلة القنينة وهي مملوءة بالسائل هي : $m_2 = 225\ g$

استـنـتـاج :

- كتلة السائل الموضوع داخل القنينة هي: $m = m_2 - m_1$

أي : $m = 225 - 125$

وبالتالي : $m = 100\ g$

IV) الكتلة والشكل :

تـجـارب :

مـلاحـظـات :

- رغم تغيير شكل قطعة العجين ، فإن كتلتها لا تتغير .
- رغم تغيير شكل السائل من خلال نقله من إناء إلى آخر ، فإن كتلته لا تتغير .

استـنـتـاج :

لا تتغير كتلة الأجسام عند تغيير شكلها .

قياس كتلة الأجسام الصلبة والسوائل

Mesurer la masse des solides et des liquides

I) مفهوم الكتلة :

الكتلة مقدار فيزيائي قابل للقياس يمثل كمية المادة المكونة للجسم،نرمز لها بالحرف m، وحدتها العالمية هي الكيلوغرام التي نرمز لها بالرمز Kg ، ولقياس كتلة جسم نستعمل الميزان والكتل المعلمة .

✹ الكتل المعلمة :

الكتل المعلمة هي كتل تساوي أو تفوق الغرام،وهناك كتل أخرى أصغر من الغرام تسمى الكتل المجزأة .

كتل معلمة

كتل مجزأة

✹الميزان : توجد عدة أنواع من الموازين نذكر منها أساسا ميزان الكفتين والميزان الإلكتروني .

ميزان الكفتين (ميزان روبرفال Roberval)

ميزان إلكتروني

ملـحـوظـات :

✍ تستعمل أيضا كوحدات للكتلة مضاعفات وأجزاء الكيلوغرام :

t	q	.	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

✍ يجب التمييز بين الكتلة والوزن، لأن الكتلة مقدار ثابت لا يتعلق إلا بكمية المادة، أما الوزن فهو مقدار تتغير شدته حسب عامل المكان وعامل الارتفاع عن سطح الأرض.

II) قياس كتلة جسم صلب :

لقياس كتلة جسم صلب بواسطة ميزان الكفتين والكتل المعلمة، نحقق أولا التوازن البدئي للميزان ، ثم نضع الجسم الصلب في إحدى الكفتين والكتل المعلمة في الكفة الأخرى إلى أن يعود توازن الميزان إلى ما كان عليه في البداية،وبذلك تكون كتلة الجسم الصلب هي مجموع الكتل المعلمة. تسمى هذه العملية بالوزنة البسيطة .

قياس حجم السوائل والأجسام الصلبة

Mesurer le volume des solides et des liquides

I) مفهوم الحجم ووحداته :

حجم جسم ما هو الحيز الذي يشغله هذا الجسم في الفضاء،نرمز له بالحرف V،وحدته العالمية هي المتر مكعب التي نرمز لها بالرمز m^3 .

ملحوظة :

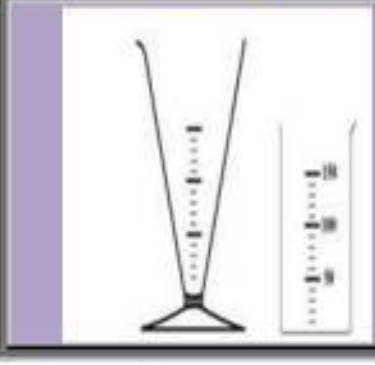
- بالنسبة للسوائل ، تستعمل كذلك وحدات السعة، وهي اللتر ومضاعفاته وأجزاؤه .
- سعة إناء هي حجم السائل الذي يمكن أن يحتويه عندما يكون مملوءا.
- يعطي الجدول التالي مختلف وحدات الحجم ، والعلاقة بينها وبين وحدات السعة :

km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
			kl hl dal	l	dl cl ml	

تطبيق : $0.2\ cl = 2\ cm^3$; $1\ ml = 1\ cm^3$; $5\ dam^3 = 5000\ kl$

II) التعيين التجريبي لحجم جسم سائل :

لقياس حجم جسم سائل، نستعمل أوان مدرجة مثل المخبار المدرج، الكأس المدرجة، الكأس المخروطية المدرجة ، الدورق ، .....

كؤوس مدرجة	دورق	مخبار مدرج
		

ويعتبر المخبار المدرج أهم الأواني المستعملة لقياس أحجام السوائل .

✹ طريقة استعمال المخبار المدرج :

أثناء استعمال المخبار المدرج ، يجب اتباع المراحل التالية :

- تحديد الحجم الموافق لتدريجة واحدة في المخبار المدرج .
- وضع المخبار المدرج رأسيا .
- صب السائل في المخبار المدرج دون ضياع ، ثم تركه حتى يكون في حالة سكون .
- تحديد التدريجة الموافقة للجزء المستوي لسطح السائل،وذلك بوضع العين في المستوى المقابل للسطح الهلالي للسائل .
- قراءة التدريجة الموافقة لهذه التدريجة،ثم كتابتها متبوعة بالوحدة المسجلة في أعلى المخبار المدرج .

مـــثـــال :

- في هذا المثال ، الحجم الموافق لتدريجة واحدة هو 4 mL ، وبالتالي حجم السائل هو :

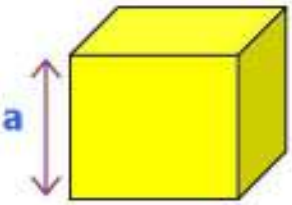
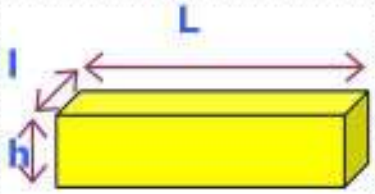
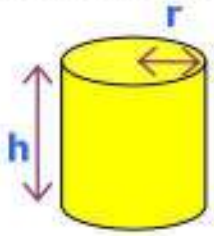
V = 72 mL

III) التعيين التجريبي لحجم جسم صلب :

1) الأجسام الصلبة ذات أشكال هندسية بسيطة :

لقياس حجم جسم صلب ذي شكل هندسي بسيط،نقيس أولا أبعاده (الطول ، العرض ، الارتفاع ، القطر ،....) ، ثم نحسب حجمه بتطبيق العلاقة الرياضية المناسبة .

أمثلة :

المكعب	متوازي المستطيلات	الأسطوانة	الفلكة
			
$V = a^3$	$V = L \cdot l \cdot h$	$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$	$V = (4/3) \cdot \pi \cdot r^3$

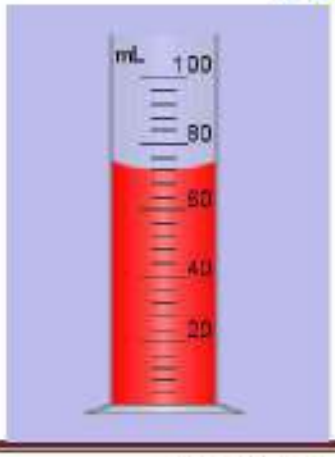
مع : $\pi = 3.14$

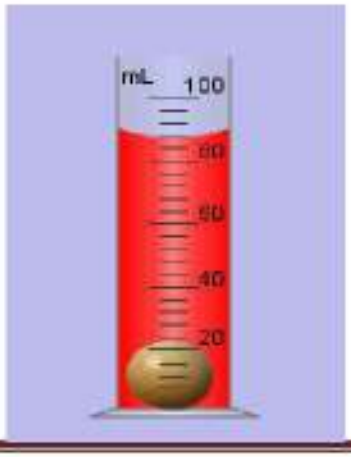
2) الأجسام الصلبة ذات أشكال هندسية غير بسيطة :

للحصول على حجم جسم صلب ذي شكل ما، نستعمل إناء مدرجا (المخبار المدرج مثلا) ، وسائلا لا يذوب فيه هذا الجسم ولا يطفو عليه ، ثم نتبع المراحل التالية :

- نضع كمية من السائل في المخبار المدرج، ثم نقرأ حجمها الذي نرمز له مثلا بـ V_1 .
- نضيف الجسم الصلب إلى المخبار المدرج، ونقرأ الحجم الجديد الذي نرمز له بـ V_2 .
- نقوم بحساب الفرق بين الحجمين : $V = V_2 - V_1$
- تسمى هذه الطريقة المتبعة بإزاحة السائل .

مثال :





- حجم السائل هو : $V_1 = 72$ mL
- حجم السائل والجسم الصلب معا هو : $V_2 = 88$ mL

- حجم الجسم الصلب هو :

$V = V_2 - V_1$

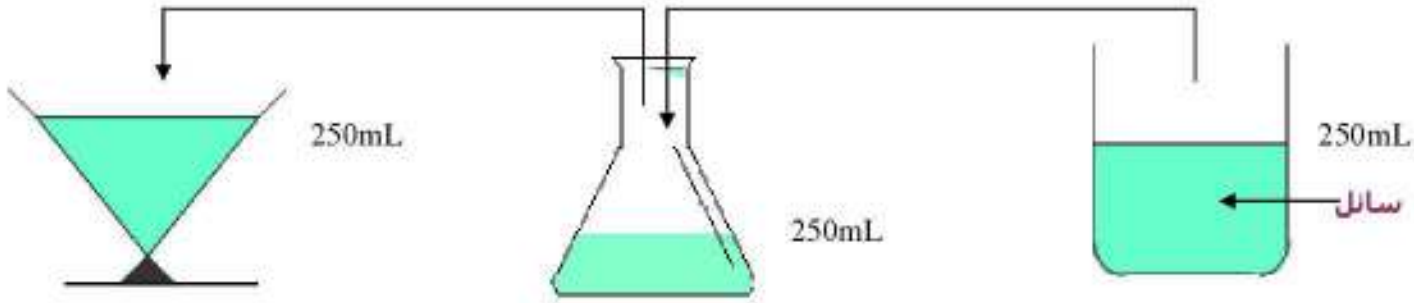
$V = 88 - 72$

$V = 16$ mL

VI) الحجم و الشكل :

تجربة (1) :

نقيس بواسطة مخبار مدرج حجما V من سائل معين ، ثم نصبه على التوالي في أوان مدرجة مختلفة .



ملاحظة : نلاحظ أن السائل له نفس الحجم في الأواني الثلاثة.

استنتاج : نستنتج أن السائل يأخذ شكل الإناء الذي يوجد فيه ولا يتغير حجمه .

تجربة (2) : نأخذ جسما صلبا قابلا للتشويه ثم نقيس حجمه قبل وبعد تغيير شكله .

ملاحظة : نلاحظ أن حجم الجسم الصلب لا يتغير رغم تغيير شكله .

استنتاج : نستنتج إذن أن الأجسام الصلبة لها حجم خاص .

خـــلاصـــة :

- ليس للسوائل شكل خاص،حيث تأخذ شكل الإناء الذي توجد فيه، ولها حجم ثابت.
- للأجسام الصلبة حجم ثابت .

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 .

خـــلاصـــة :

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:

المادة	الألومنيوم	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 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 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 .

تعميم :

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

خـــــلاصـــــة :

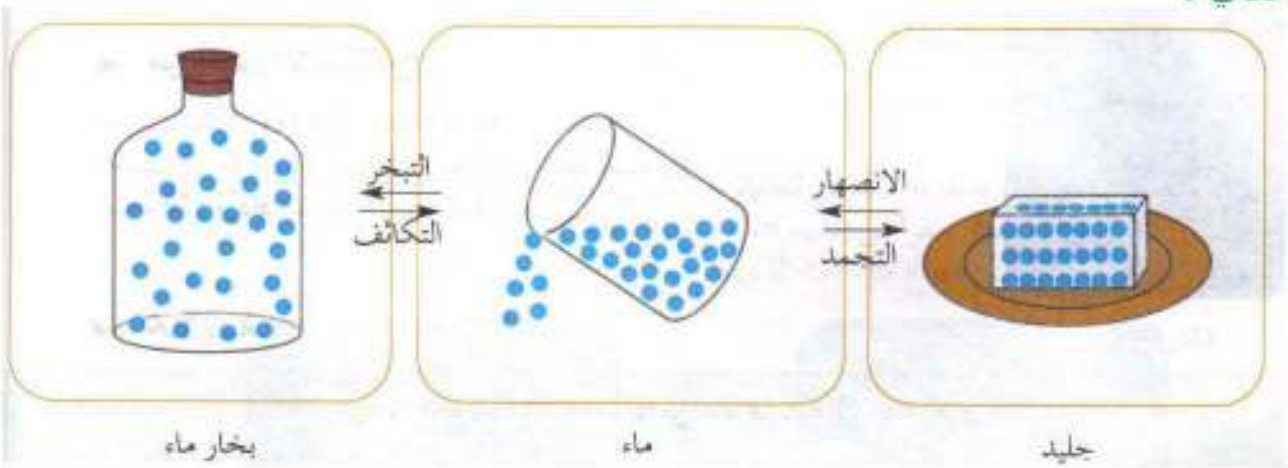
يتغير حجم المادة عند تحولها من حالة فيزيائية إلى أخرى بينما لا تتغير كتلتها ، وبالتالي فإن الكتلة الحجمية تتغير حسب الحالة الفيزيائية للمادة .

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 .