

一. 密度:

1. 當我們取一大塊的木塊和一小塊的鐵塊，接著將兩物品丟入水中，則會發現木塊會浮在水面上，而鐵塊沉入水底，所以我們可以了解到，影響物體的浮沉的影響不是物體的_____大小，而是物體的_____。
2. 日常生活中，我們可以發現『同樣質量』的鐵塊和棉花，它們的體積大小是不一樣的，根據觀察的結果，一定是『棉花的體積』_____於『鐵塊的體積』，造成這種現象的原因乃是棉花的密度較_____所引起的。
3. 當一個物體的密度越大的時候，可以發現它的體積雖然很小，但是質量卻很大，所以一個物體的密度，與物體的_____和_____有關。

二. 密度的定義:

1. 定義: 物體每單位體積所含的質量的多寡，就稱為該物體的密度。

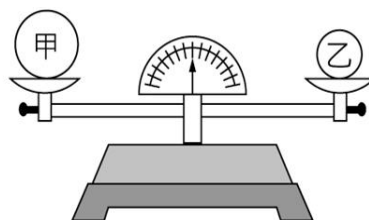
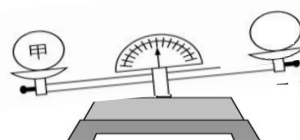
2. 這就是說『_____是物質_____和_____的比值。』

3. 密度公式: _____

中文意義: _____

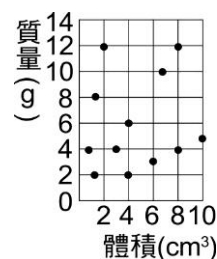
- a. 若兩物體的體積相同時，
質量越大，密度越_____，
若同體積的鐵塊和木塊，則_____的質量較大，
所以_____的密度也較大。

- b. 若兩物體的質量相同時，
體積越大，密度越_____，
若同質量的鐵塊和棉花，則_____的體積較大，
故_____的密度也較小。



三. 密度是物質獨特的性質:

1. 我們可以利用物質的密度來判斷物質的_____，相同的物質就有相同的密度；不同的物質有不同的密度，每一種物體都會有其獨特的_____大小。
2. 我們可以利用以上性質，若有很多個有形狀、大小都不同的 12 個物體，對每一物體測量它的質量與體積，然後將其描繪在方格紙上，如右圖所示，可以清楚的發現，同種物質會形成一條_____，在這條直線上，代表的是質量/體積(M/V)的比值相等，所以代表著_____都相等。
3. 所以由右圖可以知道，應該有_____種不同的物品被量測。



四. 密度、質量、體積三者正反比關係:

1. 根據公式，密度(D) = $\frac{\text{質量(M)}}{\text{體積(V)}}$ ，可將公式轉換成 $M=V \times D$ ，或者 $V = \frac{\text{質量(M)}}{\text{密度(D)}}$
 從 $M=V \times D$ 可知，若質量(M)固定，則體積(V)與密度(D)成_____比，如下圖(一)。
 若體積(V)固定，則質量(M)與密度(D)成_____比，如下圖(二)。
 若密度(D)固定，則質量(M)與體積(V)成_____比，如下圖(三)。
2. 若量測同一物體的密度，則密度_____，如下圖(四)。

(圖一)V 對 D 做圖	(圖二) M 對 D 做圖	(圖三) M 對 V 做圖	(圖四)V 對 D 做圖

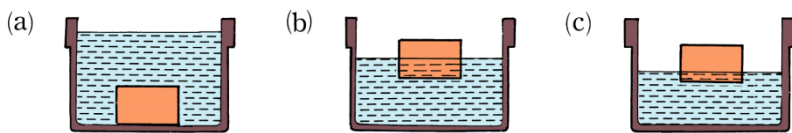
五. 『常見物質』的密度表:

物質	密度 (g/cm³)	物質	密度 (g/cm³)	物質	密度 (g/cm³)
木頭	0.5	純水	1.0	紅銅	8.9

1. 每一種物質都有其不同的密度，當把木塊($0.5\text{g}/\text{cm}^3$)和鐵塊($7.86\text{g}/\text{cm}^3$)放入純水($1.0\text{g}/\text{cm}^3$)中的時候，木塊會浮在水面上，因為木塊的密度_____於水的密度，而鐵塊置入水中的時候，鐵塊會沉在底部，因為鐵塊的密度_____於水的密度。
2. 判斷物體在各種液體中的浮沉關係，首先利用密度公式（密度=質量/體積）來求出各種物質的密度，若是投入液體中的物體密度小於液體的則會浮出液面，若是物體的密度大於液體則會沉入液體的底部。
3. 若是將物體投入水中，則物體在液體中既不浮出水面，也不沉到液體的底部的話，那代表物體的密度與液體_____，所以在水中載浮載沉。

例：

試根據下圖(a)、(b)、(c)回答問題：



- (1) 上圖所示為同一物體分別投入 A、B、C 三種液體的情況，三種液體密度由大而小為_____。
- (2) 若上圖所示為 A、B、C 三種不同物體投入水中，則物體之密度由大而小依次為_____。

六. 物質密度的測定：

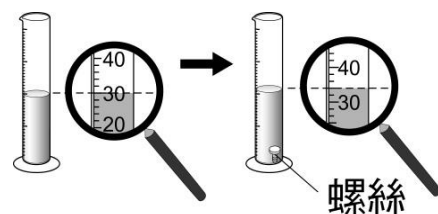
1. 『固體』密度的測量：

- (1) 先以_____測出其質量 M 公克。
- (2) 若是形狀規則的物體，則可以先求得邊長或者半徑，推算出體積 V 以後，便可代入密度公式計算可得到 $D = \frac{M}{V}$ 。
- (3) 若是形狀不規則的物體(但是不會溶於水)的固體，則可以使用_____法，求出體積 V 以後，便可代入密度公式計算可得到 $D = \frac{M}{V}$ 。

例：

小鈞先用天平測得螺絲的質量 32 公克，再以排水法測量螺絲的體積，如附圖所示。試問該螺絲的密度為多少公克／立方公分？

提示：先求出物體的體積



2. 『液體』密度的測量：

- (1) 測量液體體積的簡易工具便為_____，將裝有液體體積的質量，減掉空量筒的質量，即是液體的質量。
- (2) 由量筒的刻度可以求出該液體的_____。

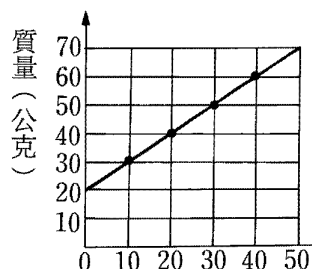
(3)可由密度公式計算可得到 $D = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4)在測量液體的密度的時候，繪製質量對溶液體積圖，若沒有扣除量筒的質量，則描繪出的『質量-體積』關係圖斜直線將不會通過 。

(5)如果『質量-體積』關係圖斜直線『沒有通過原點』，則斜直線與Y軸的交點，就是空量筒的 。

例一：

某生將一液體分次倒入量筒中，然後利用天平依次測量量筒（連同液體）的質量，並記錄量筒中液體之體積，將所得數據繪成圖，則該液體的密度為多少公克／立方公分？ (A)0.5 (B)1 (C)2 (D)3。



例二.

小花用量筒、天平測量某液體密度，記錄如表：請由表中數據求出液體密度、量筒質量、X值。

體積(cm^3)	10	20	30	40	50
質量(g)	24	32	40	48	X

七. 物質密度的特性:

1. 當 與 不變時，每種物質的密度是固定的，和物質的體積大小或質量無關。

2. 『溫度』和『壓力』的影響:

(1)一般而言，當物質的溫度上升的時候，它的 會變大《這就是俗稱的 》，但是質量不變，所以密度就會變 。

(2)當物質的溫度下降的時候，它的 會變小《這就是俗稱的 》，但是質量還是不變，所以密度就會變 。

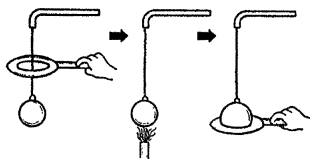
(3)氣態物質所受到 增加的時候， 會變小，但是質量不會改變，所以密度就會變 ，壓力對固體的體積影響不大，故一般的情形下可以忽略。

3. 若把物體切成兩小塊，這個物體的密度仍然是 。

例一.

如下圖銅球的直徑略小於鐵環中空部分的直徑，故用細金屬線懸吊的銅球可穿過鐵環，今將銅球置於酒精燈上加熱一段時間後，銅球就不能穿過鐵環，此現象是因物質受熱後：

(A)產生物質的變化 (B)產生狀態的變化 (C)產生體積的變化 (D)以上變化皆有。



例二.

密度為 7.8 g/cm^3 的鐵，將其體積比分為 7:3 的兩個小鐵球，則兩個小鐵球的質量比為 和密度比為 。

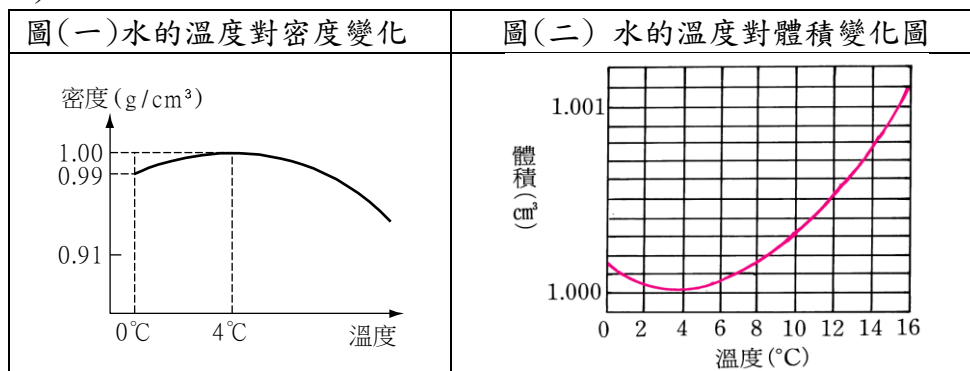
八. 水的反常現象:

1. 當水溫『由 0°C 上升到 4°C 時』，隨著溫度的上升，水的體積變 ，但是質量不會改變，所以水的密度就會變 。

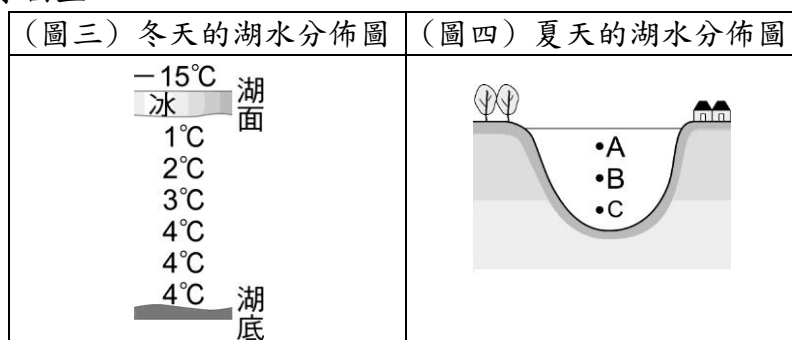
2. 當『在 4°C 以上時』，水的體積漸漸的變 ，但是質量不會改變，所以水的密度就會變 ，如下圖(一)。

3. 由水的『體積 VS 溫度』關係圖可看出，對水而言， $^\circ\text{C}$ 時的體積最小，而密度最大。

如下圖(二)。



- 冬天的時候，湖面的水溫會慢慢的降低，當湖水溫度降到____ $^{\circ}\text{C}$ 以下時，此時，水開始_____，溫度較低的湖水會因為密度較小而浮上水面，所以會由湖面開始結冰。
- 但是溫度較高的水，因為密度較大，仍然會沉入湖底，所以，即使在寒冷的冬天，湖面已經完全結冰了，但是湖底仍然能保持在____ $^{\circ}\text{C}$ ，讓水中的生物可以度過寒冬而維持生命。
- 因此，在冬天時，湖面的溫度比湖底的溫度_____，湖底的溫度最『高』可能維持在____ $^{\circ}\text{C}$ ，如下圖(三)。
- 所以，在夏天時，湖面的溫度比湖底的溫度_____，湖底的溫度最『低』可能維持在____ $^{\circ}\text{C}$ ，如下圖(四)，湖水溫度的分佈為_____。
- 一定質量的水結成冰時，其質量不會有所改變，但是體積會略為膨脹，所以它的密度會更小，通常可以浮在水面上。



九. 結論:

- 水從『 $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$ 』，溫度升高，體積變小→_____。
- 水從『 $4^{\circ}\text{C} \rightarrow 0^{\circ}\text{C}$ 』，溫度降低，體積變大→_____。
- 水從『 $4^{\circ}\text{C} \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$ 』，溫度升高，體積變大→_____。
- 水從『 $100^{\circ}\text{C} \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$ 』，溫度降低，體積變小→_____。
- 水在『 $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$ 』間，違反一般物質的特性，呈現出_____的行為。
- 水在『 $4^{\circ}\text{C} \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$ 』間，遵守一般物質的特性，呈現出_____的行為。
- 不遵守一般物質特性的物質(熱脹冷縮)，除了水(屬於化合物)以外，還有_____(屬於混合物)，以及____和____(屬於元素)等四種物質會出現『熱縮冷脹』的行為。脹

補充教材: 物體混合後密度計算

- 若將體積為 100 立方公分的冰塊投入 200 立方公分的酒精中，已知冰塊的密度為 0.92 公克/立方公分，酒精的密度為 0.78 公克/立方公分，請問：
 - 酒精和冰塊的質量共為_____公克。
 - 冰塊完全融化變成水之後，所得的混合液密度為_____公克/立方公分。(假設混合後體積不變)

2. 有 500 立方公分，密度為 1.8 公克/立方公分的食鹽水一瓶，用掉 200 立方公分後，再另外加入密度為 1.2 公克/立方公分的食鹽水回復原體積，請問，在均勻混合之後，這瓶食鹽水的新密度變為_____公克/立方公分。

3. 將密度 10.5 公克/立方公分的銀塊 126 公克與密度為 7.0 公克/立方公分的鋅塊 56 公克做成合金，假設體積沒有改變，請問，這塊合金的密度為_____公克/立方公分。

4. 甲液體（密度 1.2 公克/立方公分）和乙液體（密度 2.0 公克/立方公分）均勻混合時的總質量共 360 公克，混合液的密度為 1.8 公克/立方公分，請問：

(1) 混合之前，甲液體的質量=_____公克。

(2) 混合之前，乙液體的質量=_____公克。

5. $1\text{g/cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{kg/cm}^3$

$1\text{g/cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{g/ml}$