

第一章 認識物質的世界

第一節 認識物質

一、物質的分類

1.自然界可分為兩大類：_____與_____。其區別如下表：

物質	能量
具有質量、佔有空間(有體積大小)	沒有質量
物質 { <ul style="list-style-type: none"> 純物質 { <ul style="list-style-type: none"> 元素：僅含一種原子。 化合物：多種原子以一定比例化合。 混合物：多種純物質以任意比例混合；仍保有各成分之性質。 	能量的形式有：光能、聲能、熱能、化學能、力學能、電能、磁能、核能...等不同形式的能量，可以互相轉換。

- * 純物質具有一定的組成及一定的特性。在一定的壓力下，純物質有一定的熔點及沸點。
- * 混合物是由兩種或兩種以上的純物質按任意比例混合而成，各成分物質仍保有原來的特性

2.物質的分離：

- * 粗鹽精製的步驟：溶解 → 過濾 → 蒸發結晶
- (1) 過濾法是利用物質的_____不同來分離物質。
- (2) 蒸發結晶是利用物質的_____不同來分離物質。
- (3) 過濾時漏斗頸下端要與燒杯內壁接觸，以避免濾液濺出。
- (4) 經由過濾法所得的濾液不一定是純物質。

二、物質的性質

- 1.物理性質：不改變物質的組成，而以感官觀察、以儀器測量或其他方法所得到的性質稱為物理性質。例如：顏色、形狀、氣味、體積、質量、硬度、沸點、熔點、導電性、導熱性...等。
- 2.化學性質：描述一種物質與其他物質作用後，變成另一種物質的性質。或物質進行化學反應時所表現的性質。例如：可燃性、助燃性、氧化...等。

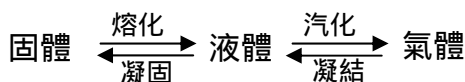
三、物質的變化

- 1.物理變化：物質在變化前後，如果物理性質(外表、形態、體積等)發生改變，但物質的組成和化學性質並沒有改變，稱為物理變化。例如：物質的三態變化、鐵屑和細砂的混合...等。

- * A、冷劑：冰與鹽混合時，溫度下降，可作為冷劑。
- B、無水氯化亞鈷試紙遇水顏色會由_____色變為_____色。
- C、水凝固成冰後體積會變_____。
- D、物質三態：
 - (1) 固態：有一定的形狀和體積。
 - (2) 液態：有一定的體積，但形狀隨容器而改變。
 - (3) 氣態：形狀與體積均隨容器而改變。

物質三態中，粒子間的引力大小關係為：固體 > 液體 > 氣體

E、物質的三態變化：



2.化學變化：物質不僅在外觀或味道上有了改變，甚至其組成特性也與變化前有所不同，可確定變成新物質，這種變化稱為化學變化。

* 小蘇打與醋酸反應會產生氣體（_____），該氣體沒有助燃性，會使蠟燭的火焰熄滅。

自我評量

- () 1.下列何者不是「天然物質」？(A)土壤 (B)空氣 (C)紙張 (D)水
- () 2.下列哪一項屬於物質？(A)日光 (B)聲音 (C)熱量 (D)氧氣
- () 3.質量相等的鋁塊，從固體變成液體時，下列敘述何者正確？(A)液體有較多的粒子 (B)液體有較少的粒子 (C)液體的粒子間距離較遠 (D)液體的粒子間距離較近。
- () 4.下列何者沒有「占有空間，具有質量的特性」？(A)岩石 (B)空氣 (C)塑膠 (D)閃電
- () 5.下列何者是果汁的性質？(A)有一定的形狀和體積 (B)有一定的形狀，但沒有一定的體積 (C)沒有一定的形狀和體積 (D)有一定的體積，但形狀會隨著不同的容器而改變
- () 6.若要描述二氧化碳的物理性質，下列哪一項並不恰當？(A)透明無色 (B)無臭 (C)無味(D)不可燃
- () 7.當純物質發生物理變化時，下列敘述何者正確？(A)化學性質發生改變 (B)產生新物質(C)沒有新物質生成 (D)被分解成元素
- () 8.下列何者是物理變化？(A)光合作用 (B)鋁罐變形 (C)消化作用 (D)酒在空氣中變酸
- () 9.下列何者是化學變化？(A)糖溶於水 (B)砂和水混合 (C)磁鐵吸引鐵釘 (D)紙張燃燒
- () 10.四種液體在常壓下其沸點如下，則何者為純物質？
(A) 甲（沸點 60 ~82 ） (B)乙（沸點 78 ）
(C)丙（沸點 120 ~135 ） (D)丁（沸點 92 ~98 ）
- () 11.以粒子的觀點而言，過濾時食鹽水可以通過濾紙上的小孔，而砂粒則否，主要是何種性質不同？(A)顆粒大小 (B)沸點高低 (C)活潑性 (D)硬度
- () 12.如下圖所示，甲、乙兩種情形，各屬於何種變化？



(A)甲為物理變化，乙為化學變化 (B)甲為化學變化，乙為物理變化 (C)甲、乙均為物理變化 (D)甲、乙均為化學變化

13.(甲)撕破紙張 (乙)打破杯子 (丙)將紙張燒毀 (丁)變酸的牛奶 (戊)曬乾衣服 (己)牛排烤焦 (庚)充泡咖啡 (辛)鐵釘生鏽。以上屬於化學變化者為_____

14.阿玉利用各種實驗器材及簡便的方法將粗鹽精製，下列為實驗過程的圖示，請將正確的實驗步驟排列出來。答：_____



第二節 物質的密度

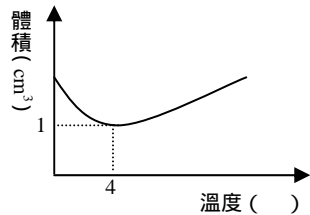
一、密度的意義：單位體積所含物質的質量。（即每 1cm^3 所含的質量）

1.公式：
$$\text{密度} = \frac{\text{質量 (g)}}{\text{體積 (cm}^3\text{)}}$$

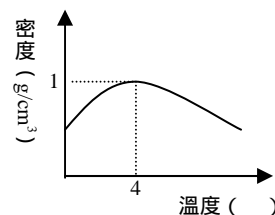
2.單位： g/cm^3 ； g/L ； kg/m^3

- (1) 密度代表物質的特性，相同的純物質，不論體積大小為何，其密度相同。
- (2) 密度較小的物體會浮在密度較大的液體上；冰會浮在水面上是因為冰的密度比水_____。
- (3) 同一物質，體積有熱脹冷縮的現象：溫度上升，體積變_____，密度變_____。
溫度下降，體積變_____，密度變_____。

但水在 4°C 時，體積最_____，密度最_____。故水會由表面開始結冰且浮在水面，使底層的水仍能保持在 4°C 左右，因此水中的生物能維持生命度過寒冬。



1 公克水的體積與溫度關係圖



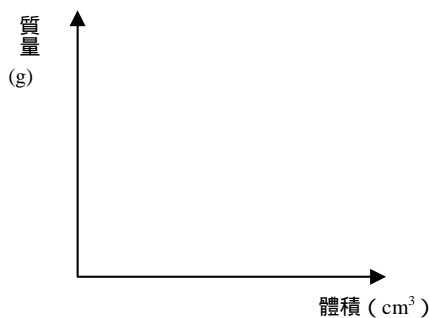
1 公克水的密度與溫度關係圖

例 1.在實驗室測量甲、乙、丙三金屬的質量與體積如下表，請計算甲、乙、丙的密度，並判斷何者為相同的金屬。

	甲	乙	丙
質量 (g)	39.0	67.5	156.0
體積 (cm^3)	5.0	25.0	20.0
密度 (g/cm^3)			

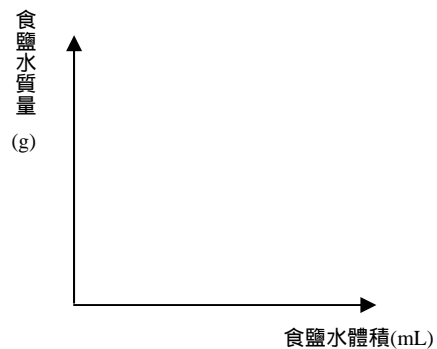
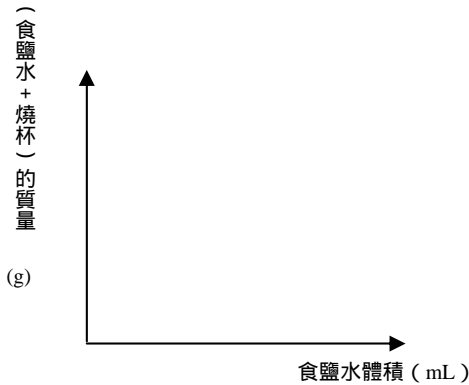
例 2.小丁在實驗室測量三塊大小不同之鉛塊的質量與體積如下表，請幫他算出鉛塊的密度。並畫出其體積與質量的關係圖。

	體積 (cm^3)	質量 (g)	密度 (g/cm^3)
1	10.0	27.00	
2	20.0	54.00	
3	30.0	81.00	

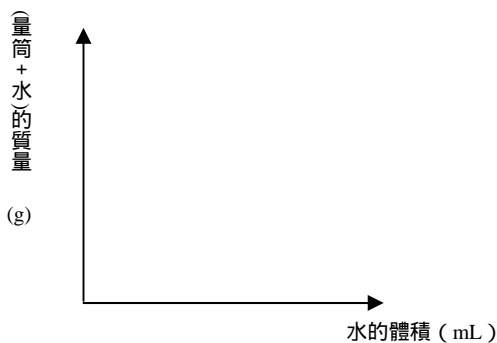


例 3. 小朱想測量已配好的食鹽水之密度，他利用天平及量筒測出下表的數據，請你幫他算出此食鹽水的密度。並畫出其體積與質量的關係圖。

燒杯質量：22.0 公克			
實驗次數	(食鹽水 + 燒杯)的質量(g)	食鹽水質量(g)	食鹽水體積(mL)
1	33.0		10.0
2	44.0		20.0
3	55.0		30.0
4	66.0		40.0
食鹽水的密度：		g/mL	



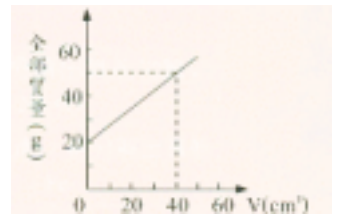
例 4. 大丁用量筒及天平測量水的體積與質量，結果如下表，但因一時疏忽，忘了測量空量筒的質量，請根據實驗數據推算量筒的質量及水的密度，並畫出其體積與質量的關係圖。



	水的體積 (mL)	(量筒 + 水)的質量 (g)
1	5.0	46.50
2	10.0	51.50
3	15.0	56.50
4	20.0	61.50

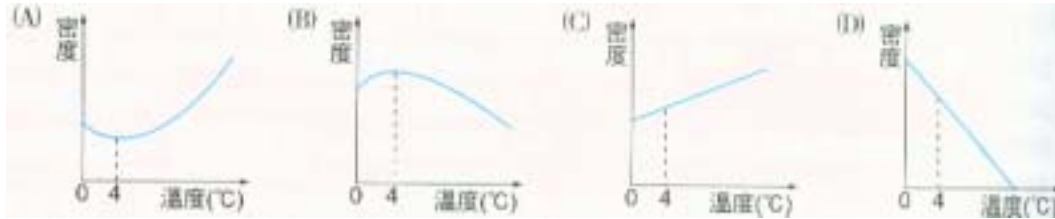
自我評量

- () 1. 下列有關密度的敘述，何者正確？(A)任何物質皆有一定的密度 (B)水和水蒸氣的密度相同 (C)將一塊鋁塊切成體積相等的兩塊後，密度會減半 (D)鋁塊的密度大於水，所以會沉入水中
- () 2. 某生取一量筒放在天平上測其質量，然後再分數次把某液體注入量筒中，紀錄全部質量與該液體體積，並繪製成右圖。則下列何者錯誤？(A)量筒質量 20.0 克 (B)液體密度 1.25 g/cm³ (C)液體密度 0.75 g/cm³ (D)密度屬於物理性質
- () 3. 若將甲物體放在上皿天平的左盤，乙物體放在天平的右盤，由右表資料判斷，天平的哪一端會下傾？(A)左端 (B)右端 (C)保持平衡 (D)資料不足，無法判斷。



物體	甲	乙
體積 (cm ³)	30	80
密度 (g/cm ³)	1.17	0.50

() 4.液態水從 0 開始加熱的過程中，其密度與溫度的關係近似圖，下列何者正確？



() 5.小雨將盛有 18 水的杯子放入冷凍庫後，水結成 -2 的冰。下列關於杯子中水變成冰的敘述何者正確？(A)密度變小 (B)重量減少 (C)體積變小 (D)質量減少

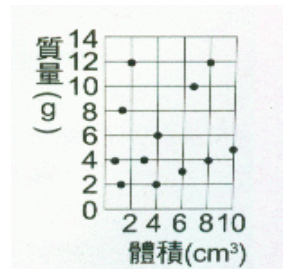
6.已知 8 立方公分的鉛塊質量為 21.6 克，其密度為_____；若將其依照體積大小 2：1 切成甲、乙兩塊，則甲乙兩塊的密度比為_____；甲的質量為_____，體積為_____。

7. 小銘測量鉛塊的密度，實驗數據如右表。則：

實驗次數	鉛塊體積 (mL)	鉛塊質量 (g)
1	5	13.5
2	B	27
3	20	C

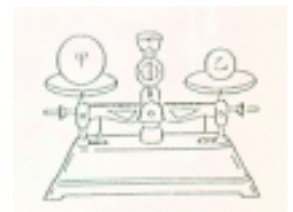
- (1)鉛塊的密度為_____ g/cm³
- (2)表格中的 B = _____；C = _____

8.有形狀、大小都不同的 12 個物體，對每一物體測量它的質量和體積，在方格紙上得 12 個點，如右圖所示。則：



- (1) 這 12 個物體含幾種物質？_____。
- (2) 密度最大的物質，密度約為_____ g/cm³
- (3) 密度最大的物質中，包含_____個物體。
- (4) 12 個物體中能浮於水面的共有_____個。

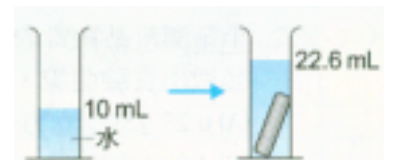
9.如右圖，甲、乙兩個組織均勻的實心金屬球置於已歸零的天平左右兩秤盤中，天平兩臂呈現水平，則兩球的密度大小為甲_____乙。



10.甲、乙、丙三種礦物樣品，其數據如右表所示。將三種礦石碾碎成礦砂，分別裝於大小相同的燒杯中，裝滿時，裝_____礦砂的燒杯最重

樣品	體積 (立方公分)	質量 (公克)
甲	302	906
乙	215	301
丙	100	650

11.愛瑪取一鉛塊利用天平測其質量為 34.02 公克，再利用排水法測其體積，如右圖所示，請根據質量與體積兩項數據，計算此鉛塊的密度為_____ g/mL。



12.一燒杯內有水 100cm³，現加入 100 公克的冰塊 (冰塊密度為 0.9g/cm³)，當冰塊完全熔化後，燒杯中的水共有_____cm³。

第三節 水與空氣

一、水溶液的濃度

- 1.水具有溶解其他物質的特性，所形成的液體，稱為_____；水溶液中溶解的的物質，稱為_____；而溶解溶質的物質，稱為_____。水溶液中各成分物質會保持原有的性質，所以水溶液是混合物。
- 2.硫酸鐵溶於水中，溶液的顏色為_____色，等量的溶液中所溶解的溶質愈多，顏色愈深。
- 3.硝酸鉀為_____色粉末，溶於水後，溶液呈_____色，溫度會_____。
- 4.重量百分濃度：每 100 公克溶液中所含溶質的公克數，以百分比（%）表示。

$$\text{重量百分濃度} = \frac{\text{溶質的重量}}{\text{溶液的重量}} \times \%$$

例 1.將 10 公克的白糖溶於 90 毫升的水中，形成糖水溶液的重量百分濃度為_____。
（水的密度為 1g/cm³）

例 2.市面上醫用雙氧水，是重量百分濃度為 3% 的過氧化氫水溶液。若雙氧水質量是 150 公克，其中含有過氧化氫_____公克，水_____公克。

- 5.體積百分濃度：每 100 毫升的溶液中所含溶質的毫升數，以百分比（%）表示。

$$\text{體積百分濃度} = \frac{\text{溶質的體積}}{\text{溶液的體積}} \times \%$$

例 1.一瓶含酒精飲料上標示「酒精度 5%」，阿呆喝了 200mL 的該飲料，則他喝下了多少毫升的酒精？

例 2.衛生署在抵抗 SARS 的防疫手冊上建議，若以臺灣菸酒公司出售的藥用酒精為例，瓶上標示「酒精濃度百分之九十五」，是指體積百分濃度；加入純水、蒸餾水或煮過的冷開水，調製成體積百分濃度 70%~75% 之間，才具有消毒作用。請問：在體積百分濃度 95% 的藥用酒精 300mL 中，應加_____mL 水稀釋，才能配製 75% 酒精消毒液。

- 6.百萬分濃度：每 100 萬公克溶液所含溶質的公克數，以 PPM 表示。或每 1 公升的稀薄水溶液中所含溶質的毫克數。

$$\text{百萬分濃度} = \frac{\text{溶質的質量}}{\text{溶液的質量}} \times 10^6$$

例 1.某一品牌純水標示為 600mL 含有 2.5 毫克的鈉離子，約相當多少 PPM？

例 2.小銘在萬壽橋下做水質檢測，測得水中含銅離子 0.2PPM，今取 5 公升的水，則含有銅離子多少毫克？

- 7.在一定溫度時，100 公克溶劑所能溶解的溶質最大質量，稱為_____。

多數物質，溫度升高，溶解度也跟著變大，如硝酸鉀溶於水；但並非所有物質都是如此，例如汽水中所含的二氧化碳，溫度升高時，溶解度會變小而逸出。

8.如果在一定溫度下，溶劑中所能溶解的溶質，已經達到最大量，不管怎麼攪拌，都無法使這些多餘的物質溶解，此時的溶液稱為_____。如果溶劑中所能溶解的溶質尚未到達最大量之前，加入的同一溶質仍可繼續溶解，則此時的溶液稱為_____。

例 1.右下表為蔗糖在常壓不同溫度下的溶解度，請根據數據回答下列問題：

(1) 在 20 100 克的水中加入	溫度 ()	0	20	50	100
250 公克的蔗糖，經充分攪	溶解度 (g/100g 水)	179	203.9	260.4	487

拌，是否為飽和溶液？答：_____

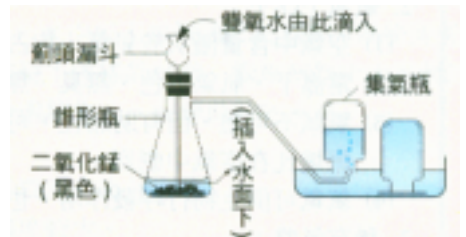
(2) 加熱使其溫度升高至 50 ，此時溶液為_____溶液。

(3) 蔗糖水溶液的重量百分濃度變大、變小或不變？答：_____。

二、空氣的性質

1.空氣中含量最多的是____(約占 78.1 %)，其次是____(約占 20.9 %)和____(約占 0.9 %)。
 2.氮是空氣中含量最多的氣體，無色、無味，不可燃也不助燃。液態氮溫度低且很穩定，可用來冷凍乾燥食品。

3.氧的製備(裝置如右圖)：



(1)_____為反應物，_____為催化劑。

(2)因氧難溶於水，故可用_____法來收集氧氣。

(3)雙氧水不可加入太快，若發現錐形瓶內的液體從磨頭漏斗噴出，應立即將導管(橡皮管)移出水面。

(4)反應剛開始所產生的氣體因混有空氣，故不收集；約等 30 秒後才收集。

4.氧在空氣中的含量僅次於氮，是無色無味的氣體；在氧中燃燒比在空氣中劇烈，表示氧有_____性；除了供應動植物呼吸，也被應用於醫療及工業等方面。

5.焊接金屬時使用_____氣可防止金屬氧化；_____的密度小，可用來代替氫氣填充氣球或氣艇；_____氣可充入霓虹燈。

6.二氧化碳的製備：由_____加_____而產生，以排水集氣法來收集。

7.二氧化碳是無色、無味的氣體，不可燃也不助燃，密度比空氣大，可用來滅火；略溶於水，呈現_____性，可以使藍色的石蕊試紙變_____色。降低溫度或加大壓力時，二氧化碳對水的溶解度會變大。

8.固態的二氧化碳稱為_____，其溫度很低(約-78)，可用於低溫冷凍保存食物，也可用於表演舞台上，製造出白色的煙霧效果。

9.空氣在_____溫度、_____壓力時可以凝成液體，稱為_____。若使其緩緩蒸發，則沸點較低的氮(沸點-195.8)先蒸發，其次是氫(沸點-185.7)，氧(沸點-182.5)。

二、水汙染與空氣汙染

自我評量

() 1.有 20 % 的食鹽水溶液 100 克，若取出該水溶液 50 克做實驗，則剩餘溶液的重量百分濃度為何？(A)10 % (B)20 % (C)40 % (D)50 %

() 2.啤酒瓶上標示酒精濃度為 4.5 %，它所代表的意義為何？
 (A)每 100mL 的酒中，含有酒精 4.5mL (B)每 100mL 的酒中，含有酒精 4.5 克 (C)每 100 克的酒中，含有酒精 4.5 克 (D)每 100 克的酒中，含有酒精 4.5mL。



() 3.安安參加朋友的喜宴，他注意到啤酒瓶上的標示，如右圖所示，下列敘述何者錯誤？(A)此啤酒所含酒精的體積有 27 毫升 (B)此啤酒的重量百分濃度為 4.5 % (C)此啤酒的容量有 600 毫升 (D)啤酒應存放在陰涼的場所，否則容易變質。

() 4.如右圖，在定溫時，甲、乙兩杯食鹽水各有 1 公克的食鹽沉澱，下列敘述何者正確？(A)甲杯濃度較大 (B)乙杯濃度較大 (C)甲、乙兩杯混合後，濃度不變 (D)要使沉澱物完全溶解，甲杯要比乙杯加更多的水。



() 5.在一杯水中加入糖，經過充分攪拌後靜置，杯底仍有未溶解的糖。下列哪一種方法可以提高這杯糖水的濃度？(A)再多攪拌幾下 (B)提高糖水的溫度 (C)加入更多的糖 (D)加入更多的水。

() 6.有一飽和硫酸鐵溶液，如右圖所示。在溫度不變時，若增加水量，充分攪拌後，仍有固體殘留，則下列敘述何者正確？(A)溶解量增加，顏色不變 (B)溶解量不變，顏色改變 (C)溶解量及顏色均不變 (D)溶解量及顏色均改變。

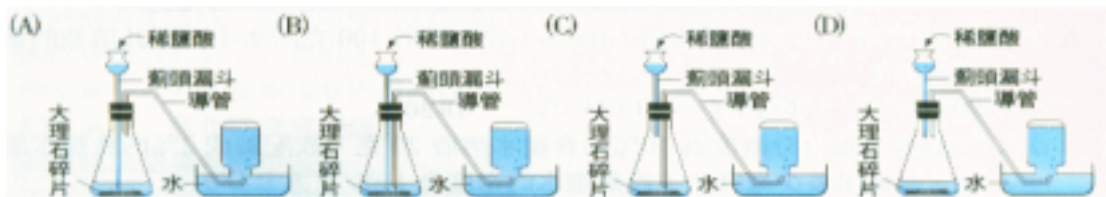


() 7.下列何種氣體可以使燃燒的木材燃燒更旺盛？(A)氧氣 (B)氮氣 (C)二氧化碳 (D)氫氣

() 8.下列敘述何者正確？(A)氫的密度最小，可以用來代替氫氣填充氣球 (B)空氣在高溫低壓下可凝結成液態空氣 (C)液態氮的溫度低而且安定，可作為冷凍劑 (D)大氣中臭氧的濃度太高會造成溫室效應。

() 9.一般我們都採用排水集氣法收集氧氣，主要是依據氧的哪一性質？(A)氧的密度比空氣大 (B)氧為無色氣體 (C)氧不易溶於水 (D)氧有助燃性。

() 10.下列有關實驗室製造二氧化碳的裝置，何者正確？



() 11.利用雙氧水製氧時，若是氣體產生太快，雙氧水可能從薊頭漏斗噴出，應如何處理？(A)以鐵夾夾緊橡皮管 (B)將橡皮管移出水面 (C)由薊頭漏斗加入更多的雙氧水 (D)由薊頭漏斗加入水，以沖淡雙氧水。

() 12.當湖泊或河川含有過多的農業肥料時，可能發生何種結果？(A)魚蝦生長快速 (B)魚蝦的肉質變好 (C)造成藻類過度繁殖，產生優養化現象 (D)水中溶氧量太多。

() 13.大量燃燒煤、石油所釋放出的二氧化碳可能會導致何種結果？(A)河川、湖泊優養化(B)農地擴大 (C)沙漠縮小 (D)全球溫度升高。

() 14.關於空氣污染的敘述，下列何者錯誤？(A)空氣污染指標 PSI 大於 100 時，對人體有害 (B)石油與煤是主要能源，但其燃燒產物也是空氣污染的主要來源 (C)工業區排放廢氣中的二氧化硫常造成酸雨，雨水可使石蕊試紙呈藍色 (D)大氣中二氧化碳濃度升高是溫室效應的主因。

() 15.媒體報導：「焚化爐排放戴奧辛的污染問題引起附近住戶的嚴重抗議。」據此，住戶的抗議主要與下列何項污染有關？(A)水污染 (B)空氣污染 (C)熱污染 (D)輻射污染

16.將 25 克的糖溶解於 100 克的水中，此溶液的重量百分濃度為_____ %

17.某種飲料的標示：每瓶體積 600 毫升中，含有鈣 18PPM。則此瓶飲料中含有鈣_____克。

18.重量百分濃度 3 % 的雙氧水 200 克中含有過氧化氫_____克。