

## 5-3 熱對物質的影響

### 一、物質的三態變化

1. 物質受溫度和壓力的影響而改變其狀態(固、液、氣態)，又稱為相變。
2. 物質的三態變化

(1) **熔化與凝固**：固體加熱，溫度上升；上升到某一個溫度時，開始轉變成液體，這種現象稱為熔化；反之稱為凝固，此時的溫度稱為熔點或凝固點。**持續的加熱**，但物質的溫度並不升高，此時所吸收的熱量使物質間的距離變大，物質固態、液態在此溫度下同時存在。

(2) **沸騰與凝結**：當液體加熱，溫度上升；上升到某一溫度時，液體內部開始急速的轉變成氣體，呈現激烈的擾動狀態，這種現象稱為沸騰；反之稱為凝結，此時的溫度稱為沸點或凝結點。**持續加熱**，物質的溫度並不升高，此時所吸收的熱量使物質間的距離變大，物質液態、氣態在此溫度下同時存在。

(3) **蒸發**：液體在任何溫度下，由液體表面逐漸汽化，此時液體溫度未達沸點。此液體變成氣體的現象，稱為蒸發，且溫度愈高，液體蒸發愈快。

(4) **昇華與凝華**：固體受熱，直接變氣體，稱為昇華。例如：黑色碘(固體)受熱變成碘氣體，樟腦丸、乾冰…。反之，氣體冷卻後直接變成固體稱為凝華。

3.(1) 壓力影響物質的狀態。氣體加壓後會變成液體，桶裝瓦斯就是將氣態石油氣加壓後變成液態石油氣。

(2) 壓力影響物質的熔點、沸點。壓力鍋就是將系統密閉後，系統內壓力增加，水的沸點增高(例如  $100^{\circ}\text{C} \rightarrow 120^{\circ}\text{C}$ )，水的溫度增高，縮短烹調時間。又高山的氣壓小，水的沸點降低(例如  $100^{\circ}\text{C} \rightarrow 90^{\circ}\text{C}$ )，水的溫度降低，食物不易煮熟。

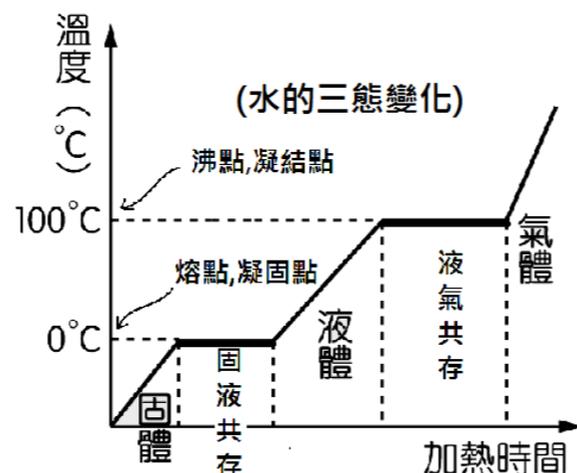
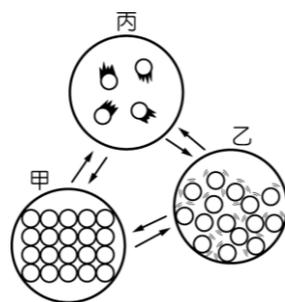
### 二、熱對物質體積的影響

1. 物質遇熱後，體積膨脹；遇冷時體積收縮(原因：溫度升高，粒子運動較快，不斷彼此撞擊，體積變大)。氣體熱脹冷縮體積變化最明顯，其次液體，固體體積變化最少。

例 1：圖中為水三態變化時的粒子示意圖，下列敘述何者正確？

(A) 在狀態甲時，其體積和形狀不隨容器改變 (B) 狀態乙是水蒸氣 (C) 蒸發是由狀態丙轉變成狀態乙的現象 (D) 由狀態乙轉變成狀態甲時，需吸收熱量。

解：答 A，由圖可知，甲(固體，緊密、距離近)；乙(液體)；丙(氣體，距離遠)(A)甲：固體，物質體積、形狀固定，排列緊密。

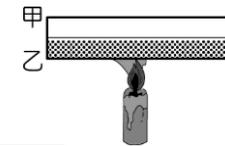


(B)乙：液體，體積固定，形狀不定，(C)蒸發：乙→丙(D)乙→甲：液體變固體，凝結，放熱。

2. 水溫度  $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$ ，溫度增加，但體積變小；水  $0^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$  異常，水  $4^{\circ}\text{C} \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$ ，溫度增加，體積變大，熱漲冷縮又恢復正常。因此， $4^{\circ}\text{C}$  的水體積最小，密度最大。

3. 兩種膨脹程度不同的金屬合併一起，遇熱膨脹長度不同，因而彎曲。高溫斷電的無熔絲開關，明滅閃爍的聖誕燈泡，便是利用此原理。

例 2：如右圖，將甲、乙金屬的複合金屬片左端固定，加熱後右端向上彎曲，則甲、乙金屬的熱膨脹程度為何？



解：向上彎曲，代表乙膨脹比甲多。

例 3：路面、鐵軌、橋樑的伸縮縫；油管、水管 U 型管路設計，其理由？

解：物質熱漲冷縮，事先預留空間，避免破壞正常的結構。

### 三、熱對物質的影響

1. 物質狀態發生變化時，不論是物理變化或化學變化，都會伴隨著熱量的變化。

2. 物理變化：物質由固體變液體，液體變氣體，必需吸收熱量，為吸熱反應；反之，為放熱反應。

例 4：夏天洗臉、擦酒精，為何覺得涼爽？

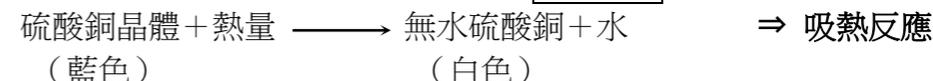
解：當水、酒精由液態變氣態時，必需吸熱。因此，將身上熱量帶走，人感覺涼爽。

例 5：夏天下雨之前，覺得天氣悶熱；下完雨後，覺得涼爽，其原因？

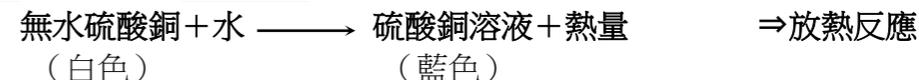
解：下雨前，空氣中大量的水蒸氣變成小水滴(準備降雨)，此時放熱，於是空氣中熱量增加。下雨後，地面雨水蒸發成水蒸氣，必需吸收熱量，因此將地面的熱帶走。

3. 化學變化：硫酸銅晶體、粉末的變化

(1) 硫酸銅晶體是藍色的，加熱後會變成白色的無水硫酸銅粉末，晶體內的水分受熱後脫離晶體，成為水蒸氣。此反應為吸熱反應。



(2) 白色無水硫酸銅粉末倒入水中溶解後，會產生藍色硫酸銅溶液，且水的溫度上升，此反應為放熱反應。



4. 氯化亞鈷(含水) + 熱量  $\longrightarrow$  氯化亞鈷(無水) + 水  $\Rightarrow$  吸熱反應

(粉紅色) (藍色)

5. 物質反應時，需要外加：熱、電、光、能量...，都稱作吸熱反應；反之，放熱反應。

例 6：光合作用，是何種反應？

解：光合作用吸收二氧化碳，產生氧氣→化學變化。且需要陽光→吸熱反應。

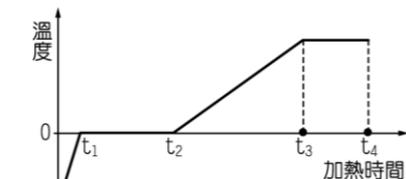
例 7：呼吸作用，物質燃燒，為何種反應？

解：此反應皆需要氧氣，產生二氧化碳→化學反應；且產生能量、放出光熱→放熱反應。

1. ( ) 下列何者屬於放熱反應？ (A) 光合作用 (B) 冰融化成水 (C) 正在燃燒的酒精燈 (D) 將溼衣服晾乾，使水蒸發掉。

3. ( ) 從冰箱冷凍室取出的冰棒，它的周圍常出現白煙。有關冰棒周圍白煙的現象，下列敘述何者正確？ (A) 是冰的昇華現象 (B) 是空氣分子冷凝而成 (C) 是空氣中的水蒸氣冷凝而成 (D) 是冰棒上水分的蒸發現象。

4. ( )攝氏零下 20°C、30 公克冰塊放在燒杯中加熱，加熱過程中溫度與加熱時間關係圖如圖所示，由此圖可推知「下雪時」與「融雪時」，何者比較冷？(A)下雪時(B)融雪時(C)兩者相同(D)無法判斷。



5. ( )有關蒸發與沸騰的敘述，下列何者正確？(A)兩者都是液體氣化的過程(B)蒸發必須在特定的溫度下進行，沸騰則在任何溫度下皆可以進行(C)蒸發過程需要吸熱，沸騰過程需要放熱(D)沸騰是液體表面的氣化，蒸發是液體內部急劇氣化。

6. ( )甲、乙兩杯水，容量與水溫均相同，今在甲杯中加入少許氫氧化鈉，在乙杯中加入少許氯化鈉，分別溶解後測其水溫，甲杯升高，乙杯卻下降，則兩杯溶液中的反應如何變化？(A)甲吸熱，乙放熱(B)甲放熱，乙吸熱(C)兩杯都吸熱(D)兩杯都放熱。

7. ( )下列敘述何者錯誤？(A)物質發生變化時，同時也伴隨能量的變化(B)木材燃燒是吸熱反應(C)將氫氧化鈉溶液滴入稀鹽酸溶液中，是放熱反應(D)乾電池使燈泡發亮，對乾電池而言，是放熱反應。

8. ( )下列何者為吸熱反應？(A)紙燃燒(B)水蒸氣凝結(C)冰融化(D)鐵生鏽。

解：(A)、(D)都是與氧作用，氧化劇烈、和緩都是放熱反應。(B)凝結為放熱反應。

9. ( )熱對物質可能產生何種影響？(A)使物質的狀態改變(B)使物質的顏色改變(C)使物質的溫度改變(D)以上的改變都可能。

10. ( )加熱之後，物體由固態直接變成氣態的過程，這種現象稱為什麼？(A)汽化(B)凝固(C)昇華(D)沉積。

11. ( )分子位置可以移動，但有一定體積，沒有一定形狀的物質是何者？(A)固態(B)液態(C)氣態(D)全部皆有可能。

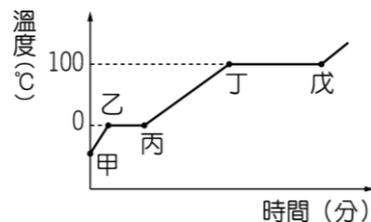
12. ( )在下列哪一種溫度時，一定量的水可以溶解最多的硫酸銅？(A) 15°C (B) 25°C (C) 40°C (D) 80°C。

解：一般物質，溫度愈高，溶解度愈大。

13. ( )下列有關物質三態的敘述，何者錯誤？(A)固體、液體的體積固定(B)液體的形狀可隨容器而改變(C)氣體的形狀和體積固定(D)三態變化的原因之一來自於溫度的變化。

14. ( )當水蒸發成水蒸氣時，下列敘述何者錯誤？(A)水分子的質量減輕(B)水分子間的距離加大(C)水分子較能自由移動(D)部分水分子脫離分子群體。

15. ( )攝氏零下 20°C、30 公克冰塊置於燒杯中加熱，測得溫度與時間關係圖如圖所示，則圖中哪一段代表冰融化成水的過程？(A)甲乙(B)乙丙(C)丙丁(D)丁戊。



16. ( )溼衣服曬乾的過程中，有關水的變化情形是屬於哪一種現象？(A)沸騰(B)蒸發(C)融化(D)凝結。

17. ( )當液體加熱到沸騰時，雖然繼續加熱，但是溫度仍保持不變，這時的溫度稱之為什麼？(A)凝固點(B)冰點(C)熔點(D)沸點。

18. ( )物質吸熱時，可能產生何種變化？(A)使物質的體積改變(B)使物質的質量增加(C)使物質的質量減少(D)以上的都有可能。

19. ( )將紅墨汁加入下列哪一種溫度的水中時，整杯水變成紅色所需的時間最長？(A) 10°C (B) 20°C (C) 30°C (D) 40°C。

解：溫度愈高，擴散愈快，時間愈短；反之，溫度低，時間長。

20. ( )關於物質的變化與熱的關係敘述，下列何者正確？(A)含水的硫酸銅變成無水的硫酸銅，有熱量放出(B)雪融化時要吸熱，會使氣溫上升(C)發生化學變化，必有熱釋放出來(D)使水蒸氣凝結成水滴時，有熱量放出。

22. ( )下列有關化學反應與能量的敘述，何者錯誤？(A)燃燒木材須先點火，故木材燃燒是吸熱反應(B)濃硫酸加入水中會使溶液溫度上升，故為放熱反應(C)電解水時需要通入電能，所以是吸熱反應(D)有些化學反應，會釋出電能或光能。

解：(A)燃燒、生鏽、呼吸，與氧作用，都是氧化，必為放熱。(B)濃酸、濃鹼加水稀釋，酸鹼中和，都是放熱反應，周圍溫度升高。(C)需要能量(光、電、熱…)才反應，吸熱反應。

23. ( )下列何者是吸熱反應？(A)藍色氯化亞鈷變粉紅色(B)冬天使用熱包取暖(C)鋅粉與硫酸銅反應(D)藍色硫酸銅變成白色硫酸銅。

24. ( )下列何者為吸熱反應？(A)水凝結成冰(B)鎂帶燃燒(C)電燈發光(D)光合作用。

解：(D)光合作用，需要光，吸熱反應。

25. ( )冰塊附近常見的白色霧狀物是什麼？(A)冰塊釋放出的冷氣(B)冰直接融化的小水滴(C)空氣中的水蒸氣遇冷凝結(D)空氣中的氮氣凝結。

26. ( )夏天雷雨前悶熱，雨後涼快，這種情形與下列何者無關？(A)雷雨前空氣中的水氣凝結(B)雷雨前水不易蒸發(C)雷雨後水易蒸發並吸熱(D)雷雨前空氣不易擴散。

解：題意，凝結時放熱，蒸發時吸熱。(D)為擴散作用，與題意無關。

27. ( )下列何者是導致物質狀態產生變化的主因？(A)體積與質量(B)溫度與質量(C)溫度與密度(D)溫度與壓力。

28. ( )水結冰時，會如何變化？(A)體積變小(B)體積不變(C)體積變大(D)不能確定。

29. ( )下列變化何者為吸熱反應？(A)水蒸氣變成水(B)鋼絲絨在純氧中氧化(C)雙氧水分解(D)碘的昇華。

30. ( )水壺中的水沸騰了，媽媽發現壺嘴不停地噴出白煙，那白煙是什麼？(A)水蒸氣(B)細小的水滴(C)受熱的空氣(D)全部均可能。

31. ( )下列何者為吸熱反應？(A)電池放電(B)酸鹼中和(C)光合作用(D)呼吸作用。

32. ( )乾冰是二氧化碳的固態。乾冰在室溫、一大氣壓下會直接昇華成氣態，舞臺上常見的白煙就是施放乾冰造成，請問此白煙是何種物質？(A)二氧化碳(B)小水滴(C)水蒸氣(D)細小的乾冰顆粒。

33. ( ) (甲)瓦斯燃燒(乙)冰淇淋融化(丙)電解水(丁)氫氧化鈉溶液加入稀硫酸溶液；上何者屬於放熱反應？(A)(甲)(乙)(B)(丙)(丁)(C)(乙)(丙)(D)(甲)(丁)。

34. ( )甲試管內裝 5 mL 的氫氧化鈉溶液，乙試管內裝 5 mL 的稀硫酸溶液，兩者的溫度都維持 20°C，把甲與乙混合，則溫度為何？(A)上升，高於 20°C (B)維持 20°C (C)可能降到 10°C (D)可能降到 18°C。

解：酸鹼中和，放熱反應，周圍溫度升高。

35. ( )夏天雷雨前會感覺悶熱，是因為下雨為水蒸氣凝結的何種變化？(A)吸熱反應的化學變化(B)放熱反應的化學變化(C)吸熱反應的物理變化(D)放熱反應的物理變化。CCBA BBCDC BDCAB BDAAD ADDC DDCDB CBDAD