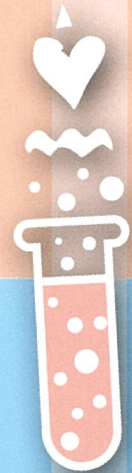


基礎化學(三) 氣體

2105206



WANG YU CHEMISTRY
王宇化學教學團隊編授

版權所有，翻印轉載必究

主題

1

氣體的性質

- A. 大氣
- B. 氣體的性質與大氣壓力
- C. 氣體粒子的運動與溫度
- D. 氣體壓力計



A 大氣

1. 定義：地球表面上大約一千公里所覆蓋的氣體稱為大氣。
2. 組成：90% 在海拔 30km 以內

(1) 大氣組成的固定成分

大氣的固定成分						
成分	氮	氧	氫	氬	氖	氫
百分比	78.08	20.95	0.93	0.0018	0.0005	0.00005

(2) 大氣組成的變動成分

大氣的變動成分					
成分	水氣	二氧化碳	甲烷	氮氧化物	臭氧
百分比	0~4	0.033	0.00017	0.00003	0.000004

固定成分含量固定，不隨時間、地點改變
⇒ 空氣污染及臭氧減少，不會使固定成分有明顯影響。

變動成分含量不固定，會隨時間、地點改變
⇒ 水氣的含量變化最大

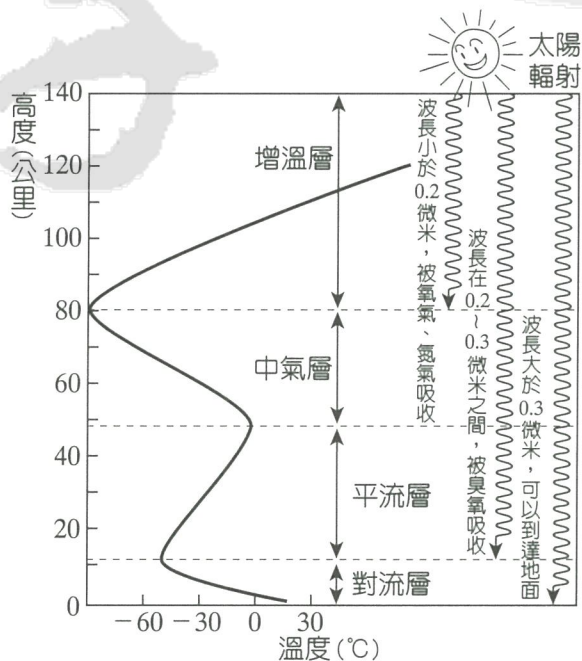
3. 大氣垂直分布：

(1) 對流層(0~13km)

- (a) 每升高 1km，溫度下降約 6.5°C 。
- (b) 氣候變化在此層。
- (c) 此層有溫室效應。

(2) 平流層(13~50km)

- (a) 每升高 1km，溫度增加約 5°C 。
- (b) 含有 O_3 ，可吸收紫外光。
- (c) 此層又稱臭氧層或溫暖層。



- (3) 中氣層(50~85km)
- (a) 每升高 1km，溫度下降約 3°C。
- (b) 大氣層各層次溫度最低處位於中氣層頂端(-95°C)。
- (c) 此層又稱光化層。
- (4) 游離層(85~550km)
- (a) 每升高 1km，溫度增加約 4°C。
- (b) 溫度達最高(最高約 1200°C)，主要為離子
- (c) 此層又稱增溫層。
- (5) 外氣層(550~1000km)
- (a) 大氣中 H₂ 與 He 多出現於此層。
- (b) 太空起點。

LOOK 精選範例 1

根據氣溫分布的特性，地球大氣圈可分為對流層、平流層、中氣層及增溫層。下列有關這四個分層的敘述，何者正確？

【90 學測】

- (A) 陽光首先照射到地球大氣圈的最外層，因而在此產生對流層
- (B) 陽光中的紫外線穿透地球大氣圈抵達地面後，其量絲毫不減
- (C) 對流層中的水汽與二氧化碳，均具有替地球保溫的作用
- (D) 水循環主要發生在對流層與平流層之交界面上。

☞ (C)

大氣上下對流運動才能夠發生天氣變化，而氣溫隨高度遞減，使得氣溫下暖上冷方能對流

- (A) 對流層最靠近地表
- (B) 紫外線大部分被平流層中的臭氧吸收
- (D) 水循環主要發生在地面到對流層頂，亦即發生在對流層中

► 動手 try 1

試將正確答案的字母代號填入下列各題的空格內：

- (A)對流層 (B)平流層 (C)中氣層 (D)游離層 (E)外氣層
- (1) H₂、He 最多的一層：_____。
- (2) 範圍最小、氣壓最大層次：_____。
- (3) 溫度最低處在哪一層的頂端：_____。
- (4) 溫度隨高度遞減的層次：_____。
- (5) 有雲湧雨降現象的層次：_____。
- (6) 光化學反應最顯著的層次：_____。
- (7) 可吸收紫外線最多的層次：_____。
- (8) 溫度可升高到最高的層次：_____。

答 (1) E；(2) A；(3) C；(4) A，C；(5) A；(6) C；(7) B；(8) D



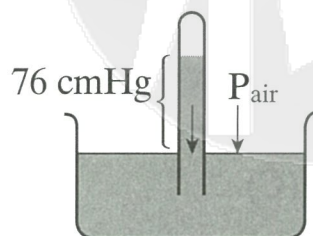
B 氣體的性質與大氣壓力

1. 氣體的性質

- (1) 粒子間的分散力大於凝聚力。
- (2) 粒子間引力為三態中最小。
- (3) 氣態粒子相互分離，彼此間距離很遠，故氣體具有低密度及高壓縮性，且熱膨脹率較大。
- (4) 沒有固定體積，也沒有固定形狀，粒子可以自由運動，充滿整個容器。
- (5) 氣體分子在運動過程中可能與其它分子產生碰撞，也會撞擊容器壁，產生壓力。
- (6) 我們所謂的氣體"體積"乃指氣體的"活動空間"非指氣體分子自身的體積。

2. 大氣壓力

- (1) 壓力(P)為單位面積(A)，所承受的力(F)，表示法如： $P = \frac{F}{A}$
- (2) 大氣壓力的成因：由大氣的重力而產生。
- (3) 密閉容器中氣體壓力的成因：容器中的分子快速運動時，碰撞器壁而產生之壓力。
- (4) 托里切利真空：托里切利管中，內外水銀柱鉛直高度差，與管的粗細、形狀、傾斜角無關，管傾斜時水銀柱長度增加，但鉛直高度相等。
- (5) 大氣壓力會隨著地表的高度與溫度而異。因此採用海平面的平均值，約等於760mmHg，定義一大氣壓。



(6) 大氣壓力單位

$$1\text{atm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cmHg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mmHg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{torr}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{gw/cm}^2(\text{cmH}_2\text{O}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{Pa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{bar}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{mb}$$



1. 帕為SI單位， $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$
2. 1巴(bar) = 1000毫巴(mb) = 1×10^5 帕(Pa)，即1毫巴 = 1百帕
3. 氣象報告常用「百帕」為大氣壓力的單位。 $1\text{atm} = 1013$ 百帕

C 氣體粒子的運動與溫度

1. 溫度的單位：

- (1) 攝氏溫標 t ：單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 凱氏溫標 T ：單位為 K ，又稱為絕對溫標。
- (3) 華氏溫標 F ：單位為 $^{\circ}\text{F}$ 。



1. 絕對零度：攝氏零下 273°C (-273°C)，即絕對溫度 0K
2. 溫標轉換： $T = t + 273$ ， $t = \frac{5}{9}(F - 32)$ ， $T = \frac{5}{9}(F - 32) + 273$

2. 溫度的意義：溫度為氣體分子平均動能大小的一種量度。

(1) 氣體莫耳平均動能：
$$E_k = \frac{1}{2} Mv^2 = \frac{3}{2} RT$$

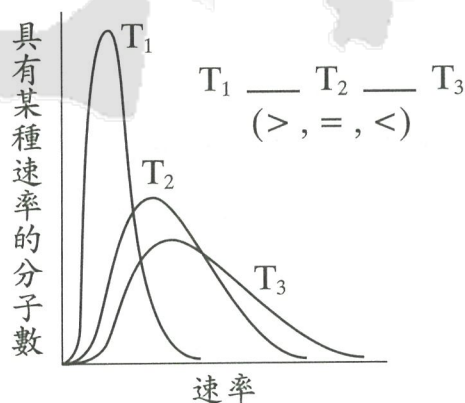
(M ：分子量， v ：運動速率， R ：理想氣體常數)

(2) 氣體分子的平均動能：
$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{3}{2} kT$$

(m ：1個分子的質量， v ：運動速率， k ：波茲曼常數， $k = \frac{R}{N_0}$)

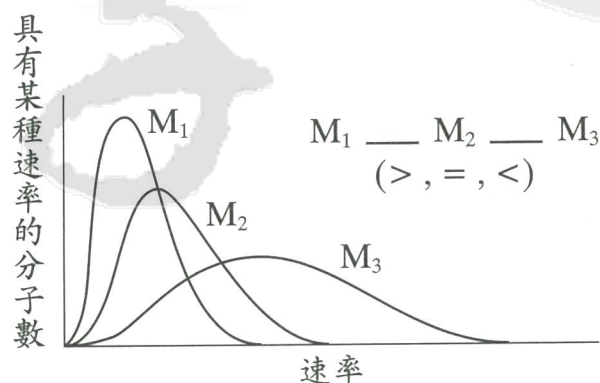
(3) 氣體分子平均運動速率：
$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

(a) 溫度愈高，運動速率愈大。



不同溫度下，相同分子的速率分布曲線

(b) 分子量愈大，運動速率愈小。



定溫下，不同分子的速率分布曲線

(4) 溫度的高低會影響氣體的體積與壓力。

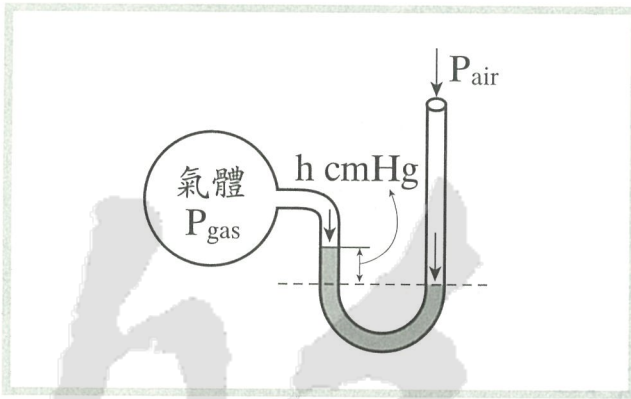


1. 氣體平均動能與絕對度成正比，溫度越高則氣體分子的平均動能越大。
2. 溫度相同時，氣體具有相同的平均動能。
3. 絕對零度時，分子動能為零，所有物質無法以氣態存在。

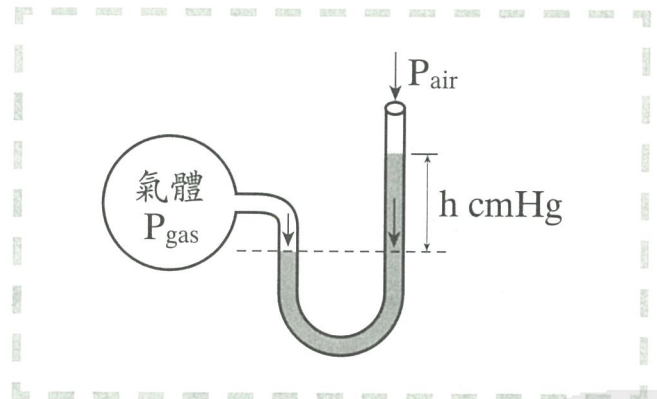
D 氣體壓力計

測量一般氣體壓力的儀器。壓力計有兩種，一為開口式壓力計，另一種為閉口式壓力計。

1. 開口壓力計：

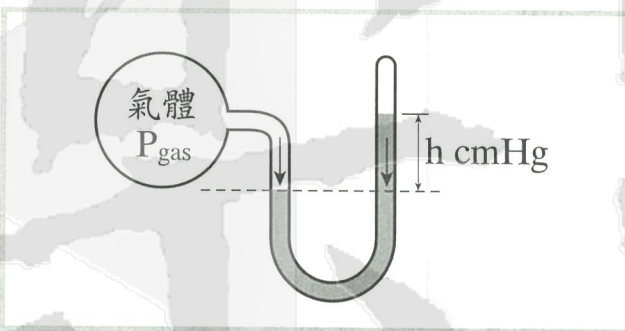


$$P_g = P_a - h \text{ cmHg}$$



$$P_g = P_a + h \text{ cmHg}$$

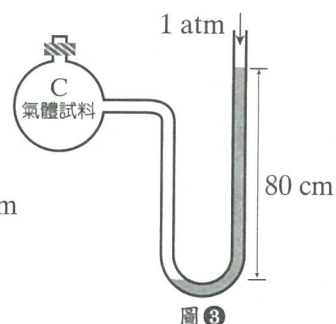
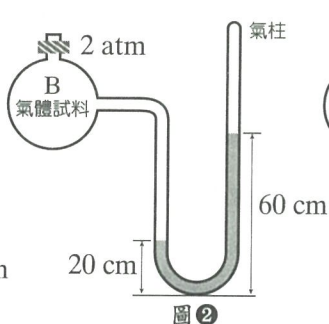
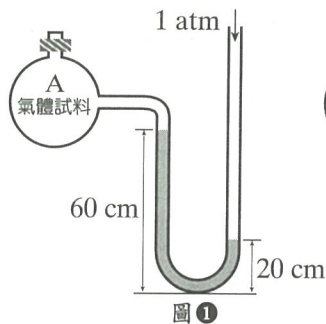
2. 閉口壓力計：




精選範例 2

下列各圖均代表氣體壓力計，下列各項敘述何者不正確？

- (A) A 氣體試料之壓力為 40cmHg (B) A 氣體試料之壓力為 96cmHg
 (C) 圖②中氣柱之壓力為 92cmHg (D) 圖②中氣柱之壓力為 40cmHg
 (E) C 氣體試料之壓力為 156cmHg。



 (A)(B)(C)(D)