

科學圖書大庫

化學原理自修叢書(六)

氣體 液體 固體

主編 湯元吉 譯者 劉泰庠

徐氏基金會出版

0552 1
科學圖書大庫

化學原理自修叢書(六)

氣體 液體 固體

主編 湯元吉 譯者 劉泰庠

徐氏基金會出版

原子量（近似值）表

Ag	銀	108	I	碘	127
Al	鋁	27	K	鉀	39
Au	金	198	Mg	鎂	24
Ba	鋇	137	Mn	錳	55
Br	溴	80	N	氮	14
C	碳	12	Na	鈉	23
Ca	鈣	40	Ni	鎳	59
Cl	氯	35.5	O	氧	16
Cr	鉻	52	P	磷	31
Cu	銅	64	Pb	鉛	207
F	氟	19	Pt	鉑	195
Fe	鐵	56	S	硫	32
H	氫	1	Sn	錫	119
Hg	汞	201	Zn	鋅	65

計算分子量用的公式

氣體定律: $\frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$

在 STP 時，1 摩爾氣體的體積為 22.4 升

(STP 即標準溫度及壓力， $P_0 = 1$ 大氣壓 = 76 厘米水銀柱 $T_0 = 0^\circ\text{C} = 273^\circ\text{K}$)

凝固點降低度: $\Delta T_f = k_f \times c$ ，(水的 $k_f = 1.86$)

沸點升高度: $\Delta T_b = k_b \times c$ ，(水的 $k_b = 0.51$)

化學原理 程序教學法——第六冊

目 錄

741 1251/14

頁次

第一章	氣體的性質.....	1
	複 習.....	59
第二章	氣體動力論.....	63
	複 習	115
第三章	液體與固體	119
	複 習	155
第四章	相的平衡	157
	複 習	201
第五章	與分子數目相關的性質	203
	複 習	252

第一章 氣體的性質

1. 很多普通的物質都是氣體。例如空氣是一種
_____。 氣體
2. 氣體有一最顯著的性質，就是它能充滿現有的容積。例如，教室中的任何空間都_____會
有空氣存在。 會/不會
3. 如果用泵把閉管中的空氣抽去一半，剩餘的空氣_____膨脹而仍能充滿這支閉管。 會
會/不會
4. 任何量的氣體能充滿任何容積的容器，此一事實，就是氣體與液體不同之處。請問你能在玻璃杯中裝半杯水嗎？_____是
是/否
5. 請問你能在玻璃杯中裝半杯空氣，而留着另一個半杯完全空的嗎？_____否
是/否
6. 氣體的分子在整個可以利用的空間內，差不多都能各不相關的在移動。例如，在教室中所有的每一個空氣分子，都_____幾乎在整個室內自由移動。 是
是/不是
7. 氣體的另一項重要性質，它對裝盛它的容器器壁施以壓力。在一定容積的容器內迫使裝盛的氣體愈多，則它對器壁所施的壓力_____。 愈大
愈大/愈小
8. 氣體壓力的定義：氣體對它的容器每單位面積上所施的力。例如，一氣體的壓力為15磅

/平方吋，就是它對每平方吋容器壁上的推力
爲_____磅。

15

9. 我們必須注意所謂氣體的壓力，不是單指它
所施的總力，而是指所施於容器壁的單位
_____上的力。

面積

10. 液體和固體也會或不會施出一種壓力，這要
看我們是不是壓擠它們，但每一個氣體分子
總是施出_____的。

壓力

11. 試看從通常澆花用水喉中射出的一股水流，
和以同樣壓力從救火水喉中射出的另一股水
流。要堵塞後者使它不流水，一定要比堵塞
前者需用更多的力，這是指二者在相同壓力
時而言。因為救火水喉的面積較大，而壓力
是每單位_____的力。

面積

12. 我們看氣體為什麼會施出壓力。應還記得氣
體的分子在容器內，_____差不多自由自在
是/不是地在移動。氣體分子對容器壁_____有很多
會/不會的碰撞。

是

會

13. 當氣體分子到達容器壁時，它_____繼續穿
會/不會過器壁而進入器外的空間。因之它將從器壁
上彈回去，而仍留在容器內。容器壁在使分
子彈回去時，就_____對分子施力。

不會

會

14. 設對一塊裝甲板發鎗射擊，子彈會被彈回來，
同時這塊裝甲板_____被推向後。這_____

會，是

第一章 氣體的性質

說明氣體分子從器壁上彈回來，與此原理相同。

15. 氣體的壓力是由於分子從器壁上彈回來而發生。對器壁的碰撞愈多，所發生的壓力就

愈大/愈小。

愈太

16. 以後將要講到，液體和固體的分子都不能在容器內自由移動，而是自相黏起來的。因此它們和氣體不同，氣體的分子在所有的空間內自由移動。

會

17. 因為氣體能在所有可利用的空間內自由移動，任何氣體試樣的分子都和容器壁相碰撞。

會

18. 不論這一個氣體中只有很少幾個分子，這些分子和容器壁相碰撞。

仍會

19. 一容器裝盛的氣體分子愈多，與器壁碰撞的機會也，因而壓力亦。

愈多，愈太

20. 剛才所作的一項重要觀察，我們應得記住它。那就是其他條件相同，若在一定容積內所裝的氣體愈多，則它的壓力也愈。

大

21. 我們知道所有的氣體都施出壓力，它們所施壓力的與存在的氣體數量有關。

能是

22. 在一定容器內，若保持其他條件相同，而使氣體數量加倍，則所含的分子數也是。

加倍

因之與器壁的碰撞機會也是_____，由是引起的壓力也加大_____。

加倍
一倍

23. 其他條件都相同，壓力是與存在的氣體分子數成正比。若在一定容器內祇放進半數的氣體分子，則它的壓力也祇及原壓力的_____。

半數

24. 因為壓力是氣體最重要性質之一，我們必須要懂得怎樣量度它。我們要記得壓力是單位_____上的力。

面積

25. 若稱某氣體的壓力為10磅/平方吋時，這就是說我們須在它的四周壁上每平方_____加以10磅的力，才能阻止它的膨脹。

吋

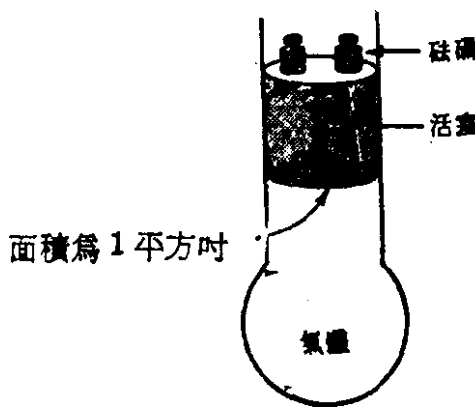
26. 若用 50磅/平方吋 的壓力把氣體裝入一個玻璃球中，則該氣體對玻璃球壁每平方_____的面積上也施以50磅的力。如果玻璃球不够堅強忍受這個力，它就_____爆破。

吋

會

會/不會

27. 設令一氣體推動一個面積為一平方吋的活塞，如圖所示：



假如活塞四周與器壁是氣密的，所以氣體的

第一章 氣體的性質

壓力會使活塞向上移動。設氣體的壓力為20磅/平方吋，則這面積為1平方吋的活塞上所受到的總力為_____磅。若活塞頂上的砝碼和活塞共重20磅，如圖，則重力的向下拉引

20

_____和氣體壓力的向上推移恰相平衡。

會

28. 設用與前條敘述相似的設備，另有一氣體試樣，但壓力不同。我們祇要衡量保持活塞不動所用的砝碼，會/不會知道氣體的壓力。就可以/不可以記住這個活塞的面積是1平方吋，若活塞與砝碼共重35磅時剛好達成平衡，我們就知道氣體的壓力是_____磅/平方吋。

就可以

35

29. 假如另有一氣體試樣，仍用相似的設備而活塞的面積為2平方吋。若保持活塞不動所需的總重量為30磅。注意活塞面積是2平方吋，即知氣體壓力為_____磅/平方吋。

15

30. 利用與上述類似的設備，將保持活塞不動所需的總重量，以活塞的_____除之，就可求得該氣體試樣的壓力。例如，活塞的面積為3平方吋，達成平衡時所需總重量為60磅，即知該氣體的壓力為_____磅/平方吋。

面積

20

31. 從壓力的單位，磅/平方吋，我們可以知道重量以磅計，_____以活塞的面積以平方吋計。

除之

32. 應還記得，我們講過氣體分子在容器內會自由自在的移動。這就是說氣體分子_____全

不是

部堆積在容器的底上。

33. 沒有一個地方的重力有如此之強，足使氣體分子降落在容器的底上。因為氣體分子很輕，又有很大的動能，所以萬有引力對它可說沒有什麼影響。這就是說，在一個容器內頂部每單位容積中的氣體分子數_____和底部每單位容積中的分子數相同的。

是

34. 氣體分子在空間的分佈和運動，在其容器的各部份都是相同的。這是說容器壁各部份所受到的氣體壓力_____相同的。

是

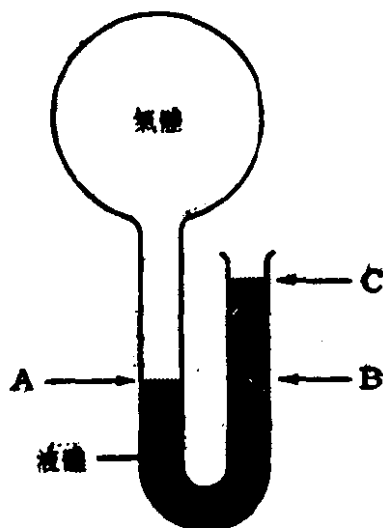
35. 要知道我們不論在容器的那一點量度，氣體的壓力都是相同的，這一點很為重要。如容器的頂部壓力為10磅/平方吋，底部的壓力應為_____磅/平方吋。

10

36. 我們業已獲知，氣體是均勻地充滿在它的容器內，和對任何一點所施的壓力是_____的。

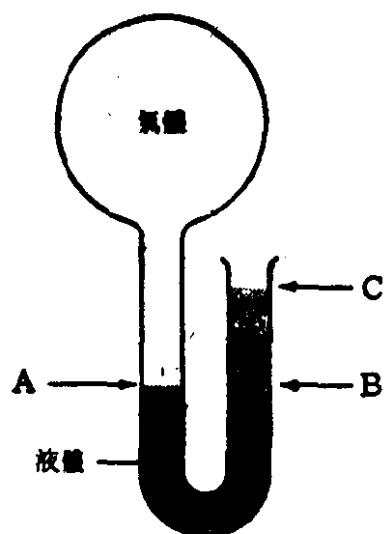
相等

37. 用前面所說的活塞來量度氣體壓力，雖屬可能但並不方便。這裡是量度氣體壓力比較方便的一個簡圖。因為U形管中盛有液體，所以球內的氣體



第一章 氣體的性質

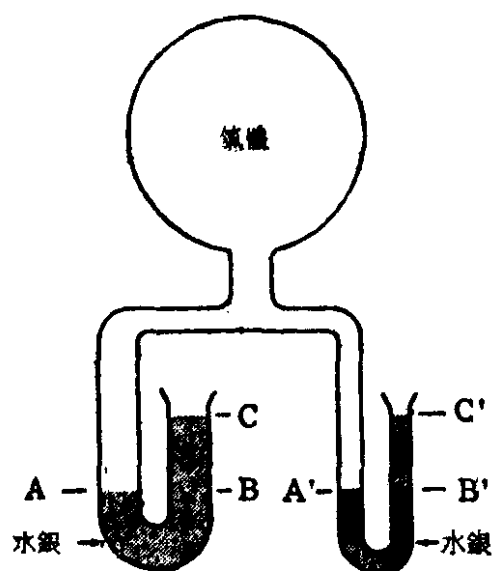
- 不能逸出。在液體的表面A處，承受着氣體的壓力。請注意U形管_____臂的液面較高。右
左/右
- 若氣體沒有壓力施之於液體，則U形管兩臂的液面應該是_____高低。圖中氣體的壓力足以支持右臂一段額外的液體，即由B點至_____點。如果我們知道B至C間液體的重量，_____求得這氣體所施的力。同樣
同樣/不一樣C
就可以/不可以就可以
38. 如果氣體不會溶解在這液體中，利用上圖裝置量度氣體壓力很成功。但若氣體容易溶解在這液體中，則有許多氣體分子因被溶解而減少了，以致液面上的體積_____代表該氣體的原體積。不能
能/不能
39. 剛才所說的那種裝置，通常稱為流體壓力計 (manometer)，mano 原是希臘字，作壓力解，meter 是_____的意思。量度
40. 剛才所說的流體壓力計，是一種儀器用來量度氣體的_____。壓力
41. 用於流體壓力計中的一種極好的液體，就是水銀(汞)。大多數的氣體都不溶於汞，所以這種壓力計_____適用於大多數的氣體。可
可/不可
42. 我們再來注意一下，如何從流體壓力計可以獲知壓力。請參閱下圖:



氣體所承受的力相當於B與C間液體的重量。
 記住壓力是單位_____上的力，所以壓力等
 於B與C間液體的重量，_____U形管的截
 面積。

面積
 除以

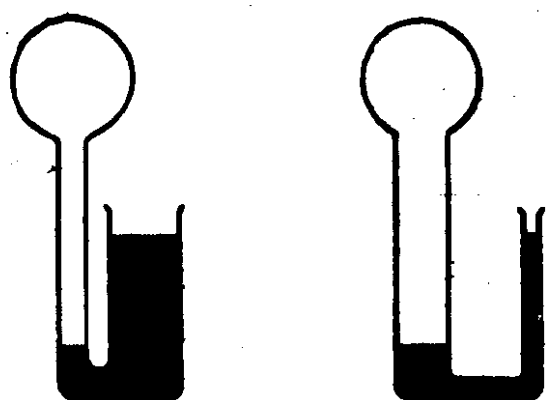
43. 下圖顯示連接在同一氣體試樣上的兩支流體壓力計。



因為氣體的壓力在同一容器的任何點都是相
 同的，所以這兩支壓力計所讀出的壓力應是

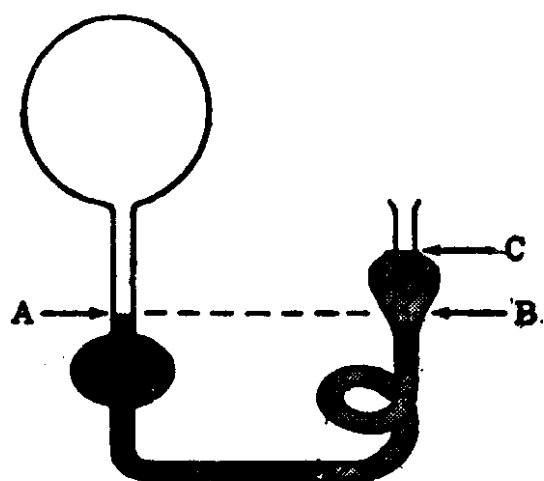
第一章 氣體的性質

- _____。請注意一支壓力計的U形管較粗
相等/不相等 相等
- 而另一支較細。再請注意圖中B與C間的距離是和B'與C'間的距離_____的。因為
相等/不相等 相等
- 兩支壓力計管的粗細不同，B與C間的水銀重量_____等於B'與C'間的水銀重量。但
是/不 不
- 要知道水銀重量是與壓力計管的截面積成正比，所以壓力——也就是單位面積上的重量——在兩支壓力計中_____相等的。
是/不 是
44. 在上一條敘述中我們看到一個極重要的實例。就是壓力決定於水銀柱的高度，而與壓力計管的截面積無關。換句話說，所有的壓力計不論截面積的大小，在量度相同的壓力時，液柱的高度總是_____的。
相等/不相等 相等
45. 量度某一定的壓力，不論壓力計管的粗細如何，水銀柱的高度總是相等的。所以在計算氣體的壓力時，我們_____知道壓力計管的截面積。
必須/不必 不必
46. 我們現在沒有時間來詳細說明，但應知道就是同一支壓力計，左右兩臂也不必要同樣粗細，因為祇從液柱的高度就可知道壓力。例如，下圖中兩種壓力計量度壓力的結果，_____是一樣正確的。
是/不是 是



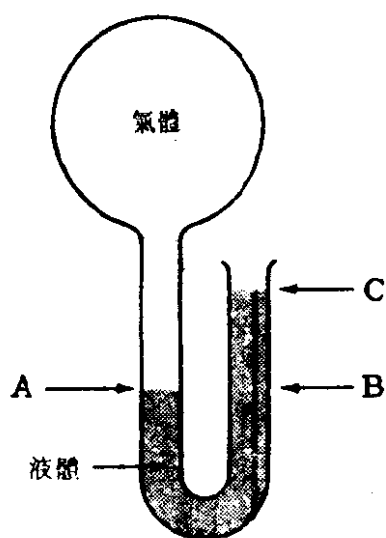
47. 壓力計管的形式甚至也不需要很有規則的，因為有關緊要的祇是兩臂液柱高度之差而已。例如，下圖壓力計所指示的氣體壓力，祇看 B 點和_____點的距離而定。

C



48. 因為壓力計所指示的壓力，祇看兩臂液面的高低而定。現在我們再來比較詳細地看一看，設有一支壓力計如圖，它的兩臂都是有規則的截面積為一平方吋的直管。

第一章 氣體的性質



壓力就是單位_____上的力，也可說是每平方吋上液體的重量，在上圖中很簡單的就是_____與_____兩點間液體的總重量。我們記得壓力計管的截面積是 1 平方吋，如果量度 B 至 C 間的長度，_____計算出相當於該壓力的液體體積。液體的重量要看它的體積而定，同時也和它的密度有關。某一體積密度較大的液體，它的重量要比同體積密度較小的液體為_____。

面積

B, C

就可以

重

49. 我們已經察知，壓力計兩臂液柱高度之差與管子的粗細、形狀都沒有關係。但液柱的高度是和管中液體的密度_____關係的。

有

50. 因為一定體積密度較大的液體，它的重量要比同體積密度較小的液體為重；所以用密度較小的液體表示某一定壓力時，它的液柱較高，而用密度較大的液體表示同一壓力時，

則液柱_____。

較低

較低/較高

51. 壓力計管中所用的液體密度愈大，則支持某一定壓力所需液柱高度之差_____。

愈小

愈小/愈大

52. 前面曾經提到過，水銀是用在壓力計中很方便的一種液體。另一種方便的液體，我們也可能想到的是水。水銀要比水重好多倍，所以支持某一定壓力所需水銀柱的高度，要比水柱_____得多。

小

小/大

53. 我們在實驗室裡要量度的許多壓力，若用水柱的高度來表示，有時很不方便。如改用水銀則高度低得多，所以用在壓力計中的液體，以水銀_____方便。

較為

較為/較不

54. 為什麼用在壓力計中的液體以水銀為優，我們已經有了兩個理由。其一，許多氣體_____溶解在水銀中。其二，水銀是一個密度很大的液體。這就是說水銀壓力計，要比用其他密度較小的液體所裝置的壓力計，來得

不會

會/不會

_____。
短些/長些

短些

55. 因為我們常常用水銀壓力計，我們所量的壓力，就是量度兩臂液柱高度之差。如果知道液柱高度之差，也知道這液體是水銀，我們_____足夠資料可以算出壓力。

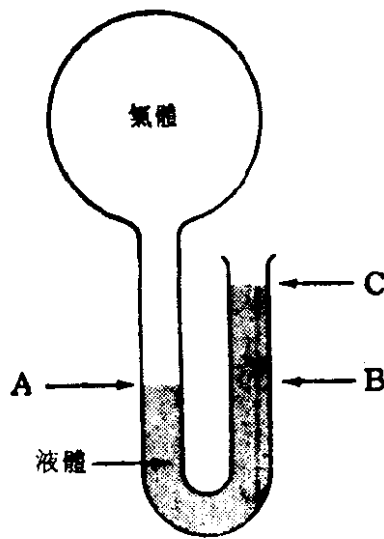
就有

就有/還沒有

56. 科學家們通常並不覺得困擾，要從水銀柱高度的讀數來換算成壓力，所用的單位如磅/

第一章 氣體的性質

平方吋等。通常他們簡單地就用水銀柱的高度來表示壓力，例如，“厘米水銀柱”或“毫米水銀柱”。設用壓力計如下圖，並稱壓力



- 為20厘米水銀柱，這是說所用的液體是____，水銀
和B與C兩點高度之差為____厘米。20
57. 任何一個水銀壓力計，如果兩臂液柱高度之差為12厘米，即表示其壓力為____厘米水銀柱。12
58. 如用一粗管的壓力計指出壓力為16厘米水銀柱，改用細管的壓力計時，所指示的壓力亦為____厘米水銀柱。16
59. 有一壓力計如圖