

科學圖書大庫

化學原理自修叢書(八)

化學平衡與反應速率

主編 湯元吉 譯者 李啟達 校閱 劉泰庠

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

化學原理自修叢書(八)

化學平衡與反應速率

主編 湯元吉 譯者 李敏達 校閱 劉泰庠

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年十一月二十八日三版

化學原理自修叢書(八) 化學平衡與反應速率

基本定價 4.20

主編 湯元吉 德國明興大學化學博士
譯者 李敏達 國立台灣大學化工系教授
校閱 劉秦庠 東海大學化工系教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

化學原理 第八冊

目 錄

第一章

反應速率.....	1
複 習.....	70

第二章

化學平衡.....	73
複 習.....	127

第三章

指數及對數.....	129
複 習.....	228

第四章

酸鹼平衡 (I).....	233
複 習.....	333

第五章

酸鹼平衡 (II).....	335
複 習.....	465

第六章

溶度平衡.....	469
複 習.....	521

第一章 反應速率

1. 有些化學反應例如 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ，會在極短的時間內（幾分之一秒）發生。其他反應，如室溫下C的氧化， $\text{C} + \text{O}_2$ ，則進行極慢。因此，所有的反應 都是 以相同的速率進行。 不是
2. 爲了要明瞭分子間反應的速率，我們必須記得（除非溫度在絕對零度時）所有分子都是 靜止不動的。即如在含有 H^+ 離子的溶液內， H^+ 離子 是在 運動的。 隨機運動的
是在
3. 兩個原子除非十分靠近，化學鍵是不會在它們之間形成的。所以，分開甚遠的原子 能 起反應而形成化學鍵。 不能
4. 爲了要使 H^+ 離子和 OH^- 離子起反應，這兩種離子 必須 互相靠近。 必須
5. H^+ 離子和 OH^- 離子，祇有當離子的運動使

它們 _____ 時才能起反應。
互相靠近 / 分開極遠

互相靠近

6. 如果 H^+ 離子和 OH^- 離子永遠不會互相靠近，它們就 _____ 起反應。
能 / 不能

不能

7. 在許多其他因素之中，兩個分子間的反應速率決定於它們靠近機會的多寡。一般說來，若使分子靠近的機會較多，它們就有 _____ 較多
_____/較少 的機會起反應。

較多

8. 當離子或分子儘可能靠近時，如果想到會發生碰撞，那末我們可以說，當可以發生反應的分子互相碰撞時，就 _____ 發生反應。
能 / 不能

能

9. 如果一對分子不互相碰撞，它們就 _____ 起反應。
能 / 不能

不能

10. 可以發生反應的分子間碰撞的機會較多，就會使它們有 _____ 的機會起反應。
較多 / 較少

較多

11. 反應速率是標示單位時間內所發生的反應有多少。所以增加碰撞的頻率，可使反應速率隨之 _____。
增加 / 減小

增加

12. 每天3莫耳的反應速率，就是說在2天之內會發生____莫耳反應。

6

13. 增加反應速率的一個方法，是增加分子的____次數。

碰撞

14. 較多的碰撞，會引起較高的反應_____。

速率

15. 有些反應進行極慢，就是因為發生碰撞太少的關係。例如，C和O₂在室溫下放在一起時，因為大多數C分子都局限於整塊固體C的內部，所以祇有極少數C分子和O₂分子相碰撞。這暗示着，如果我們能設法將C原子分得很細，使每個C原子都可和O₂分子相碰撞，那麼反應就會進行得_____。
- 較快／較慢

較快

16. 在溶液內的許多反應，因為每個分子都能自由移動而與其他分子相碰撞，所以進行甚快。這就是反應 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 進行_____的一個原因。
- 緩慢／極快

極快

17. 大木塊燃燒很慢，但同一數量的碎木片燃燒起來很快。這是因為O₂分子和碎木片

有更多的_____所致。

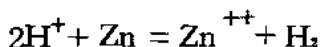
碰撞

18. 增加碰撞次數的一個好方法，是增加碰撞分子的濃度。例如，木頭在純 O_2 中（也是1氣壓）比在空氣中（祇含 20% O_2 ）燃燒起來快得多。這是因為在_____中木頭和 O_2 之間有更多的碰撞。

純 O_2

純 O_2 / 空氣

19. 假如要使 1 莫耳 Zn 和 2 莫耳 H^+ 依下式反應，



如果_____ H^+ 和 Zn 間的碰撞次數，
增加 / 減少
就可使這個反應進行較快。下列兩種排列中，何者可使 H^+ 和 Zn 的碰撞次數較多？

增加

(a) 2 莫耳 H^+ 和 1 莫耳 Zn 放在 100 毫升水中。

(b) 同上數量的 H^+ 和 Zn 傾入蘇必略湖內（並予充分攪拌）。_____

a.

(a) 或 (b)

20. 我們將 H^+ 局限於較小的容積內而增加它的濃度，就可使它有_____機會和 Zn 相碰撞。

較多的

較多的 / 較少的

21. Zn 會和下列那一個物質反應較快（選擇一

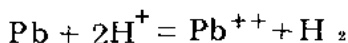
項)

(a) 1 M 的 HCl

(b) 0.04 M 的 HCl

a

22. 下列那些步驟會增加反應式



中 Pb 和 H^+ 的反應速率 -

(a) 將 Pb 分散成較小的碎片

(b) 加入較多的 H^+

(c) 加 OH^- (它很快和 H^+ 反應而將 H^+ 移去)

(d) 加水使反應混合物較稀

(e) 加較多的 Pb

(f) 用較少的水，使 H^+ 溶液較濃

a, b, e, f

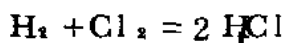
23. 增加碰撞次數的任何因素，都可 _____ 反應的速率。

增加 / 減少

增加

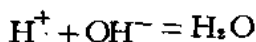
24. 因為並不是所有的碰撞都能引起反應，所以碰撞次數不是影響反應速率的唯一因素。例

如，反應



進行極緩慢/迅速，因為祇有極少數的碰撞會引起反應。可是反應

緩慢

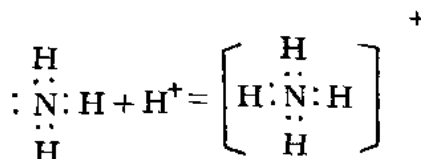


則進行極迅速，因為少數的/多數的碰撞都可以引起反應。

多數的

25. 有幾種理由可以解釋為何每次/不是每次碰撞都能使反應發生。一個理由是當分子碰撞時，可能方位不對。例如，在下式中

不是每次

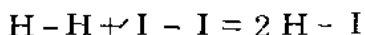


應可看出， H^+ 和 NH_3 的碰撞祇有碰着下列位置時，才會發生反應

- (a)任何1個H原子上
(b)非共有電子對上

b

26. 有些反應包含着舊鍵的開裂和新鍵的形成。
例如，



祇有在H-H鍵和I-I鍵都開裂，和同時形成2個____鍵，這個反應才能發生。假如H₂和I₂的碰撞，不是用足夠的能量而使這些舊鍵開裂，反應就_____發生。

H-I

不能

能 / 不能

27. 如果H₂和I₂的碰撞足夠猛烈，就可使H-I鍵和I-I鍵開裂。這種碰撞就_____引起反應。

能

不能

能 / 不能

28. 一般說來，如果碰撞足夠猛烈，而使必要的鍵開裂，反應就_____發生。如果碰撞不夠猛烈，反應就_____發生。

能

不能

能 / 不能

能 / 不能

29. 碰撞必須兼有下列兩個條件才能引起反應。

(a) 足夠猛烈，而使任何必要的____開裂；
和

鍵

(b) 碰在能使反應發生的適當方位上

30. 如果碰撞時不能使分子碰在適當的方位上，它們就_____起反應。

不會

會 / 不會

31. 如果碰撞不夠猛烈而未能使任何必要的鍵開裂，它就_____引起反應。

不會

會 / 不會

32. _____ 的碰撞都能有效地引起反應。 並非所有
所有 / 並非所有
33. 普通碰撞都不是有效的，除非它是足夠猛烈的，如果要使分子移動得更快些，就得要有 _____ 的碰撞是足夠猛烈的。 更多
更多 / 更少
34. 平均而言，升高溫度都能使分子移動 _____。因此，升高溫度就是使 _____ 較快，較多
較快 / 較慢 / 較多 / 較少
的碰撞足夠猛烈而引起反應的一種方法。
35. 因為升高溫度可以增加分子的速率，所以也使分子的碰撞較為頻繁，而且較為猛烈。因此，溫度的升高會產生如下的效果：
- (a) _____ 的碰撞 較多
較多 / 較少
- (b) _____ 部份的碰撞變為足夠猛烈而 較大
較大 / 較小
引起反應。
36. 改變有效碰撞的次數，可以影響反應的速率。我們不是改變碰撞的總數，就是改變有效碰撞次數的比率，或者兩樣都改變，就可以達此目的。凡能增加有效碰撞次數的任何改變，都會 _____ 反應的速率。 增加
增加 / 減低

37. 升高溫度時，可使分子的碰撞機會

增多/減少，也可使分子的碰撞較為猛烈
較不猛烈。這兩種因素都可使反
應的速率增加/減少。

增多，較為
猛烈
增加

38. 改變濃度會改變碰撞的次數。但並不改變分

子的速率，所以會/不會改變其機會使任一
特殊的碰撞將是足夠猛烈。

不會

39. 溫度控制着分子的平均速率。因之，要增加

每一碰撞的有效性，就非藉助於增加不可。

溫度

40. 增加濃度可以導致更多/更少的碰撞，但每

一碰撞的有效性可能仍和先前一樣。如果要使
碰撞更猛烈而更有效，則我們所必須增加的
不是濃度，而是。

更多

溫度

41. 要使較多的碰撞有效而引起反應，一個方法

就是增加。

溫度

42. 增加濃度可以引起更多/更少的碰撞。但

會/不會改變其機會使任一碰撞成為有效。

更多

不會

43. 改變溫度很容易使有效碰撞的次數起很大的

改變。這就是說 溫度，可使許多
 升高／降低
 反應的速率增加很多。

升高

44. 對許多反應而言，溫度的改變即使少至 30°C
 已可影響反應的速率達 10 倍之譜，而另一
 個 30°C 又可使其速率再增加 10 倍。因此，
 在室溫下進行很慢的反應，溫度升至 100°C
 時 極爲快速。
 可能／不可能

可能

45. 改變溫度往往就是使反應速率起很大改變的
 最簡單的方法。如果反應進行太慢，最簡單的
 增加速率的方法，常常就是把它 。
 加熱／冷却
 反之，如果反應進行得太快，我們可以把它
 而使反應慢下來。
 加熱／冷却

加熱

冷却

46. 我們已討論到兩種控制反應速率的主要方法
 。那就是利用溫度和利用濃度。這兩種方法
 中，何者可使碰撞有較大的比率受到足夠猛
 烈的影響？

溫度

47. 在某些反應中，比如含有固體物質者，物質
 的細度也會影響反應的速率。一般說來，如
 果把物質分得很細，而使較多的分子呈現在
 曝露的表面上，就可以 反應的速
 增加／減低

增加

率。

48. 假如同時增加濃度和溫度，因為這兩項改變都會 增加/減低 反應速率，故可斷定反應速率一定比先前來得 快/慢。

增加
快

49. 增加溫度或固體的細度，都可 增加/減低 反應的速率。因此，增加這兩者將使反應速率 增加/減低。

增加
增加

50. 假如降低溫度，而增高濃度。由於溫度的改變會使速率 增高/減低，可是濃度的改變却會 增高/減低 速率。因為這兩項變化的方向是相反的，所以這兩項因素一同改變時，我們 能/不能 斷定反應速率到底是增高還是減低。

減低
增高
不能

51. 請填寫+，-或？指出由反應



生成 SO_2 的速率是否可受下列各項改變的影響：

- (a) 把固態 S 分得很細
(b) 降低溫度
(c) 增加 O_2 的壓力。
(d) 升高溫度和降低 O_2 的壓力

++
-
+
?

(e)分細 S 和增高 O_2 的壓力 _____ +

52. 濃度對於反應速率的影響，我們還得要比先前所講的進一步作更精確的討論。要這樣做，我們必須要用一些符號，並用括弧來表示其濃度。例如， (Na^+) 就是 Na^+ 的 _____。 濃度

53. (Cl^-) 表示 _____ 的濃度。 Cl^-

54. $(Ag^+) = 1 M$ 的意思，是 Ag^+ 的 _____ 為 _____ 莫耳/升。 濃度
1

55. 請用等式來表示 Br^- 的濃度為 $0.4 M$ 。
_____ $(Br^-) = 0.4 M$

56. 某一溶液， $(Cu^{++}) = 10^{-4} M$ 。這表示 _____ 的濃度為 $10^{-4} M$ 。這並不是說溶液中含有 10^{-4} 莫耳 Cu^{++} ，而是表示每升溶液中有 _____ 莫耳。 Cu^{++}
 10^{-4}

57. 各位可以同想到，在計算濃度時係用升數來除莫耳數。因此，如果有 6 莫耳 Cu^{++} 溶在 2 升內，也就是 $(Cu^{++}) = \underline{\hspace{1cm}} M$ 。 3

58. 1.6 莫耳 Fe^{+++} 溶在 0.8 升中，它的濃度是 $(Fe^{+++}) = \frac{1.6}{0.8} = \underline{\hspace{1cm}} M$ 。 2

59. 0.6 莫耳 Cl 溶在 1.2 升中，即

$$(\text{Cl}^-) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ M} \quad 0.5$$

60. 如果 $(\text{Cl}^-) = 0.4 \text{ M}$ ，2 升這種溶液就含有 莫耳 Cl^- 。

0.8

61. 在討論反應速率時，常使用 A、B 或 C 等字母來代表反應中有關的分子。例如



描述在此反應中，有 1 分子物質 A 和 1 分子物質 B 起反應而生成 1 分子物質 。

C

62. 這一類型反應



的一個例子是

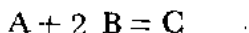


這裡 A 代表 H，B 代表 Cl，而 C 則代表

 。

HCl

63. 我們寫



時，就是在討論 1 分子物質 A 和 分子物質 B 所發生的反應。

2