

立人高級中學 113 學年度第 2 學期高二理組化學科第二次定期評量試題

範圍(龍騰版選修二 3-1 反應速率定律~選修三 1-2 平衡常數) (注意:電腦卡上的座號欄未劃記或劃記錯誤扣 5 分!)

一、單一選擇題(共 80 分, 第 1~20 題 3 分, 21~30 題每題 2 分)

1. 在定溫下進行下列反應： $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ，反應物初濃度與反應速率的實驗數據如右表，則下列敘述，何者正確？

實驗次數	$[A]_{初}$ (M)	$[B]_{初}$ (M)	生成 $[C]=0.06\text{ M}$ 所需的時間 (秒)
1	0.20	0.20	60
2	0.40	0.20	15
3	0.40	0.10	30

- (A) 速率定律為 $r=k[A]^2[B]$
 (B) 速率定律為 $r=k[B]^2$
 (C) 速率定律為 $r=k[A][B]^2$
 (D) 速率定律為 $r=k[A]^2$
 (E) 速率定律為 $r=k[A][B]$ 。

2. 化合物 X 與 Y 間的反應實驗顯示，X 和 Y 的初濃度和產物生成速率有如附表的關係：

[X] (莫耳 / 升)	[Y] (莫耳 / 升)	反應剛開始時的速率 (莫耳 / 升 · 分)
1	1	2×10^{-3}
2	1	4×10^{-3}
1	2	4×10^{-3}
2	2	8×10^{-3}

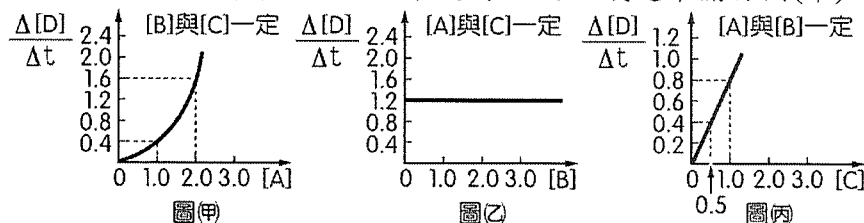
則此反應的反應速率常數應為若干？

- (A) 1×10^{-3} 升/莫耳 · 分
 (B) 2×10^{-3} 升/莫耳 · 分
 (C) 4×10^{-3} 升/莫耳 · 分
 (D) 5×10^{-3} 升/莫耳 · 分
 (E) 8×10^{-3} 升/莫耳 · 分。

3. 下列何項因素不會影響反應級數，也不會影響反應速率常數 (k) ？

(A) 本性 (B) 溶劑種類 (C) 濃度 (D) 溫度 (E) 催化劑。

4. 在反應： $2A + B + C \rightarrow 2D + E$ 中，分別測得反應物初濃度對 D 的生成速率關係圖(甲)、(乙)、(丙)如附圖，



若以橫軸表濃度，比較當 $[A]=1.0\text{ M}$ ， $[B]=2.0\text{ M}$ ， $[C]=3.0\text{ M}$ 時，D 的生成速率，為 $[A]=3.0\text{ M}$ ， $[B]=2.0\text{ M}$ ， $[C]=1.0\text{ M}$ 時 A 的消耗速率之若干倍？

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) 1 (C) $\frac{1}{3}$ (D) 3 (E) 2。

5. 乙烷依右式分解： $C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$ ，附表為相關的實驗數據，試求本反應的反應級數為何？

時間 (min)	0	10	20	30
C_2H_6 (atm)	10	9	8.1	7.29

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4。

6. H_2 與 NO 反應產生 N_2 與 H_2O 為一不可逆反應，反應式如下： $2H_2(g) + 2NO(g) \rightarrow 2H_2O(g) + N_2(g)$ 。已知此反應之 H_2 與 NO 起始分壓分別為 600 mmHg 與 200 mmHg，反應速率 r 測量的結果，起始速率為 NO 反應掉一半 (100 mmHg) 時速率之 9.6 倍。下列哪項速率方程式與此觀察最吻合？(k 為常數)

- (A) $r = kP_{H_2}^2 P_{NO}$ (B) $r = kP_{H_2} P_{NO}^2$ (C) $r = kP_{H_2}^{\frac{1}{2}} P_{NO}^2$ (D) $r = kP_{H_2} P_{NO}^3$ (E) $r = kP_{H_2}$ 。

7. 假設某放射性元素 X 有兩種同位素 aX 與 bX，已知 aX 的半生期為 100 年，bX 的半生期為 50 年，且現今某物同時含有兩種同位素，其中 aX 的含量百分率為 80%，請問距今多少年前，兩同位素的含量百分率均為 50%？

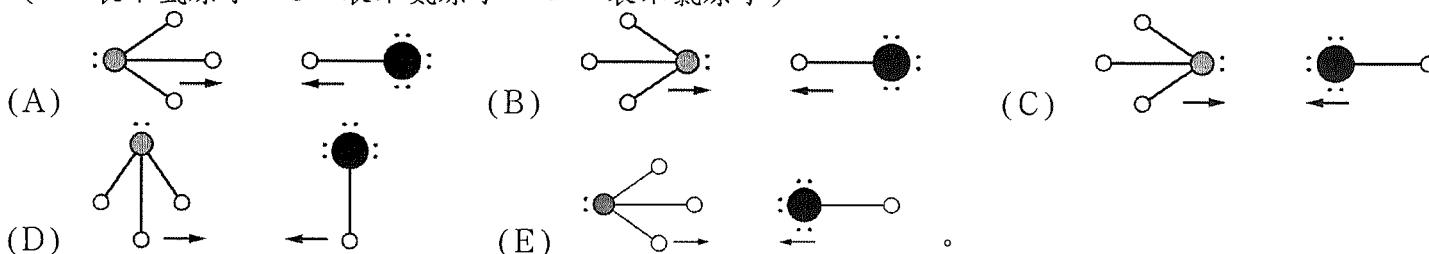
- (A) 60 年 (B) 100 年 (C) 160 年 (D) 200 年 (E) 360 年。

8. 下列有關碰撞理論的敘述，何者正確？

- (A) 參與碰撞的粒子需有足夠動能與正確碰撞位向，才可發生反應
 (B) 所有碰撞皆可發生反應
 (C) 碰撞粒子能量超過低限能即可發生反應
 (D) 化學反應發生與化學鍵的形成無關
 (E) 在容器內反應物的粒子，絕大多數的動能超過低限能。

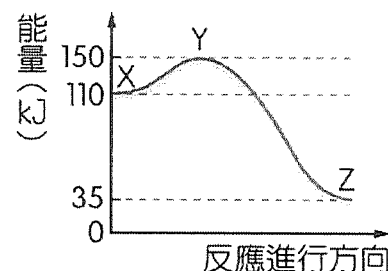
9. 對於反應： $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ ，下列何者為有效碰撞的位向？

(○ 表示氫原子，● 表示氮原子，● 表示氯原子)



10. 附圖表示某一化學反應之反應能量圖，下列敘述何者正確？

- (A) 圖中 X、Y、Z 分別表反應物、中間物、產物
 (B) 正反應的活化能為 150 kJ
 (C) 逆反應的活化能為 150 kJ
 (D) 反應熱為 -75 kJ
 (E) 為吸熱反應。



11. 鑽石與氧反應產生二氧化碳，放熱 94.50 kcal；石墨與氧反應產生二氧化碳，放熱 94.05 kcal。但工業上利用石墨製造鑽石極為困難，其主要原因為何？

- (A) 由石墨變鑽石，反應熱極大
 (B) 鑽石的密度較石墨大
 (C) 因活化能高，反應速率甚小
 (D) 因為該反應為吸熱反應
 (E) 因為鑽石的硬度較石墨大。

12. 有關物質反應過程的敘述，下列選項何者正確？

- (A) 由活化複合體變為產物的過程中，分子的動能增大，位能減少
 (B) 由反應物變為活化複合體的過程中，分子的動能增大，位能減小
 (C) 活化複合體最終均變為產物
 (D) 所有分子均能發生有效碰撞
 (E) 由反應物變為產物的過程中，粒子的位能均先增後減。

13. 哈柏法製氨之反應： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，其反應速率 $r = a \frac{-\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = b \frac{-\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = c \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$ ，則 a:b:c 應為何？

- (A) 1:3:2 (B) 1:1:1 (C) 6:2:3 (D) 2:3:1 (E) 3:2:6。

14. $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ 之反應速率常數為 $2 \times 10^{-1} \text{M}^{-2}\text{s}^{-1}$ ，由實驗知，若將 $[\text{SO}_2]$ 濃度加倍，則反應速率增加 1 倍。求將反應容器體積增加為原來之 $\frac{1}{4}$ 倍時，速率變為原來之若干倍？

- (A) 32 (B) 16 (C) $\frac{16}{25}$ (D) $\frac{27}{64}$ (E) $\frac{64}{125}$ 。

15. 下列有關反應速率的敘述，何者正確？

- (A) 反應速率與碰撞之次數成正比
 (B) 攪拌可以增加反應速率是因為其增加了粒子之間的碰撞機會
 (C) 勻相催化的反應與接觸面積有關
 (D) 只要濃度增加，反應速率一定變快
 (E) 催化劑利用改變反應途徑，增加活化能，使反應速率變快。

16. 溫度每升高 10°C ，反應速率增為原本的兩倍。某一反應在 20°C 需 96 秒方能完成，若欲縮短反應時間於 3 秒鐘完成，溫度需升至多少 $^\circ\text{C}$ ？

- (A) 40 (B) 50 (C) 60 (D) 70 (E) 80。

17. 已知 $2\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ 的速率定律為 $r = k[\text{A}][\text{B}]^2$ ，且溫度每升高 10°C ，反應速率加倍。若溫度由 40°C 升到 60°C ，且容器體積擴大為原來的 $\frac{1}{3}$ 倍，則其反應速率將變為原來速率之多少倍？

- (A) $\frac{9}{4}$ (B) $\frac{4}{27}$ (C) $\frac{64}{9}$ (D) $\frac{27}{16}$ (E) $\frac{9}{64}$ 。

18. 常溫時，下列四個反應的反應速率快慢順序為何？

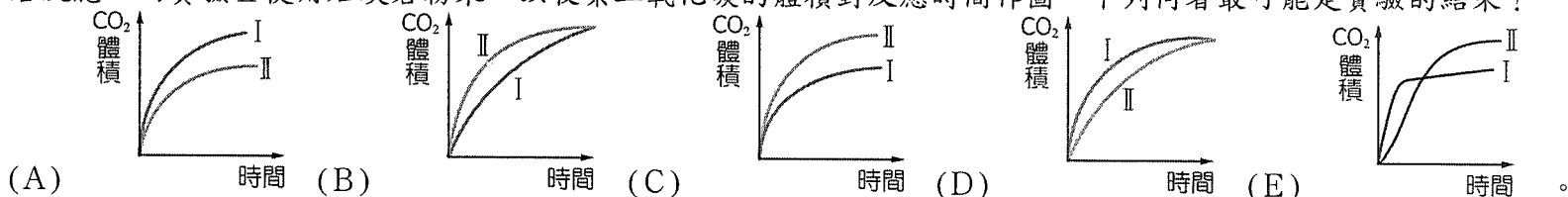
- (1) $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 16\text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow 10\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (2) $5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 8\text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (3) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (4) $\text{H}^{+}(\text{aq}) + \text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- (A) (4) > (1) > (2) > (3)
 (B) (1) > (2) > (3) > (4)
 (C) (4) > (2) > (1) > (3)
 (D) (3) > (4) > (1) > (2)
 (E) (4) > (3) > (2) > (1)。

19. 非常複雜的生化反應之所以能夠在生物體內順利進行，乃歸功於各種酵素幫助催化。下列有關酵素的敘述，何者正確？

- (A) 每種酵素只能催化特定受質的反應，其催化效果具有高度的專一性
- (B) 酵素是一種小分子，分子量極小
- (C) 溫度愈高，酵素的催化能力愈強
- (D) 酵素能夠降低反應的反應熱
- (E) 在任何 pH 值（酸鹼度）的環境中，每種酵素都有很好的催化效果。

20. 含定量碳酸鈣的石灰岩與一定濃度的鹽酸充分反應，並在反應過程中測量釋出的二氧化碳。實驗 I 使用塊狀石灰岩反應，而實驗 II 使用石灰岩粉末，以收集二氧化碳的體積對反應時間作圖，下列何者最可能是實驗的結果？



21. 下列有關化學平衡之敘述中，何者錯誤？

- (A) 同一個化學平衡之達成與其狀況有關，但與反應方向無關
- (B) 平衡時各物質之莫耳數一定，且莫耳數比與其係數比相等
- (C) 平衡時其巨觀量維持定值
- (D) 其在微觀上為可逆反應且等速率進行反應
- (E) 若溫度不固定，則可逆反應亦無法達到平衡。

22. 定溫、定容下，反應 $4\text{HBr(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O(g)} + 2\text{Br}_2\text{(g)}$ ，下列何項無法表示此反應確已達到平衡狀態？

- (A) 密閉系顏色不變
- (B) 混合氣體總壓不變
- (C) 混合氣體的密度不變
- (D) 混合氣體的總莫耳數不變
- (E) 單位時間消耗 2mol HBr，同時也消耗 1mol Br₂。

23. $\text{A}_2\text{(s)} + 4\text{B}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{AB}_4\text{(g)}$ 反應在 727°C 的分壓平衡常數為 K_p 時，其濃度平衡常數 (K_c) 應為何？
 $\left[\frac{\text{大氣壓} \cdot \text{升}}{\text{莫耳} \cdot \text{K}} \right]$

- (A) $K_c = K_p$
- (B) $K_c = \frac{1}{K_p}$
- (C) $K_c = (1000R) K_p$
- (D) $K_c = (1000R)^2 K_p$
- (E) $K_c = K_p$

24. 在一個密閉的體積固定之容器中，加入 2 mol A 和 1 mol B，發生如下反應： $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 3\text{C(g)} + \text{D(g)}$ 。達到平衡時，C 的濃度為 W mol/L，若維持容器體積和溫度不變，按下列四種配比進行反應，達到平衡後，下列何者 C 的濃度仍為 W mol/L？

- (1) 4mol A + 2mol B ; (2) 2mol A + 1mol B + 3mol C + 1mol D ; (3) 3mol C + 1mol D ; (4) 1mol A + 0.5mol B + 1.5mol C + 0.5mol D
- (A) 僅(1)(4) (B) 僅(3) (C) 僅(2)(4) (D) 僅(3)(4) (E) 僅(2)。

25. 在同樣條件下，下列何反應之正反應方向最接近完全反應？

- (A) $\text{CH}_3\text{COOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+\text{(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^-\text{(aq)}$, $K_c = 1.8 \times 10^{-5}$
- (B) $\text{CdS(s)} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+}\text{(aq)} + \text{S}^{2-}\text{(aq)}$, $K_c = 7.1 \times 10^{-28}$
- (C) $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2\text{(g)}$, $K_c = 10$
- (D) $\text{AgI(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+\text{(aq)} + \text{I}^-\text{(aq)}$, $K_c = 8.3 \times 10^{-17}$
- (E) $\text{Ag}^+\text{(aq)} + 2\text{NH}_3\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{Ag(NH}_3)_2^+\text{(aq)}$, $K_c = 1.6 \times 10^7$ 。

26. 在某一溫度下，將 1 莫耳氮放在 1 升密閉容器內，達平衡時有 40% 的氮分解，則此分解反應：

$2\text{NH}_3\text{(g)} \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$ ，在該溫度的平衡常數 K_c 為下列何者？
 (A) 0.043 (B) 0.12 (C) 0.80 (D) 17 (E) 24。

27. 下列有關反應平衡常數的敘述，何者正確？

- (A) 平衡常數愈大，表示反應愈趨於完全反應
- (B) 平衡常數愈大，表示反應速率愈快
- (C) 平衡常數愈大，表示該反應吸收熱量愈多
- (D) 平衡常數愈大，表示反應愈快達成平衡
- (E) 平衡常數愈大，表示該反應的活化能愈小。

28. 如附表所示數據為 $T^{\circ}\text{C}$ 下，1L 容器置入不同莫耳數的各物質時，反應 $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 會朝向不同方向進行的情況。則此溫度時，反應之 K_c 值可能是下列何者？

(A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.4 (D) 1.5 (E) 2.5。

實驗組別	HI (mol)	H ₂ (mol)	I ₂ (mol)	反應方向
第一組	2	4	2	左方
第二組	1	1	1	左方
第三組	2	1	1	右方
第四組	6	6	2	右方

29. 將 $P \text{ atm}$ 的 $\text{COCl}_2(\text{g})$ 裝入真空容器中，定溫下達成平衡式： $2\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$ ，設 CO_2 平衡壓力為 $x \text{ atm}$ ，則上述平衡常數表示式為何？

(A) $K_p = \frac{4x^3}{(P-2x)^2}$ (B) $K_p = \frac{2x^3}{(P-2x)^2}$ (C) $K_p = \frac{4x^4}{(P-2x)^2}$ (D) $K_p = \frac{x^3}{(P-2x)^2}$ (E) $K_p = \frac{8x^3}{(P-2x)^2}$ 。

30. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$ ， $K_c = 1.0 \times 10^{14}$ ，將 0.20 M $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 與 1.0 M $\text{NH}_3(\text{aq})$ 以等體積混合，濃度減半，則平衡時 $[\text{Cu}^{2+}]$ 為多少 M ？

(A) 4.0×10^{-7} (B) 1.0×10^{-8} (C) 2.0×10^{-8} (D) 5.0×10^{-9} (E) 1.0×10^{-11} 。

二、多重選擇題(共 20 分，每題 4 分，答錯一個選項得 2.4 分，兩個選項得 0.8 分，三個或三個以上不得分)

31. 欲從下列各種情況，了解反應速率之快慢，相關敘述何者正確？

(A) $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ，可利用顏色之變化
 (B) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ ，可利用定溫、定容下氣體總壓的變化
 (C) $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，可利用導電度的變化
 (D) $2\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$ ，可利用產物沉澱的量
 (E) $4\text{HBr}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，可利用定溫、定壓下氣體體積的變化。

32. 已知某反應的反應機構如下： $2\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ ； $2\text{C}(\text{g}) \rightarrow \text{F}(\text{g})$ ； $\text{F}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{A}(\text{g}) + \text{G}(\text{g})$ 。下列敘述哪些錯誤？

(A) 反應物有兩種 (B) 中間物有兩種 (C) 定溫、定容下，該反應系統總壓不變
 (D) 產物有兩種 (E) B 為催化劑。

33. 已知 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{Q} \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ ($\text{Q} > 0$)，其速率定律為 $r = k[\text{N}_2\text{O}_4]$ ，今對此反應分別進行以下操作：(甲)縮小容器體積、(乙)降低溫度、(丙)加入催化劑。有關各種操作後與操作前的比較結果，哪些敘述不正確？

(A) 動能分布曲線左移的是(乙)和(丙) (B) 有效碰撞頻率會增加的僅有(丙)
 (C) 反應熱不會受到影響的是(甲)和(丙) (D) 反應級數可能會改變的是(乙)和(丙)
 (E) 有效碰撞分率會增加的是(甲)和(丙)。

34. 反應 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ，在 1000 K 達平衡時，平衡常數 $K_p = 0.25 \text{ atm}$ ，今於 8.2 L 之真空容器中，充入下列物質，加熱至 1000 K 維持恆溫，則下列哪些正確？(式量 $\text{CaO} = 56$ ， $\text{CaCO}_3 = 100$)

(A) 平衡常數 $K_c = 0.25 \times 82 \text{ M}$
 (B) 8.2 L 下，若達平衡時， $\text{CO}_2(\text{g})$ 的莫耳數為 0.025 mol
 (C) 8.2 L 下充入 5.0 g $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 和 0.44 g CO_2 ，最後容器內有 3.5 g $\text{CaCO}_3(\text{s})$
 (D) 8.2 L 充入 2.8 g CaO 和 4.4 g CO_2 ，最後容器內壓力為 0.25 atm
 (E) 若將體積拉至 16.4 L 下充入 5.0 g $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 和 0.44 g CO_2 ，最後容器無 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 剩下。

35. 在 $t^{\circ}\text{C}$ 下，反應 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ ， $K_c = 1.6 \times 10^{-11}$ ，今取 $[\text{A}] = 1 \text{ M}$ 、 $[\text{B}] = 1 \text{ M}$ 進行反應，試問有關平衡時的濃度，下列哪些正確？

(A) $[\text{A}] = 0.5 \text{ M}$ (B) $[\text{B}] \approx 1 \text{ M}$ (C) $[\text{C}] = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$ (D) $[\text{D}] = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ (E) $[\text{C}] = [\text{D}]$ 。

立人高級中學 113 學年度第 2 學期高二理組化學科第二次定期評量試題答案卷
(範圍選修二 3-1 ~ 選修三 1-2)

1. 單一選擇題

1.A	2.B	3.C	4.C	5.B	6.D	7.D	8.A	9.B	10.D
11.C	12.A	13.C	14.E	15.B	16.D	17.D	18.C	19.A	20.B
21.B	22.C	23. D	24.D	25.E	26.B	27.A	28.C	29.A	30.E

2. 多重選擇題

31. ACDE 32. AE 33. ABDE 34. BC 35. BCE