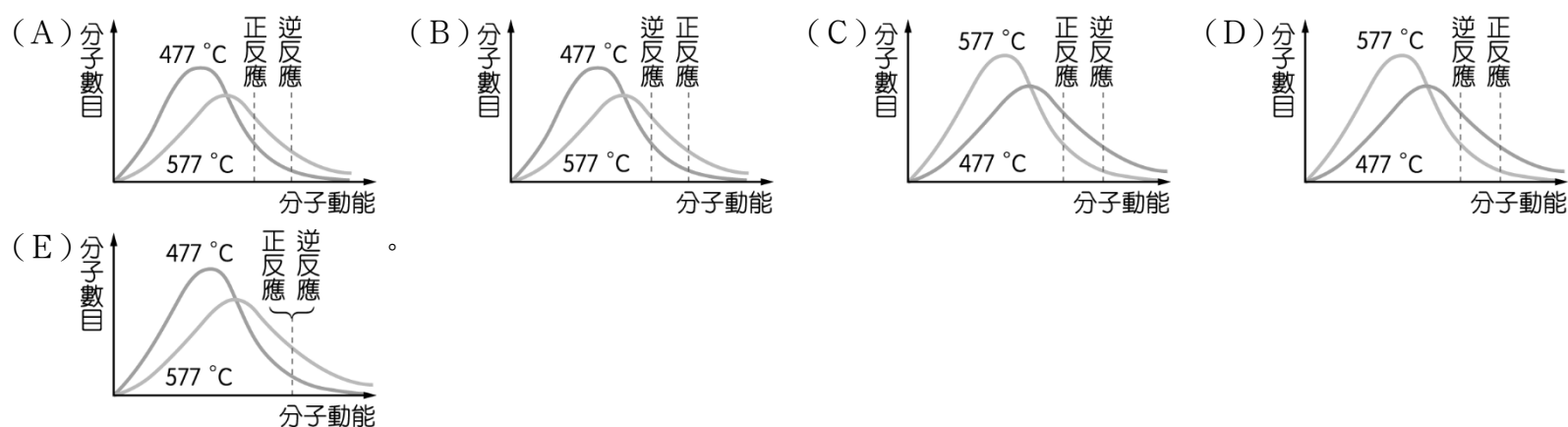


一、單一選擇題 (每題 2 分, 共 38 分)

1. () 環丙烷在高溫時可轉變成丙烯, 反應熱為 -33 kJ mol^{-1} , 正反應活化能約為 270 kJ mol^{-1} 。若同溫時, 環丙烷與丙烯之動能分布曲線幾近相同, 下列哪一圖示可定性描述上述反應中, 正與逆反應在不同溫度下的動能分布曲線?

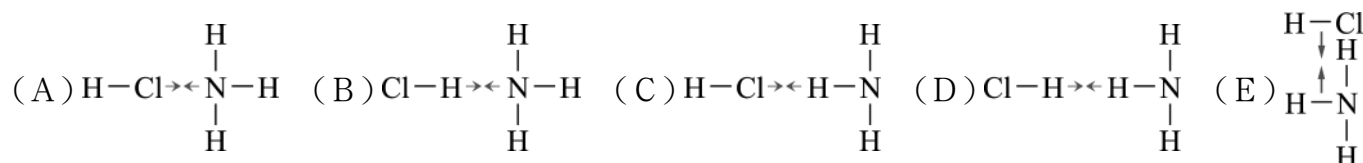
(垂直虛線為反應所需之低限能值)



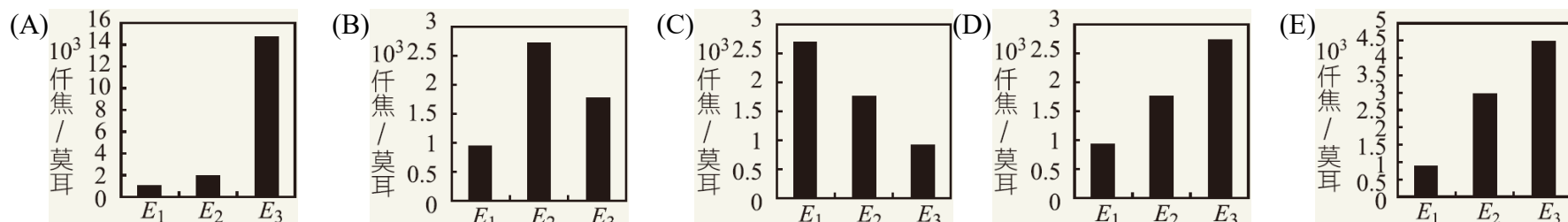
2. () 化合物 A(g) 與 B(g) 反應生成 C(g), 其反應式如下: $2A(g) + 2B(g) \rightarrow 3C(g)$
(已知此速率的速率方程式可表示為 $r = k[A]^2[B]$)。第一次將化合物 A(g) 與 B(g) 各 0.1 莫耳置於一個 500 毫升的容器中反應。在相同的溫度下, 做第二次實驗, 將 0.2 莫耳化合物 A(g) 與 0.1 莫耳化合物 B(g) 置於一個 1000 毫升的容器反應。第二次實驗的反應初速率為第一次的幾倍?

- (A) $\frac{1}{8}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D) 不變 (E) 2。

3. () 在 $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$ 的反應中, 何者為正確的碰撞位向?



4. () 元素 (${}^9_4\text{X}$) 的第一游離能為 E_1 , 第二游離能為 E_2 , 第三游離能為 E_3 。將 E_1 、 E_2 及 E_3 的數值大小以柱狀圖表示並繪製如下, 則下列何者正確?



5. () 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:

實驗編號	[X] (莫耳 / 升)	[Y] (莫耳 / 升)	反應剛開始時的速率 (莫耳 / 升 · 分)
1	1	1	2×10^{-3}
2	2	1	4×10^{-3}
3	1	2	4×10^{-3}
4	2	2	8×10^{-3}
5	3	3	r

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) 8×10^{-3} 升 / 莫耳 · 分。

6. () 承上題, 第 5 次實驗的反應速率為何 (莫耳 / 升 · 分)? (A) 3×10^{-3} (B) 3×10^{-2} (C) 9×10^{-3} (D) 1.8×10^{-3} (E) 1.8×10^{-2}

7. () 已知 $4\text{HBr}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g) + 2\text{Br}_2(g)$ 的速率定律為 $r = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$, 已知 400°C 、總壓 1 atm 時, 1 莫耳 HBr 及 4 莫耳 O_2 作用的反應速率為 s, 試求: 定溫、定壓下, 加入 5 莫耳 O_2 , 則反應速率為 s 的若干倍?

- (A) 1 (B) $\frac{1}{9}$ (C) $\frac{9}{4}$ (D) $\frac{1}{4}$ (E) $\frac{9}{16}$ 。

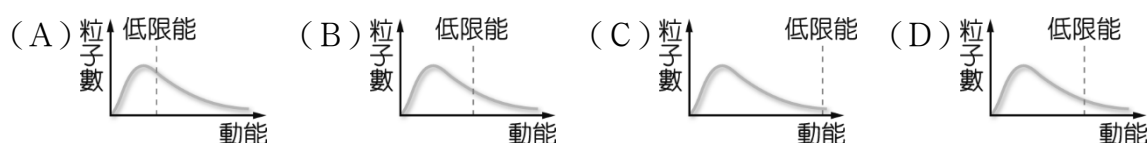
8. () 鈉、鎂及鋁第三游離能的大小順序為何?

- (A) 鈉 > 鎂 > 鋁 (B) 鎂 > 鈉 > 鋁 (C) 鋁 > 鎂 > 鈉 (D) 鎂 > 鋁 > 鈉 (E) 鋁 > 鈉 > 鎂。

9. () $\text{N}_2\text{O}_3(g)$ 的分解反應為 $\text{N}_2\text{O}_3(g) \rightarrow \text{NO}_2(g) + \text{NO}(g)$ 。於定溫下, 定容的容器內裝入 100 mmHg 的 $\text{N}_2\text{O}_3(g)$, 從裝入 $\text{N}_2\text{O}_3(g)$ 開始算起, 第 75 秒測得容器內的氣體壓力為 130 mmHg。求 0 ~ 75 秒間 $\text{N}_2\text{O}_3(g)$ 的平均分解速率 (mmHg / 秒) 為何?

- (A) 0.40 (B) 1.73 (C) 1.33 (D) 2.00 (E) 30.0。

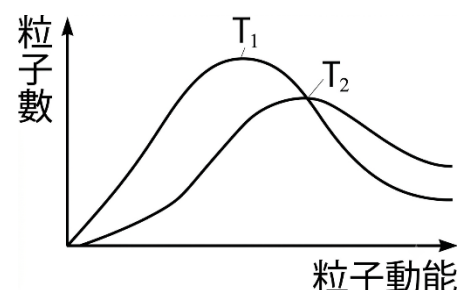
10. () 下列四個圖表示四種不同的反應，在同溫時，其粒子動能的分布也相等，可是每一反應所需低限能不同。哪一個反應最快？



11. () 在常溫、常壓下，將 2 莫耳氫氣和 1 莫耳氧氣混合，並無化學反應發生，其主要原因為何？
 (A) 平衡常數太小 (B) 反應活化能太高 (C) 反應物濃度過低 (D) 壓力太低。
12. () 臭氧分解反應可寫為 $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ ，若實驗測得臭氧的消失速率是 $6.6 \times 10^{-3} \text{ atm s}^{-1}$ ，則氧氣的生成速率應為若干 atm s^{-1} ？
 (A) 9.9×10^{-3} (B) 6.6×10^{-3} (C) 3.3×10^{-3} (D) 2.2×10^{-3} 。
13. () 正電子放射斷層攝影是先進的癌症診斷技術之一。目前使用的放射性藥劑是含有 ^{18}F 的氟代去氧葡萄糖，半生期約為 2 小時。若從加速器製得的藥劑，運送至醫院所需時間為 10 小時，當醫院需要含有 1.0 毫克 ^{18}F 的氟代去氧葡萄糖的藥劑，則從製造端運送出的藥劑至少需含有 ^{18}F 的氟代去氧葡萄糖若干毫克？
 (A) 64 (B) 32 (C) 20 (D) 10 (E) 5。
14. () 在一密閉容器內進行右列反應： $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ 。若 $\text{NO}(\text{g})$ 每分鐘減少 5.0 atm，則容器中總壓之變化速率為多少 atm min^{-1} ？
 (A) 減少 5.0 (B) 減少 2.5 (C) 增加 5 (D) 增加 2.5 (E) 增加 1。
15. () 某一化學反應經過下列三步驟才完成：
 步驟 1： $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HOOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{HOOH}_2^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 步驟 2： $\text{HOOH}_2^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{HOBr}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 步驟 3： $\text{HOBr}(\text{aq}) + \text{HOOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$
 在此化學反應中，下列對各步驟中的物質所扮演的角色，哪一敘述正確？
 (A) H_3O^+ 是中間產物 (B) HOBr 是產物 (C) Br^- 是催化劑
 (D) HOOH_2^+ 是反應物 (E) H_2O 是中間物。
16. () 若一反應的正反應活化能為 20 kJ mol^{-1} ，逆反應的活化能為 65 kJ mol^{-1} ，則該反應的莫耳反應熱為多少 kJ？
 (A) -45 (B) -20 (C) -130 (D) 85。
17. () 假設溫度每升高 10°C ，反應速率增為原來的兩倍。某一反應在 20°C 時需 80 秒方能完成，若欲縮短反應時間於 5 秒完成，則溫度應升至多少 $^\circ\text{C}$ ？
 (A) 100 (B) 80 (C) 60 (D) 50 (E) 30。
18. () 右列氣態離子生成離子晶體的反應，何者釋放的能量最多？
 (A) $\text{Ba}^{2+}(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g}) \rightarrow \text{BaO}(\text{s})$
 (B) $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{F}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaF}(\text{s})$
 (C) $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{s})$
 (D) $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{I}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaI}(\text{s})$
 (E) $\text{Ca}^{2+}(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s})$ 。

19. () 附圖為不同溫度下，粒子動能的分布曲線。下列敘述何者正確？

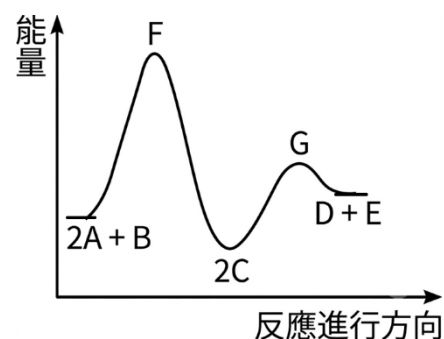
- (A) 溫度： $T_1 > T_2$
 (B) 因 T_1 曲線的最高點比 T_2 曲線高，故 T_1 時，粒子的平均運動速率較 T_2 大
 (C) 平均動能： $T_2 > T_1$
 (D) 有效碰撞頻率： $T_1 > T_2$
 (E) 在 T_1 與 T_2 時，其低限能不相等。



二、多重選擇題 (每題 5 分，共 50 分)

20. () 某反應的反應機構能量如附圖所示，下列有關該反應的敘述，哪些正確？

- (A) 瓶頸反應為 $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ (B) 全反應式為 $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D} + \text{E}$
 (C) F、G 為中間物，C 為催化劑 (D) 該反應為放熱反應
 (E) 速率定律為 $r = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ 。



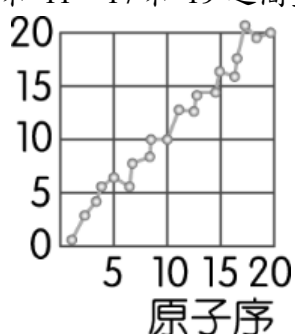
21. () 下列各反應，哪些可以用 () 內的變化來測定反應快慢？

- (A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ (顏色)
 (B) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (總壓)
 (C) $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (導電度)
 (D) $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$ (沉澱量)
 (E) $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (顏色)。

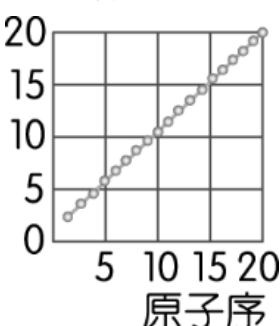
22. () 已知鋅與鹽酸反應的速率與鹽酸濃度的平方成正比，亦與鋅的表面積成正比。若將鹽酸濃度由 1.0 M 變為 0.5 M，且將邊長 2 公分正立方體之鋅塊切成邊長 1 公分正立方體，鋅與鹽酸的反應速率變為原來的多少倍？

- (A) 0.25 (B) 0.5 (C) 1 (D) 2 (E) 5。

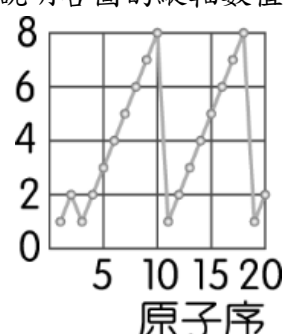
23. () 附圖①～⑤係以原子序 1～20 之元素為橫軸，以元素之質子數、中子數、價電子數、質量數、電負度、第一游離能其中之一為縱軸所作的關係圖。圖①～③縱軸數值都是整數；圖④中原子序 2、10、18 在縱軸上沒有對應的數值，所以 1 和 3、9 和 11、17 和 19 之間直接以實線連結。請說明各圖的縱軸數值分別代表什麼？



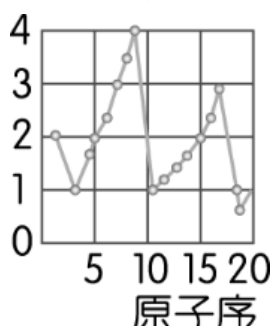
圖①



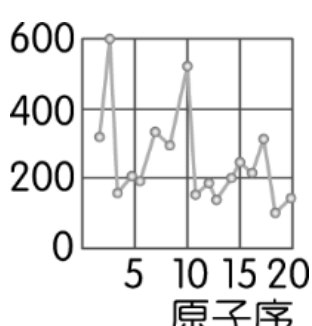
圖②



圖③



圖④



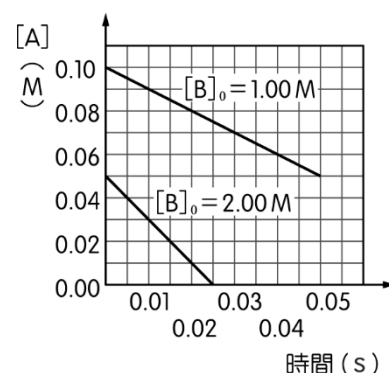
圖⑤

- (A) ①為價電子數，②為質子數，③為中子數
 (B) ①為質量數，②為價電子數，③為質子數
 (C) ①為中子數，②為質子數，③為價電子數
 (D) ④為電負度，⑤為第一游離能
 (E) ④為第一游離能，⑤為電負度。
24. () 溫度升高使反應速率增加是因為哪些原因？
 (A) 活化能降低 (B) 粒子運動速率增加 (C) 具高動能的分子數增加 (D) 粒子碰撞次數增加 (E) 反應熱降低。
25. () 在定溫、定容時，下列哪些反應能用總壓變化來測其反應速率？
 (A) $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$
 (B) $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightarrow 2\text{NO}_2\text{(g)}$
 (C) $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)}$
 (D) $\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HI(g)}$
 (E) $2\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ 。
26. () 從原子或離子移去一個電子所需能量大小次序，下列哪些組正確？
 (A) $\text{H} > \text{He} > \text{Li}$ (B) $\text{Li} > \text{Be} > \text{B}$ (C) $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ (D) $\text{O}^{2+} > \text{O}^+ > \text{O}$ (E) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ 。
27. () 常溫下，下列各組反應中，哪些甲的反應速率大於乙？

	甲	乙
(A)	$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$	$2\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NO}_2\text{(g)}$
(B)	$2\text{K(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{KOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$	$2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
(C)	$\text{H}_2\text{(g)} + \text{F}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HF(g)}$	$\text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HCl(g)}$
(D)	$\text{CH}_3\text{COOH(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5\text{(l)} + \text{H}_2\text{O(l)}$	$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
(E)	$5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}\text{(aq)} + 2\text{MnO}_4^-\text{(aq)} + 16\text{H}^+\text{(aq)} \rightarrow 10\text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{Mn}^{2+}\text{(aq)} + 8\text{H}_2\text{O(l)}$	$5\text{Fe}^{2+}\text{(aq)} + \text{MnO}_4^-\text{(aq)} + 8\text{H}^+\text{(aq)} \rightarrow 5\text{Fe}^{3+}\text{(aq)} + \text{Mn}^{2+}\text{(aq)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$

28. 某生為了解反應： $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ 的反應速率，在 25°C 下，做兩個測定反應速率的實驗，每次實驗所配之 A 與 B 的初始濃度（分別以 $[\text{A}]_0$ 與 $[\text{B}]_0$ 表示）都不同，附圖為所測得之 A 濃度隨時間的變化，此兩實驗所用的濃度 $[\text{B}]_0$ 遠大於 $[\text{A}]_0$ ，回答下列的問題：

- (A) 當 $[\text{B}]_0 = 1.00\text{ M}$ 與 $[\text{B}]_0 = 2.00\text{ M}$ 時，A 的初始消失速率分別為 1.00 M/s ； 2.00 M/s
 (B) 此反應的速率方程式為 $R = k[\text{A}]$
 (C) 反應速率常數為 1.0 s^{-1}
 (D) 在 25°C 下，當 $[\text{A}] = 0.08\text{ M}$ ， $[\text{B}] = 0.10\text{ M}$ 時，A 的消失速率為 1 M/s
 (E) 反應級數為一級反應。



29. 笑氣在金粉上受熱分解的反應為 $\text{N}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\text{Au}} \text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)}$ 。在定溫、定壓下，取 0.1 M 笑氣做分解實驗，所得數據如附表所示。該反應的反應級數(代號 x)、速率常數(代號 y)(單位 M min^{-1})，則 x,y 分別為何？應選兩項
 (A) $x=0$ (B) $x=1$ (C) $y=0.001$ (D) $y=0.002$ (E) $y=0.003$ 。

時間 (min)	0	20	40	60
$[\text{N}_2\text{O}] (\text{M})$	0.1	0.08	0.06	0.04