

原子量：H=1，He=4，C=12，N=14，O=16，S=32，Cl=35.5，Ar=40

一、配合題：每格1分，共24分。(畫卡時注意題號!)

1. 判斷下列選項分別是否會受到影響：(會：A、否：B)

	反應速率	低限能	反應熱	分子動能分布曲線	活化複合體	反應途徑
催化劑	A (1)	A (2)	B (3)	B (4)	A (5)	A (6)
溫度	A (7)	B (8)	A (9)	A (10)	B (11)	B (12)

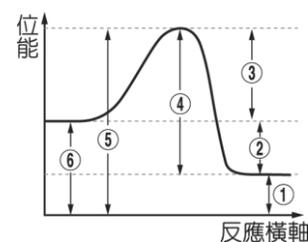
2. 某反應之反應位能圖如下圖所示，則：

①：A ②：B ③：C ④：D ⑤：E ⑥：AB

a. 反應物的位能為 (13)、產物的位能為 (14)。 AB、A

b. 正反應的活化能為 (15)、逆反應的活化能為 (16)。 C、D

c. 反應熱為 (17)。 B



3. 下列各反應速率與何種因素有關？(以代號回答)

A：反應物活性 B：反應物總表面積 C：反應物濃度 D：溫度 E：催化劑。

(1) 夏天的食品容易腐敗，而冬天較不易發生該現象：(18)。 D

(2) 在雙氧水中加入亞鐵離子，生成氣泡的速率快：(19)。 E

(3) 大理石滴到濃鹽酸比滴到稀鹽酸，生成氣泡的速率快：(20)。 C

(4) 鐵器比銅器更容易被氧化：(21)。 A

(5) 進行酯化反應用酒精燈加熱：(22)。 D

(6) 生產大量乾燥粉狀可燃物的場所，常有爆炸的危險：(23)。 B

(7) 加油站有「嚴禁煙火」之規定：(24)。 D

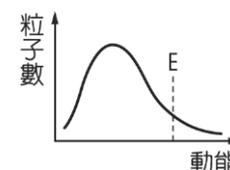
二、單選題：每題2分、共22分。

() 25. 下列何者為溫度升高使反應速率增快的最主要原因？

(A) 粒子碰撞次數增加 (B) 反應熱降低 (C) 活化能降低 (D) 超過低限能的粒子數增加。

() 26. 下圖為粒子動能分布曲線，E 表示低限能的位置，下列敘述何者正確？

(A) 加入更多反應物，則 E 右移 (B) 加入催化劑，不會影響 E 的位置
(C) 溫度升高，不會影響 E 的位置 (D) E 愈靠右，該反應的速率愈快。



() 27. 若某速率定律式 $r = k[A]^x[B]^y$ ，已知其速率常數 $k = 3.84 \times 10^{-3} M \min^{-1}$ ，則當 [A]、[B] 均倍增時，反應速率變為原來的多少倍？ (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8。

() 28. 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？

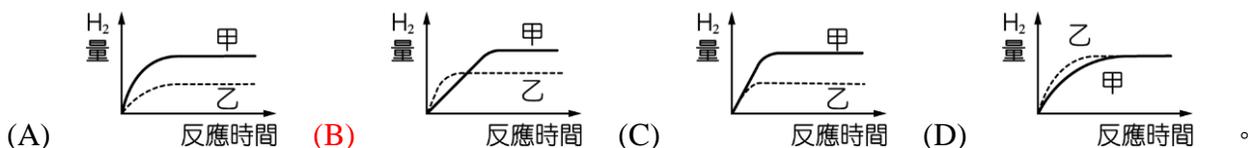
(A) 平衡常數太小 (B) 反應活化能太高 (C) 反應物濃度過低 (D) 壓力太低。

()29. 已知鋅與鹽酸溶液反應可生成氫氣。進行下列實驗，並測量各反應進行時，所生成 H_2 量與反應時間的關係。

甲、取 10.0 克的鋅塊，加於過量 1.0 M 的鹽酸溶液中。

乙、取 5.0 克的鋅粉，加於過量 1.0 M 的鹽酸溶液中。

將實驗所得數據作圖，縱坐標為 H_2 量，橫坐標為反應時間，則下列圖形何者正確？



()30. 哈柏法製氨之反應： $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ ，其反應速率 $r = a \frac{-\Delta[N_2]}{\Delta t} = b \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t} = c \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t}$ ，則 $a : b : c = ?$

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

()31. 已知 $2A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$ 的速率定律式為 $r = k[A][B]^2$ ，且每升高 $10^\circ C$ 反應速率加倍。若溫度由 $40^\circ C$ 升到 $60^\circ C$ ，且容器體積擴大 $\frac{1}{3}$ 倍，求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) $\frac{27}{16}$ 。

()32. 化學反應 $A_{(g)} \rightarrow 2B_{(g)}$ 在 1 L 定容容器內置入 2 mol $A_{(g)}$ ，使其發生反應，測量反應時間與 A 濃度的關係（定溫下）得右表，該反應速率定律式為何？

A 濃度 (M)	2	1.8	1.6	1.2
時間 (min)	0	2	4	8

(A) $r = k$ (B) $r = k[A]$ (C) $r = k[A]^2$ (D) $r = k[A]^3$ 。

()33. 已知反應 $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NOCl_{(g)}$ 在一密閉容器內進行，若 NO 以每分鐘 30 mmHg 的速率減少，求此容器中，總壓之改變速率為何？ (A) 減少 15 (B) 增加 15 (C) 減少 45 (D) 增加 45 $mmHg \min^{-1}$ 。

()34. 某可逆反應 $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ ， $\Delta H > 0$ ，當反應達平衡時，正、逆反應速率分別為 r_1 、 r_2 ，若溫度突然上升瞬間之速率改為 $m r_1$ 、 $n r_2$ ，則： (A) $m = n > 1$ (B) $m = n < 1$ (C) $m > n > 1$ (D) $n > m > 1$

()35. 定溫下，容積為 2 L 的真空密閉容器中置入催化劑並通入 1 mol 氮氣和 3 mol 氫氣，使其反應產生氨氣。3 min 後，測得容器內的壓力是開始時的 0.9 倍，求在此時間內氫氣的平均反應速率為多少 $M \min^{-1}$ ？ (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.3 (D) 0.6。

三、多選題：每題 3 分、共 36 分，每題全對得 3 分，錯 1 個選項得 1 分，錯 2 個以上得 0 分。

()36. 下列哪些為勻相催化反應？

- (A) 在製造氨的哈柏法中，使用鐵為催化劑 (B) 在雙氧水分解製氧的反應中，使用二氧化錳為催化劑
 (C) 在臭氧層中，一氧化氮加速臭氧分解 (D) 在汽車排氣系統中，使用觸媒轉化器
 (E) 在雙氧水分解製氧的反應中，使用 Fe^{3+} 為催化劑。

()37. 一輻射鋼筋中含甲、乙兩種不同的放射性物質，甲的放射性占總放射性的 64%，乙占 36%，甲的半生期為一年，而乙的半生期為兩年，甲、乙衰變後之物質均無放射性，下列敘述哪些正確？

- (A) 兩年後乙剩餘的放射性為原有放射性的 25% (B) 兩年後甲剩餘的放射性為原有放射性的 25%
 (C) 兩年後甲的放射性小於乙的放射性 (D) 四年後剩餘總放射性為原有放射性的 13%
 (E) 四年後甲剩餘的放射性與乙剩餘的放射性各占剩餘總放射性的 50%。

()38. 下列有關碰撞學說、活化能及反應速率的敘述，哪些正確？

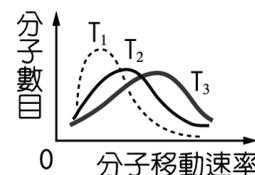
- (A) 反應物的粒子互相碰撞，不一定能產生化學反應 (B) 活化能皆為正值 (C) 活化能愈大，反應速率愈快
 (D) 勻相反應中，反應速率皆與反應物濃度成正比 (E) 活化能為活化複合體的熱含量。

- () 39. 已知 N_2O 分解生成 N_2 和 O_2 為一級反應，半生期為 t 。若將 8 atm 的 N_2O 置於一定容且定溫的容器中，則：
- (A) 經過 t 時間後，此系統之總壓變為 10 atm (B) 經過 t 時間後， O_2 之分壓變為 4 atm
 (C) 經過 $2t$ 時間後，此系統之總壓變為 11 atm (D) 經過 $2t$ 時間後， N_2O 之分壓變為 2 atm
 (E) 經過 $3t$ 時間後，此系統之總壓變為 14 atm 。

- () 40. 已知 $2\text{A}_{(g)} + \text{E}_{(g)} \rightarrow 2\text{G}_{(g)}$ 的反應總級數為零級。下列敘述哪些正確？
- (A) 增大 E 的濃度，必不會使反應速率增加 (B) A 的濃度增大可能使反應速率減小
 (C) 該反應的速率方程式必為 $r = k[\text{A}]^0$ (D) 此反應的速率不受溫度的影響
 (E) 此反應的速率會受到催化劑的影響。

- () 41. 在 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g}) + \text{Q kcal}$ ($\text{Q} > 0$) 中，要使反應速率增快，可用下列哪些方法？
- (A) 加入 $\text{I}_2(\text{s})$ ，增加其濃度 (B) 升高反應物系溫度 (C) 降低反應物系溫度 (D) 加入氫氣，增加其濃度
 (E) 將碘研磨成粉末。 [(A) 送分]

- () 42. 定量某氣體粒子在不同溫度 T_1 、 T_2 及 T_3 下，其移動速率及粒子數目分布曲線的示意圖如圖。下列敘述哪些正確？
- (A) 溫度高低順序： $T_3 > T_2 > T_1$ (B) 在同溫時，每一個氣體粒子移動的速率均相同
 (C) 分子的移動速率和攝氏溫度成正比 (D) 在 T_1 溫度反應時，活化能最高，反應速率最慢
 (E) 溫度升高後，具有足夠動能的粒子數目增加，因此反應速率增快。



- () 43. 定溫下，可利用下列哪些性質測 $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$ 之反應速率？
- (A) 定容下，測壓力的變化 (B) 測導電度 (C) 定壓下，測體積變化 (D) 測酸鹼度 (E) 測顏色。

- () 44. 某假定反應 $\text{A}_{2(\text{g})} + \text{B}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{AB}_{(\text{g})}$ 之分析如下表，判斷下列各組間反應差異是由何種原因造成：

	反應物之碰撞頻率	有效碰撞分率	在反應中有效之碰撞頻率	$\frac{\Delta[\text{AB}]}{\Delta t}$ ($\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
甲	1.0×10^{31}	1.0×10^{-14}	1.0×10^{17}	3.2×10^{-7}
乙	2.0×10^{31}	1.0×10^{-14}	2.0×10^{17}	6.4×10^{-7}
丙	1.0×10^{31}	2.0×10^{-14}	2.0×10^{17}	6.4×10^{-7}
丁	2.0×10^{31}	2.0×10^{-14}	4.0×10^{17}	1.3×10^{-6}
戊	1.1×10^{31}	3.6×10^{-14}	4.0×10^{17}	1.3×10^{-6}

- (A) 甲與乙之間反應速率的差異是因濃度而造成 (B) 甲與丙之間反應速率的差異是因催化劑而造成
 (C) 甲與戊之間反應速率的差異是因溫度而造成 (D) 丙與丁之間反應速率的差異是因催化劑而造成
 (E) 乙與丁之間反應速率的差異是因濃度而造成。
- () 45. 於 25°C 時，反應 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ 之速率常數 k 的單位為 $\text{M}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ，下列哪些可能為此反應的反應速率方程式？
- (A) $r = k[\text{A}]$ (B) $r = k[\text{B}]$ (C) $r = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ (D) $r = k[\text{A}]^3$ (E) $r = k[\text{B}]^2$ 。
- () 46. 室溫時，下列哪幾組甲的反應速率比乙大？

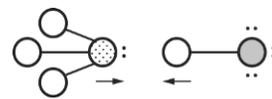
選項	甲	乙
(A)	$5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 16\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 8\text{H}_2\text{O}(\ell) + 10\text{CO}_2(\text{g})$	$5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\ell) + 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
(B)	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\ell) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
(C)	$2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$	$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$
(D)	$\text{P}_4(\text{s}) (\text{黃磷}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$	$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
(E)	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\ell) \rightarrow 2\text{HBr}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g})$

() 47. 活化能較大的反應，係指下列哪些敘述？

(A) 低活化能較大 (B) 為吸熱反應 (C) 反應易進行 (D) 反應熱較大 (E) 使反應發生時，需供應較多之能量。

四、非選題：共 18 分，請依順序書寫於答案卷上，須寫出整齊清楚計算過程，否則不予計分。

1. 畫出 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 反應時， $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{HCl}(\text{g})$ 的碰撞方向。(3 分)



2. 下列四個反應的逆反應速率大小依序為何？並說明之。(設其他條件皆相同) (2 分)

甲：正反應的 $\Delta H = 8 \text{ kJ}$ ，活化能為 10 kJ 乙：正反應的 $\Delta H = -5 \text{ kJ}$ ，活化能為 10 kJ

丙：正反應的 $\Delta H = -8 \text{ kJ}$ ，活化能為 5 kJ 丁：正反應的 $\Delta H = -10 \text{ kJ}$ ，活化能為 8 kJ

甲 > 丙 > 乙 > 丁 (說明 1 分)

3. 反應 $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ 的活化能為 134 kJ ，在 25°C 時， CO 、 NO_2 、 CO_2 、 NO 的莫耳生成熱分別為 -104 kJ 、 34 kJ 、 -394 kJ 、 90 kJ ，回答下列問題：(每小題 2 分，共 8 分)

(1) 此反應的反應熱為若干？ -234 kJ

(2) 反應 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$ 的活化能為若干？ 368 kJ

(3) 若加入催化劑，則反應熱為多少？為什麼？ -234 kJ ，催化劑不影響反應熱 (說明 1 分)

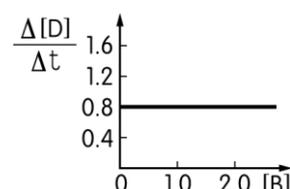
(4) 若各物質的濃度均不變，則 55°C 時的反應速率為原來若干倍？(設溫度每升高 10°C ，反應速率加倍) 8 倍

4. 已知有一反應： $\text{A} + 2\text{B} + 3\text{C} \rightarrow \text{D} + 2\text{E}$ ，某生欲了解此反應速率定律，做了下列三個實驗：(共 5 分)

實驗一：將 B、C 濃度固定，與不同濃度的 A 反應，
測量 D 的生成速率，結果如下：

	[A] (M)	[B] (M)	[C] (M)	r_D ($M s^{-1}$)
①	0.1	0.4	0.1	8×10^{-3}
②	0.2	0.4	0.1	3.2×10^{-2}

實驗二：固定 [A]、[C]，將 [B] 與 r_D 作圖，
關係圖如下：



實驗三：使 A、B 初濃度遠大於 C 初濃度，測量反應物 C 濃度與時間的變化如下：

時間 (s)	0	10	20
[C] (M)	0.1	0.05	0.025

(1) 此反應的速率定律式為何？(需詳細說明) (3 分) $r = k[\text{A}]^2[\text{C}]$ (A、B、C 各 1 分)

(2) 由 r_D 求得此反應的反應速率常數的值為若干？(需附上單位) (2 分) $8 M^{-2} s^{-1}$ (單位 1 分)

範圍：2-1 至 2-3

畫答案卡：■是□否

適用班級：2 年 1,2,3,4,9 班

班別：

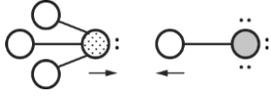
座號：

104.05.12

姓名：

四、非選題：共 18 分，請依順序書寫於答案卷上，須寫出整齊清楚計算過程，否則不予計分。

1. (3 分)



2. (2 分) 甲 > 丙 > 乙 > 丁 (說明 1 分)

3. (每小題 2 分，共 8 分)

(1) -234 kJ (2) 368 kJ (3) -234 kJ ，催化劑不影響反應熱 (說明 1 分) (4) 8 倍4. (1) (3 分) $r = k[A]^2[C]$ (A、B、C 各 1 分) (2) (2 分) $8 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (單位 1 分)