

大學入學考試中心
九十五學年度指定科目考試試題

化學考科

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

第壹部分：選擇題（佔 72 分）

一、單選題（48%）

說明：第1至16題，每題選出一個最適當的選項，劃記在答案卡之「選擇題答案區」。
每題答對得3分，答錯或劃記多於一個選項者倒扣1/4題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。未作答者，不給分亦不扣分。

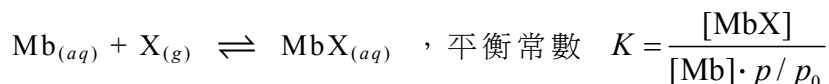
- 要配製 0.100M 的標準溶液 100 毫升，最好要使用 100 毫升的下列哪一種儀器？
(A)燒杯 (B)量筒 (C)燒瓶 (D)容量瓶 (E)錐形瓶
- 在實驗室製備氣體，收集氣體產物的方法有三：向上排氣法、向下排氣法、排水集氣法。試問下列選項中的哪一種氣體，製備時僅能用向下排氣法收集？
(A)氫 (B)氨 (C)氧 (D)氯 (E)二氧化碳
- 某碳氫化合物 2.2 克，經完全燃燒後產生 6.6 克二氧化碳，則此化合物最可能之分子式為何？
(A)CH₄ (B)C₂H₆ (C)C₂H₄ (D)C₃H₈ (E)C₄H₁₀
- 物質 X 燃燒時的化學反應式為
$$X + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$
（注意：只有產物的係數尚未平衡）
試問下列選項的哪一個，最有可能是 X？
(A)H₂ (B)CO (C)CH₄ (D)CH₃OH (E)C₂H₅OH
- 下列何者是鹼土族原子基態的電子組態？
(A)1s² 2s² 2p⁵
(B)1s² 2s² 2p⁶
(C)1s² 2s¹ 2p⁶ 3s¹
(D)1s² 2s² 2p⁶ 3s²
(E)1s² 2s² 2p⁵ 3s²
- 在標準狀態下，已知 Zn—Ag 電池電壓為 1.56 伏特，Zn—Cu 電池電壓為 1.10 伏特。若定 $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ ， $E^* = 0.00$ 伏特為參考點，則 $Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$ 之 E^* 為幾伏特？
(A)0.23 (B)0.46 (C)0.80 (D)1.10 (E)1.56
- 綠色化學的概念強調化學製程中原子的使用效率，若製程中使用很多原子，最後這些原子卻成為廢棄物，就不符合綠色化學的原則。原子的使用效率定義為：化學反應式中，想要獲得的產物的莫耳質量(分子量)除以所有生成物的莫耳質量(分子量)。甲基丙烯酸甲酯是一個製造壓克力高分子的單體，以往是由丙酮製造，完整的製程可以用下列平衡的化學反應式表示：
$$CH_3COCH_3 + HCN + CH_3OH + H_2SO_4 \rightarrow CH_2=C(CH_3)CO_2CH_3 + NH_4HSO_4$$

新的製程則用觸媒催化丙炔、甲醇與一氧化碳反應直接生成產物：
$$CH_3C\equiv CH + CH_3OH + CO \rightarrow CH_2=C(CH_3)CO_2CH_3$$

使用丙炔的新製程，沒有製造任何廢棄物，原子使用效率為 100%。試問使用丙酮製程的原子使用效率，最接近下列哪一項？
(A)18% (B)29% (C)47% (D)55% (E)69%

8-10 題為題組

報載少數商人用一氧化碳處理生魚片，使其色澤紅潤，看起來比較『新鮮』，實際上卻未必如此。生魚片與許多肉類的顏色主要來自肌肉纖維中的肌紅蛋白(Mb)與殘存的血紅蛋白(Hb)(亦即血紅素)。肌紅蛋白與血紅蛋白的主要功能在輸送氧氣與排除二氧化碳。肌紅蛋白分子可以與小分子 X (如氧或一氧化碳) 結合。此結合反應式可寫為



p 表示分子 X 的壓力； p_0 表示標準狀態壓力 ($p_0 = 1 \text{ atm}$)

8. 若用附著率 $f = \frac{[\text{MbX}]}{[\text{Mb}] + [\text{MbX}]}$ 來描述小分子 X 吸附到肌紅蛋白分子上的比率，則下列何者正確表示附著率與小分子 X 的壓力關係？

(A) $f = \frac{K \cdot p/p_0}{1 + K \cdot p/p_0}$

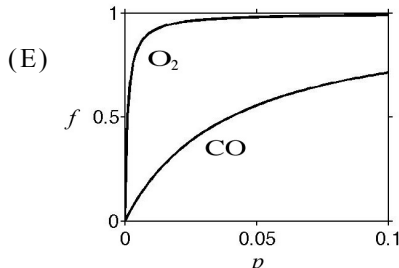
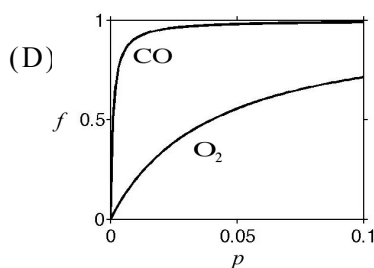
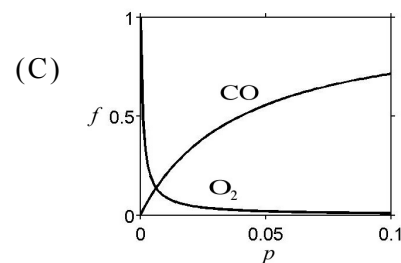
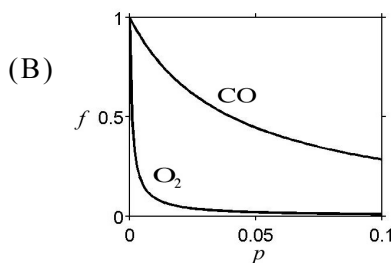
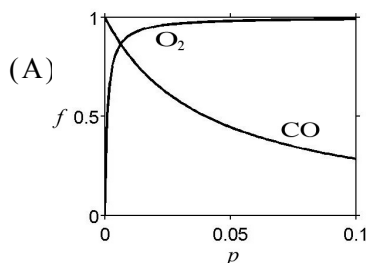
(B) $f = \frac{K + p/p_0}{p/p_0}$

(C) $f = \frac{p/p_0}{K + p/p_0}$

(D) $f = \frac{1 + K \cdot p/p_0}{K \cdot p/p_0}$

(E) $f = K \cdot p/p_0$

9. 在常溫，肌紅蛋白與一氧化碳結合反應的平衡常數 (K_{CO}) 遠大於與氧結合的平衡常數 (K_{O_2})。試問下列哪一個圖最能代表附著率與此兩種氣體壓力的關係？



10. 在常溫，一氧化碳的壓力為 10^{-4} atm 時，會有半數肌紅蛋白附著有一氧化碳分子。試問一氧化碳與肌紅蛋白結合的平衡常數為何？

(A) 10^{-4}

(B) 10^{-2}

(C) 1

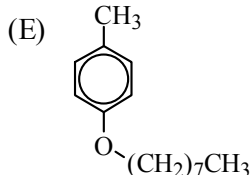
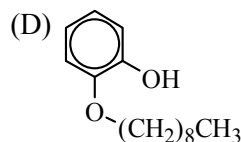
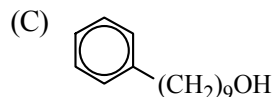
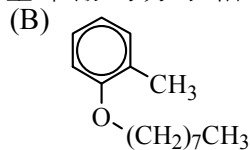
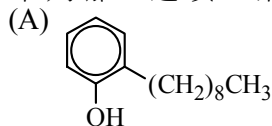
(D) 10^2

(E) 10^4

11-12 題為題組

根據環保署公布的河川污染調查報告，國內河川中的魚貝體內，有的含有「環境賀爾蒙」，如多溴二苯醚與壬基苯酚。當動物誤食這些魚貝時，會引起基因突變或賀爾蒙分泌失調，因此這些物質被稱為「環境賀爾蒙」。試依據以上敘述，回答問題 11-12。

11. 下列哪一選項正確表示壬基苯酚的分子結構？



12. 這些環境荷爾蒙均具有高沸點、高脂溶性、以及不易分解的特性。若欲從河底淤泥中萃取多溴二苯醚以供檢測，則下列哪一溶劑最合適？

- (A) 純水 (B) 氨水 (C) 稀鹽酸 (D) 食鹽水 (E) 乙酸乙酯

13-14 題為題組

市售光纖的內部多呈中空，內徑約數微米。李同學小心將光纖插入軟木塞中，並讓光纖穿透出軟木塞底部。之後，他將軟木塞緊塞在一個有刻度的圓柱管頂端，再將圓柱管固定在一大燒杯中，並在燒杯內盛入水，整個裝置如圖 1 所示。李同學發現若將氣體灌入圓柱管內後，管中的水會被所充入的氣體排開，但若停止充氣，氣體可從光纖中逸出，因此管內的水面會因而緩慢回復至原位置。李同學於是對多種氣體進行實驗，記錄水面回復至原處所需的時間。試根據以上所述，回答問題 13-14。

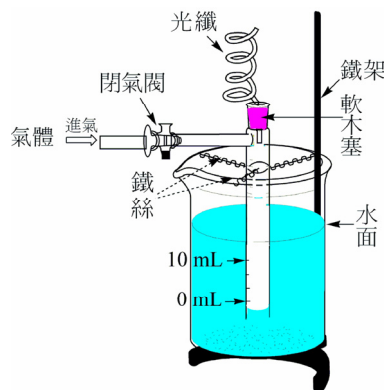


圖 1 氣體逸出裝置

13. 若將氫氣充入圓柱管後，水面從刻度 0 mL 處上升至 10 mL 處需 40 秒。試預測在相同實驗條件下，氧氣充入圓柱管後，水面從刻度 0 mL 處上升至 10 mL 處約需要多少時間？

- (A) 20 秒 (B) 40 秒 (C) 160 秒 (D) 320 秒 (E) 640 秒

14. 在相同實驗條件下，李同學發現氯化氫從 0 mL 上升至 10 mL 時所耗費的時間比氫氣的長，卻比氧氣的短。試問這一差異主要是下列哪一項因素造成的？

- (A) 氫氣易被液化 (B) 氧氣的密度較大
(C) 氫氣的平均動能較高 (D) 氯化氫在水中的溶解度較高
(E) 氯化氫易分解成氫氣與氯氣

15-16 題為題組

一個已經純化的有機物(醇類或醚類)試樣(含碳 60.0%；氫 13.3%)。已知該有機物的一分子內的碳數小於 5，在常溫常壓為液體。今取試樣 0.1337 克，先將其變成氣體後，以取代水的方法收集了水 56.15 毫升(相當於試樣變成氣體的體積)。以上的實驗重做了一次，得到了同樣的數據。做這些實驗時的室溫為 27.0°C，而重複兩次讀取壓力計，均得 756.7 mmHg。另外，查表得知在 27.0°C 時，水的蒸氣壓為 26.7 mmHg。今用以上數據，採取兩種方法計算分子量如下：

(註：本題計算時，原子量以 H = 1.00；C = 12.0；O = 16.0，而溫度 0°C = 273.0 K 為準)

方法一：

碳數	$\frac{60.0}{12.0} = 5.0$	2.99	3
氫數	$\frac{13.3}{1.00} = 13.3$	7.96	8
氧數	$\frac{26.7}{16.0} = 1.67$	1	1

由以上算法求得實驗式為 C_3H_8O ，因為碳數

要小於 5，所以該有機物的分子式也等於 C_3H_8O

$$\therefore \text{分子量} = (12.0 \times 3) + (1.00 \times 8) + 16.0 = 60.0 \text{ (g/mol)}$$

方法二：

$$\text{純試樣氣體的壓力} = 756.7 - 26.7 = 730.0 \text{ (mmHg)}$$

$$\therefore PV = \frac{g}{M} RT$$

$$\therefore M = \frac{gRT}{PV}$$

$$= \frac{0.1337 \times 82.05 \times 300.0}{\frac{730.0}{760.0} \times 56.15} = 61.02 \text{ (g/mol)}$$

15. 已知上列計算方法以及運算過程均適當，則該有機物的分子量 (g/mol) 是下列哪一項？

(A) 方法一的 60.0

(B) 方法二的 61.02

(C) 方法二的，但取三位數 61.0

(D) 由兩種方法所得結果的平均值： $\frac{60.0 + 61.02}{2} = 60.5$

(E) 因方法二做了兩次，加其權數為 2： $\frac{60.0 + (61.02 \times 2)}{3} = 60.68$

16. 分子式為 C_3H_8O 的有機物有三個，若欲在普通的高中化學實驗室，做實驗來推測該物質是什麼有機物，則下列哪一種方法最方便而有效？

(A) 測沸點後查資料

(B) 測熔點後查資料

(C) 測滲透壓

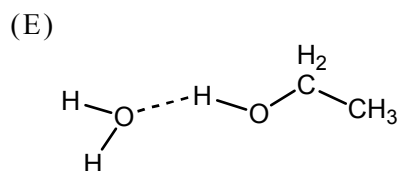
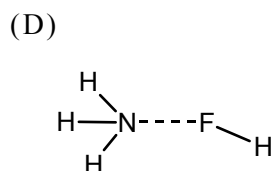
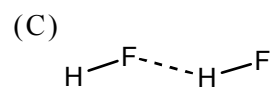
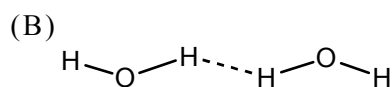
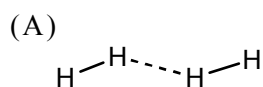
(D) 用沸點上升法

(E) 用凝固點下降法

二、多選題（24%）

說明：第17至22題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，劃記在答案卡之「選擇題答案區」。每題4分，各選項獨立計分。每答對一個選項，可得1/5題分，每答錯一個選項，倒扣1/5題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。整題未作答者，不給分亦不扣分。在選項外劃記者，一律倒扣1/5題分。

17. 氫鍵是生物體內一種重要的化學鍵，去氧核糖核酸的雙螺旋結構就是利用氫鍵來維繫的。下列用點線表示的鍵結(不考慮鍵角)，哪些是氫鍵？



18. 晶體試樣甲、乙、丙三種，假定在小溫度的範圍內，其溶解度(克/100 克水)曲線可簡化為如圖 2。今在室溫 20°C ，配製甲、乙、丙三種試樣的飽和溶液，分別過濾得到澄清溶液後，做了下列實驗。試問下列敘述哪些正確？

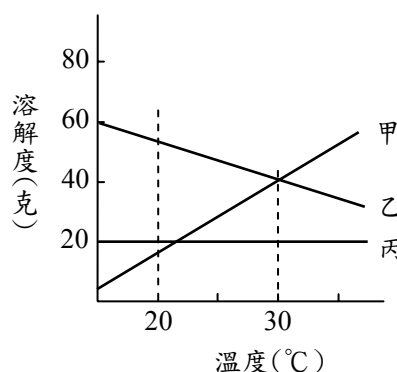


圖 2 溶解度與溫度的關係

- (A) 升溫或降溫，丙溶液都不會有晶體析出來
(B) 若將各溶液分別降溫至 15°C ，則甲晶體會析出來
(C) 若將各溶液的溫度，從 20°C 升溫至 35°C ，則只有乙晶體會析出來
(D) 若將各溶液升溫至 30°C 後過濾，所得澄清溶液在 30°C 蒸發。當蒸發到溶液的體積變為原體積的約十分之九時，甲與乙的晶體會析出來
(E) 若將各溶液升溫至 35°C 後過濾，所得澄清溶液在 35°C 蒸發。當蒸發到溶液的體積變為原體積的約十分之九時，乙與丙的晶體會析出來
19. 若用金絲作為負極，而用與高一化學的「簡易電解實驗」相同的方法，電解 1M 的氯化鋅水溶液，則在負極會有鋅沉積在金絲電極上。試問實驗後要清洗沾有鋅的金絲電極，可以採用下列哪些方法？
- (A) 作為正極，電解 0.1M 的 Na_2SO_4 溶液
(B) 浸泡於 3M 的氫氧化鈉溶液
(C) 浸泡於 3M 的食鹽水溶液
(D) 浸泡於 3M 的鹽酸溶液
(E) 浸泡於王水

20-22 題為題組

天然油脂結構的核心為甘油($\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$)，有一瘦身用的非天然油脂，其結構的核心則為蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)。該非天然油脂可由直鏈型的不飽和油酸($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$)與蔗糖反應而得，其反應示意圖如圖 3。(注意：圖 3 的反應式不完整)

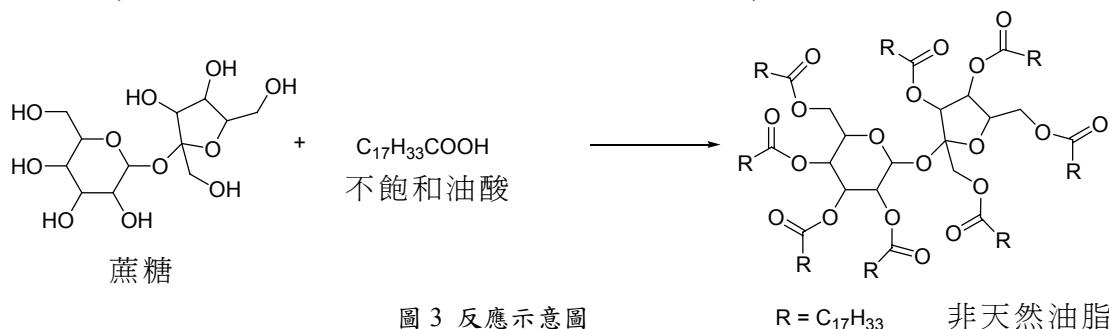


圖 3 反應示意圖

20. 試問該非天然油脂含有下列哪些官能基？
- (A) 炔 (B) 烯 (C) 酯 (D) 酮 (E) 酸
21. 油酸與蔗糖的反應屬於下列哪些反應？
- (A) 加成反應 (B) 皂化反應 (C) 脫水反應
(D) 酯化反應 (E) 聚合反應
22. 該非天然油脂與氫氧化鈉溶液共熱，水解後的產物，可與下列哪些試劑反應？
- (A) 斐林試液 (B) 多倫試液 (C) 溴的四氯化碳溶液
(D) 澱粉溶液 (E) 鹼性過錳酸鉀溶液

第貳部份：非選擇題（佔 28 分）

說明：本大題共有二題都要用較粗的黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案必須寫在答案卷上，並於題號欄標明題號（一、二）與子題號（1、2...），作答時不必抄題。答案為化學反應式時，必須平衡係數，計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每大題的題分標示於題前。

一、(16 分)

實驗課後王同學發現實驗桌上有六瓶試劑未予歸位，可能為醋酸、鹽酸、硫酸、氫氧化鉀、氫氧化鈣以及氨水。王同學取出其中兩瓶，進行簡易分析實驗以辨識二者成分。以下為其實驗記錄：

實驗 I 從第一瓶溶液中取出 25.00 mL，以標準 NaOH 溶液滴定，滴定結果列於表 1 中。

表 1

體積(NaOH)/ mL	pH
5.0	2.2
10.0	2.4
20.0	3.0
24.0	3.8
24.8	4.5
25.0	7.0
25.2	9.5
26.0	10.0
30.0	10.7

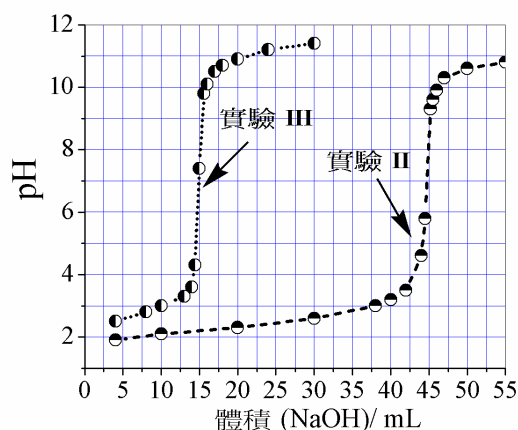


圖 4 滴定曲線

實驗 II 從第一瓶溶液中取 25.00 mL 後，加入 10.00 mL、0.01 M 的硫酸，再以同一標準 NaOH 溶液滴定，滴定結果繪於圖 4 中。

實驗 III 從第一瓶與第二瓶溶液中分別取出 25.00 mL 與 10.00 mL，相互混合之後，再以標準 NaOH 溶液滴定。滴定結果也繪於圖 4 中。

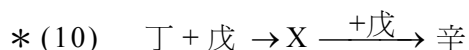
實驗 IV 完成實驗 III 後，再加入數滴 BaCl_2 ，溶液並無沈澱出現，但若改加草酸鈉，則溶液出現白色沈澱。

- 在答案紙上，比照圖 4 的繪圖方式，將實驗 I 的滴定結果繪於方格紙內，並以平滑曲線連接各點。【注意：繪圖可以先用鉛筆，但最後要在鉛筆所繪的點與線上，再用原子筆、鋼珠筆或中性筆描繪(包括縱座標與橫座標)。】 (4 分)
- 計算標準 NaOH 溶液的濃度（單位：M）。 (3 分)
- 若在 12.50 mL 標準 NaOH 溶液中加入 12.50 mL、0.01 M 的鹽酸溶液，則最後溶液的 pH 值為何？ (3 分)
- 寫出第一瓶所含成分的正確中文名稱與化學式，並計算其濃度（單位：M）。 (3 分)
- 寫出第二瓶所含成分的正確中文名稱與化學式，並計算其濃度（單位：M）。 (3 分)

二、(12 分)

有 10 種未知物質，分別用代號甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸來表示。
已知下列事項：

- (1) 甲、乙、丙、丁、戊均為元素物質(只由一種元素所組成的物質)，而且其元素均為週期表上第一至第三週期的非金屬元素，而癸、己、庚、辛、壬均係由上述 5 種元素所構成的二元素化合物。
- (2) 在常溫常壓，甲與乙為固體；癸為液體，其餘均為氣體。
- (3) 癸是日常生活中不可或缺，而且用量最大的化合物。
- (4) 甲的原子序小於乙的原子序，而其比為 3 比 8。
- (5) 構成庚的兩種原子的質子數比為 3 比 4，而庚為無色無味的有毒氣體，常見於關閉門窗使用瓦斯爐所發生的中毒事件。
- (6) 構成辛的兩種元素的質量比約為 7 比 16，而辛為有色，具刺激性的有毒氣體。
- (7) 氣體庚與壬具有共同的元素戊。
- (8) 乙在空氣中燃燒可得壬。
- (9) 丙是癸的成分元素之一，在適當的催化劑與溫壓下，丙與丁作用可得到己。在工業上，己可用於製造化學肥料。



* 註(10)為反應式，表示丁在適當的條件，會與戊反應產生 X，再與戊反應即得化合物辛。

試根據上述事項，並參考題本封面週期表的元素與原子量，推估各未知物甲～癸後，回答下列問題。

1. 用正式的元素符號，寫出下列代號所代表的物質的化學式(包括常溫常壓時的狀態)
 - (a) 甲
 - (b) 庚
 - (c) 癸 (6 分)
2. 用正式的元素符號，寫出下列反應的化學反應式(各物質的狀態不需表示，但係數必須平衡)
 - (d) $\text{乙} + \text{戊} \rightarrow \text{壬}$
 - (e) $\text{丙} + \text{丁} \rightarrow \text{己}$
 - (f) $\text{X} + \text{戊} \rightarrow \text{辛}$ (6 分)