

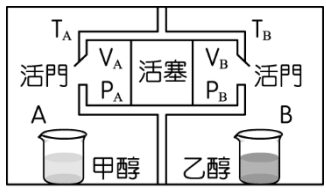
國立花蓮女子高級中學 114 學年度第一次教師甄選初試【化學科】試題

一、單一選擇題（每題 2 分，答錯倒扣 1 分）

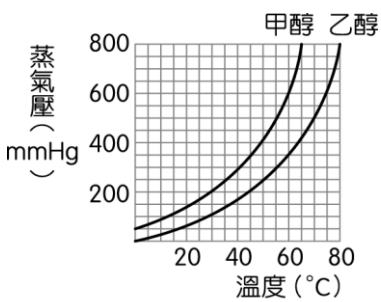
- () P 代表壓力，V 代表體積，則 PV 乘積與下列哪一個量的單位相同？
(A) 力 (B) 能量 (C) 速度 (D) 加速度 (E) 莫耳數。
- () 下列選項中的聚合物，何者主鏈含有酯基，可以在適當的條件下進行水解反應？
(A) 纖維素 (B) 耐綸-66 (C) 壓克力 (PMMA) (D) 聚乳酸 (PLA) (E) 聚苯乙烯 (PS)。
- () 下列何者可溶於水，且與氫氧化鈉溶液共熱會產生氣體？
(A) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (B) NaHCO_3 (C) Na_2SO_4 (D) NaCl (E) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。
- () 太空載具常以氫氧化鋰吸收太空人所呼出的二氧化碳，其反應式如下：

$$2\text{LiOH}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 假設太空人平均每天所消耗的能量為 3000 大卡，而能量主要由氧化體內葡萄糖所提供，其反應式如下：

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2800 \text{ 千焦}$$
 則一位太空人執行任務 5 天所釋出的二氧化碳，至少需以多少公斤氫氧化鋰，始能清除完畢？（已知 1 大卡相當於 4.2 千焦；原子量：Li=6.9）
 (A) 0.108 (B) 0.538 (C) 3.20 (D) 6.50 (E) 32.0。
- () 750 mmHg 下，一內徑固定且一端封閉的玻璃管中，先充入一定量之氫氣後，再注入 250 mm 的水銀柱，當玻璃管以管口垂直朝下時，量得氣柱長為 x cm；若將玻璃管改持水平，量得氣柱長為 y cm，再將玻璃管以管口垂直朝上，則氣柱長變為 z cm，則 x : y : z 比為何？
(A) 10 : 12 : 15 (B) 4 : 3 : 2 (C) 2 : 3 : 4 (D) 6 : 4 : 3 (E) 3 : 4 : 6。
- () 將下列各 0.1 莫耳的化合物分別加到 100 克水中，充分攪拌後，沸點最高的溶液為下列何者？
(A) BaS (B) Na_2S (C) Hg_2Cl_2 (D) BaO (E) KCl。
- () 727 °C 時，將 1.32 g CO_2 和 0.36 g C 同置於 1.64 L 的真空密閉容器中，進行下列反應： $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ ，平衡後，混合氣體平均分子量為 36，試問此反應之 K_p 值？
(A) 0.5 (B) 1.0 (C) 1.5 (D) 2.0 (E) 4.0。
- () 附圖(一)為左、右分離的 A、B 兩容器，左、右的溫度 T_A 與 T_B 可獨立調整，左、右抽真空後，在杯內分別放置甲醇和乙醇，活門 A、B 原本是開的，在圖的中央有個活塞，固定它使左邊的體積 (V_A) 與右邊的體積 (V_B) 相等（見附圖(一)，即 $V_A = V_B = V_0$ ）。附圖(二)為甲醇與乙醇的蒸氣壓與溫度關係圖， T_A 與 T_B 的溫度都是 60 °C，將活門 A、B 關閉，今放鬆中央的活塞，使其自由移動，移動後， V_A 變為 V_0 的多少倍？



圖(一)



圖(二)
- () 下列敘述，何者不正確？（式量： $\text{CuSO}_4 = 160$ ）
 (A) 濃度均為 5% 的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ 與 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ ，兩者百萬分點濃度相等 (B) 濃度均為 1 m 的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ 與 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ ，兩溶液中溶質的莫耳分率均為 0.0177 (C) 25 克 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶於 100 克水，其重量百分率濃度為 $\frac{16}{125} \times 100\%$ (D) 莫耳分率均為 0.01 的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ 與 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ ，兩者重量莫耳濃度不同 (E) 98% 的 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ ，溶質的莫耳分率為 0.9。
- () 有五個中性原子的基態或激發態電子組態：甲： $1s^2$ ；乙： $1s^2 2s^2$ ；丙： $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$ ；丁： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ；戊： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 。則下列關於此五個中性原子的相關敘述，何者正確？
 (A) 甲、乙、丁具有相同的價電子數，屬於同族元素 (B) 丙、戊違反了洪德定則，故為激發態 (C) 甲、乙、丙、丁、戊均為金屬元素 (D) 戊的價殼層為 N 層，其價電子數為 2 (E) 丙⁺、丁²⁺ 的基態電子組態皆與鈹之基態電子組態相同。

11. () 在硝酸銀與硝酸銅的混合溶液中，加入少量的鐵粉並充分反應後，有少量的金屬析出，過濾後得金屬 M 與濾液 L。取少量 L，滴入食鹽水後得白色沉澱。試由此推測所析出的 M 是什麼金屬，以及濾液 L 中含有什麼金屬離子？

選項	(甲)	(乙)	(丙)	(丁)	(戊)
M	Cu	Cu	Cu、Ag	Ag	Ag
L	Ag^+	Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}	Ag^+ 、 Fe^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}

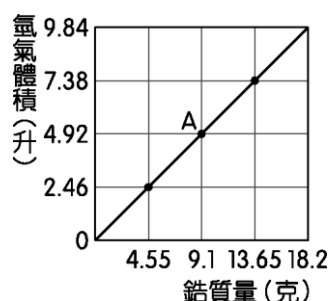
(A)(甲) (B)(乙) (C)(丙) (D)(丁) (E)(戊)。

12. () 在 30.6 升真空容器中注入 13.5 克水，溫度保持在 100°C 時壓力為 P_1 ，將該容器壓縮使體積減半，溫度保持不變，壓力為 P_2 ，求 $\frac{P_1}{P_2}$ 比值為何？(已知 $0.082 \times 373 = 30.6$ ， 100°C 時，水的飽和蒸氣壓為 1 atm)

(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{3}{4}$ (C) $\frac{3}{2}$ (D) $\frac{4}{3}$ (E) $\frac{5}{3}$ 。

二、多重選擇題 (每題 2 分，全對才給分)

13. () 配位化合物 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 可作為癌症療藥。下列有關此配位化合物的敘述，哪些正確？
 (A) 沒有異構物存在 (B) Cl^- 屬於雙牙配位子 (C) 配位數為 4 (D) Pt 之氧化數為 +2 (E) 最可能的結構為四面體形。
14. () 以不同質量的銑金屬與足量的稀鹽酸反應，在 1 atm、 27°C 下測定生成的氫氣體積，根據附圖數據，下列何者選項是合理的？(原子量：Zr=91.0)

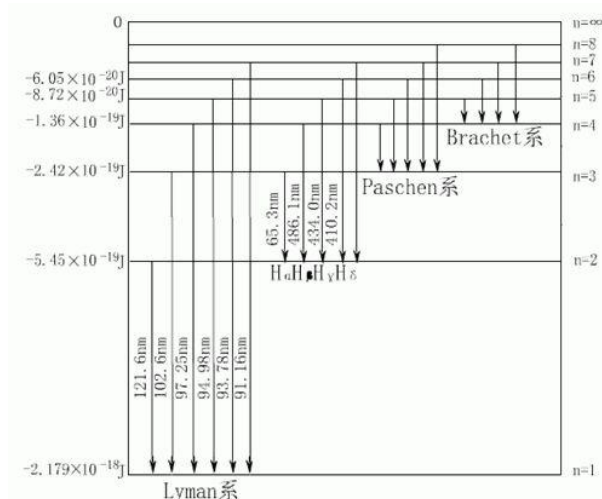


- (A) 反應式： $\text{Zr(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZrCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ (B) 反應式： $\text{Zr(s)} + 4\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZrCl}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{(g)}$ (C) 附圖中 A 點，氫氣莫耳數為 0.2 莫耳 (D) 氫氣體積愈多，表示反應速率愈快 (E) 本實驗說明 Zr 量愈多，反應速率愈快。
15. () 下列有關亨利定律的相關敘述中，哪些正確？
 (A) 各種氣體的亨利常數均隨壓力上升而上升 (B) 各種氣體的亨利常數均隨溫度上升而下降 (C) 混合氣體中，某種氣體之溶解度會隨該氣體之分壓增加而增加 (D) 當潛水夫驟然從深海返回海面，主要因水溫升高而使氣體溶解度下降，產生潛水病 (E) 當潛水夫驟然從深海返回海面，因亨利常數降低，使氣體溶解度下降，產生潛水病。
16. () 若氫原子電子由 $2s^1$ 軌域躍遷回基態，下列敘述哪些正確？
 (A) 吸收電磁波能量為 984 kJ/mol (B) 需吸收頻率為 $2.47 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$ 之光子 (C) 放出波長為 121.6 nm 的光 (D) 此光譜屬於吸收光譜 (E) 產生之光譜屬於來曼系列。
17. () 下列哪些反應可產生氣體，且生成之氣體遇水呈酸性？
 (A) 電解 HF 水溶液 (B) 銅和濃硫酸共熱 (C) 硫粉和濃硝酸共熱 (D) $\text{NH}_4\text{Cl(aq)} + \text{NaOH(aq)}$ (E) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。
18. () 某一工業製程將二氧化硫與氧氣結合可生成三氧化硫，反應式為 $2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$ ，而此反應為一個放熱反應。若在 427°C 下，於 10 升反應器中放置 0.1 莫耳二氧化硫、2.0 莫耳氧氣和 1.0 莫耳三氧化硫，則此反應的 K_p 值為 $5.74 \times 10^3 \text{ atm}^{-1}$ 。下列有關此反應的敘述，哪些正確？
 (A) 此反應速率慢，一般可用 V_2O_5 作為催化劑，加速反應 (B) 此反應的平衡常數 (K_c) 為 100 (C) 若此反應溫度大於 427°C ，則此反應的 K_p 會變大 (D) 最初混合時，反應向增加三氧化硫濃度的方向移動 (E) 反應達平衡時，壓縮反應系統的體積，反應會向增加二氧化硫與氧氣濃度的方向移動。

19. () 試判斷下列敘述，哪些正確？
 (A) 鍵角： $\text{BeF}_2 > \text{NO}_2 > \text{BF}_3 > \text{CF}_4 > \text{NF}_3$ (B) CO_2 、 CCl_4 、 NH_3 、 SO_2 、 SO_3 及 HCN 六種分子中，中心原子的混成軌域形式共有 3 種 (C) BeF_2 、 NO_2 、 PCl_5 及 SF_6 等分子結構不合乎八隅體法則 (octet rule) (D) 鍵長：苯 > 石墨 > 乙烯 > 乙炔 (E) 分子電偶極矩： $\text{NH}_3 > \text{NF}_3 > \text{BF}_3$ 。
20. () 取常溫、常壓下， CO 、 CH_4 和 N_2 之混合氣體 20 mL，加入同狀況下 80 mL O_2 使混合氣體燃燒完全後，再冷卻至原狀況得氣體共 79 mL，此氣體通過 KOH 後，體積剩下 61 mL，則下列敘述何者正確？(已知在同溫、同壓時，氣體的體積和莫耳數成正比)
 (A) 生成 16 mL H_2O (B) 生成 18 mL CO_2 (C) 用去 19 mL O_2 (D) 原混合氣體中含 10 mL CO (E) 原混合氣體中含 10 mL CH_4 。

三、問答題 (共 60 分，請以原子筆書寫。計算題沒計算過程或以鉛筆作答者，不計分。)

- 碘滴定法分為直接滴定法及間接滴定法。請詳細說明兩者的差異，並列出反應式舉例說明。(5%)
- 銀鏡反應為高中化學重要的反應類型之一。
 - 寫出多倫試劑與葡萄糖產生銀鏡反應的淨離子反應式。(3%)
 - 多倫試劑配置完成後，不宜靜置過久，不然會有危險性。請說明。(2%)
- 詳細說明(10%)
 - 一杯液體為何會因加入非揮發性溶質而導致其飽和蒸氣壓下降？
 - 飽和蒸氣壓的下降為什麼會造成沸點上升？(請以高中生能理解的方式敘述。)
- 解釋為什麼溶液沸點上升量與凝固點下降量的數學式中，以重量莫耳濃度進行計算；而滲透壓的計算卻是以體積莫耳濃度進行計算。(15%)
- 小花在學習氫原子光譜的時候，看到來曼系的定義為電子從高處往下躍遷至 $n=1$ 放出的光形成的譜線，所有譜線均為紫外光；巴耳末系的定義為電子從高處往下躍遷至 $n=2$ 放出的光形成的譜線，所有譜線均為可見光。
 但是當他看到課本的附圖(如右)卻覺得很困惑，電子從 $n=2$ 躍遷至 $n=1$ 的能階差，看起來還不如電子從無窮遠躍遷至 $n=2$ 的能階差。為什麼前者(來曼系)仍然能量比後者(巴耳末系)高？
 請詳細以數據為小花解惑。(10%)



6. 於高中教材，反應速率定律中各反應物的反應級數與反應式的係數無絕對關係，須以實驗求得。
 例如反應 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$
 $r_+ = k_+[A]^m[B]^n$ ， m 、 n 為反應級數
 但於反應平衡章節中，我們會告訴學生正逆反應速率相同時($r_+ = r_-$)，反應達成平衡。此時計算平衡常數 K 值時，我們卻告訴學生可以直接使用反應式的係數作為各反應物的冪次方。
 例如可逆反應 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$
 $r_+ = k_+[A]^m[B]^n$ ， m 、 n 為反應級數
 $r_- = k_-[C]^x[D]^y$ ， x 、 y 為反應級數
 平衡達成時， $K = ([C]^3[D])/([A]^2[B])$
 解釋原因。(15%)