

大學入學考試中心
九十三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
- 非選擇題用黑色或藍色筆，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 $R = 0.0820 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、指示劑變色範圍的 pH 值

指示劑名稱	變色範圍 pH 值
甲基紅	4.8-6.0
溴瑞香草酚藍	6.0-7.6
酚酞	8.2-10.0

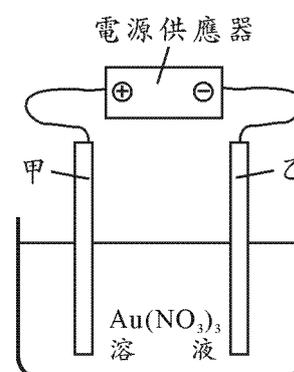
第壹部分：選擇題（佔 82 分）

一、單選題（30%）

說明：第1至10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。

1. 下列化合物中，哪一個分子具有最多的孤電子對？
(A) HCl (B) H₂S (C) CO (D) C₂H₂ (E) CO₂
2. 原子的電子組態中，若一軌域僅含一個電子，則此原子具有一個未配對電子。例如氫原子有一個未配對電子。試問氮氣態原子，於基態時，其未配對電子數和下列何者相同？
(A) 硼 (B) 碳 (C) 鈾 (D) 鈦 (E) 鎳

3. 在室溫電解 2.0M 的 Au(NO₃)₃ 水溶液，在電解時，和電源供應器的正極相連電極(甲電極)的最主要產物，及電解槽陰極的最主要產物，分別是什麼？
(A) 氫氣及金
(B) 氧氣及金
(C) 兩者均為金
(D) 氧氣及氫氣
(E) 金及一氧化氮



4. 在某溫度，PbI₂之K_{sp}為2.5×10⁻⁹。在此溫度，取1.0×10⁻³M之NaI溶液，與同體積的未知濃度之Pb(NO₃)₂溶液充分混合，若欲使之生成PbI₂沈澱，則此Pb(NO₃)₂溶液之最低濃度應為多少？
(A) 2.5×10⁻³ M (B) 2.0×10⁻² M (C) 5.0×10⁻² M
(D) 8.0×10⁻² M (E) 1.0×10⁻¹ M
5. 某金屬之原子量為 w，若取該三價金屬之氧化物 x 克，將其完全還原後，可得 y 克金屬。試問該金屬的原子量 w 可以用下列的哪一式子表示？
(A) $\frac{8y}{x-y}$ (B) $\frac{16(x-y)}{y}$ (C) $\frac{x-y}{16x}$ (D) $\frac{x-y}{24y}$ (E) $\frac{24y}{x-y}$
6. 在室溫，下列水溶液中，何者的滲透壓最高？
(A) 3.0×10⁻³M HCl (B) 4.0×10⁻³M NaCl (C) 5.0×10⁻³M CaCl₂
(D) 6.0×10⁻³M CH₃COOH (E) 7.0×10⁻³M C₆H₁₂O₆
7. 下列金屬中，何者不會與熱稀硫酸溶液反應產生氫氣？
(A) Mg (B) Al (C) Fe (D) Cu (E) Zn

8. 下列有關 H_2O 、 CS_2 、 Na_2S 、 SiO_2 物質的沸點高低排列順序，何者正確？
(A) $\text{SiO}_2 > \text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{CS}_2$ (B) $\text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{SiO}_2 > \text{CS}_2$ (C) $\text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{CS}_2 > \text{SiO}_2$
(D) $\text{SiO}_2 > \text{Na}_2\text{S} > \text{CS}_2 > \text{H}_2\text{O}$ (E) $\text{Na}_2\text{S} > \text{SiO}_2 > \text{CS}_2 > \text{H}_2\text{O}$
9. 已知甲烷的擴散速率為 X 氣體之 2 倍，但為 Y 氣體之 2.5 倍。取兩個完全相同之真空容器，一個通入 3.2 克之 X 氣體，並保持在 27°C 。另一個通入 2.5 克之 Y 氣體，如欲使此二容器具有相同之壓力，則含 Y 氣體之容器，其溫度應控制在幾度？
(A) 27°C (B) 127°C (C) 150°C (D) 327°C (E) 600°C
10. 在標準狀況下，已知 CO_2 之標準莫耳生成熱為 -393.6 kJ ，且已知：
$$3\text{C}_{(s)} + 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = 463.6 \text{ kJ}$$

試問 Fe_2O_3 之標準莫耳生成熱應為多少？
(A) 70 kJ (B) -70 kJ (C) -822.2 kJ (D) -857.2 kJ (E) -1644.4 kJ

二、多選題 (52%)

說明：第11至23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。

11. 下列氧化物中，何者溶於水即成為酸性溶液？
(A) CaO (B) MgO (C) N_2O_5 (D) P_4O_{10} (E) ZnO
12. 添加碘的食鹽中，碘係以碘酸鉀 (KIO_3) 的形式存在，可用一些常見的物質來檢驗。試問需要同時使用下列哪兩個選項的物質，較易檢驗出食鹽中的碘酸鉀？
(A) 食醋 (B) 米酒 (C) 澱粉
(D) 藍色石蕊試紙 (E) 碘化鉀澱粉試紙
13. 在室溫，取藍色的 0.1M 硫酸銅溶液 2mL ，置於試管中，加入無色的 0.1M 碘化鉀溶液 5mL ，即見試管內溶液變成混濁。靜置數分鐘後，管內呈現黃褐色澄清溶液，而管底則有一層灰白色沉澱。取黃褐色溶液數滴並加水稀釋後，再滴入澱粉液數滴，則呈現藍色。在上述實驗中，下列敘述何者正確？
(A) 銅離子發生了還原反應
(B) 試管底灰白色的沉澱是硫酸鉀
(C) 碘離子發生了自身氧化還原反應
(D) 滴入澱粉液後呈現藍色是銅離子的表現
(E) 管內呈現黃褐色是酸鹼中和反應的表現

14. 分子式為 C_4H_8 的有機化合物，有很多不同的結構。下列有關 C_4H_8 化合物的敘述，何者正確？

- (A) 共有 6 種不同結構 (B) 屬於炔類的，只有 1 種結構
(C) 屬於烯類的，有 3 種結構 (D) 屬於烷類的，有 2 種結構
(E) 可與溴水在室溫進行加成反應的總數為 4 種結構

15. 下列有關醣類的敘述，何者正確？

- (A) 葡萄糖及果糖均為單醣
(B) 纖維素是醣類的聚合物
(C) 蔗糖可以與多倫試劑發生銀鏡反應
(D) 蔗糖為雙醣，由兩分子的果糖脫去一分子的水所形成
(E) 麥芽糖為雙醣，由兩分子的葡萄糖脫去一分子的水所形成

16. 元素週期表係依原子序大小排列，下列敘述何者正確？

- (A) 鹵族元素，其電負度由上而下漸減
(B) 第三週期元素的原子半徑由左至右漸減
(C) 相同元素的原子，每一個原子的質量數皆相同
(D) 同一週期的元素，其第一游離能，後一個元素的值一定大於前一個元素的值
(E) 同一週期的元素，一個中性氣態原子獲得一個電子所釋出的能量，以鹵素族最大

17. 氧化還原反應可視為電子的傳遞過程。下列三個未平衡的半反應式，均為在酸性水溶液的條件下：

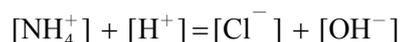


請先平衡上列(甲)(乙)(丙)三式後，回答下列敘述，指出何者正確？

- (A) (乙)式是還原反應
(B) 三種化合物中，甲醇的氧化程度最低
(C) 在(甲)式中，其右邊需有 2 個電子
(D) 在(乙)式中，其左邊需有 2 個電子
(E) 在(丙)式中，其右邊需有 4 個電子

18. 在室溫，將 0.10 M 的 HCl 水溶液逐漸滴入 0.10 M 的 NH_3 水溶液 50 mL 中，並經混合均勻。下列有關溶液之敘述，何者正確？(NH_3 水溶液的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)

- (A) 初始 0.10 M 的 NH_3 水溶液，其 $[H^+]$ 值約為 $1.3 \times 10^{-3} M$
(B) 加入 20 mL 的 HCl 水溶液後，可成為緩衝溶液
(C) 加入 60 mL 的 HCl 水溶液後，溶液的 $[H^+]$ 值約為 $9.1 \times 10^{-3} M$
(D) 加入 HCl 水溶液到達當量點時，溶液的 pH 值為 7.0
(E) 加入 HCl 水溶液，無指示劑狀況下，溶液中的離子濃度，必遵守



19. 在室溫，將無色的 N_2O_4 密封於玻璃容器。若將其浸沒於 $35^\circ C$ 的水中，則見其逐漸變成褐色。若換成浸沒於 $45^\circ C$ 的水中，則出現深褐色。下列敘述何者正確？
- (A) 此一增高溫度時的反應，為放熱反應
 - (B) 若將容器重新浸沒於冰水，則其深褐色會褪去
 - (C) 因容器為密封，變色不會改變容器內之總分子數
 - (D) 與增高溫度時的顏色變化最相關的，是反應速率的改變
 - (E) 與增高溫度時的顏色變化最相關的，是化學平衡的移動

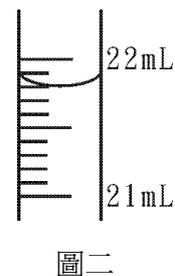
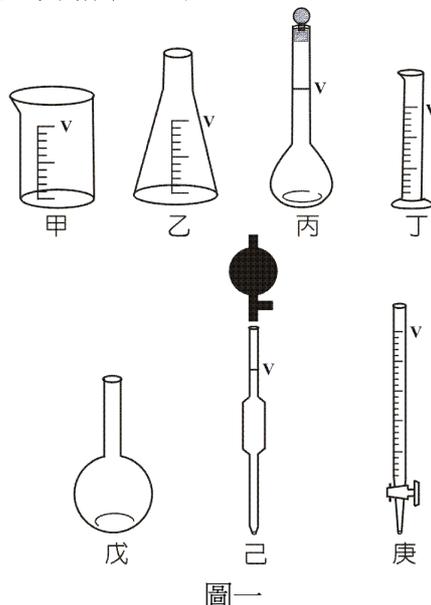
20. 雙氧水易受特定金屬離子所催化而分解。急救箱的雙氧水滴在乾淨皮膚上，不見得有明顯變化，但若滴在傷口上，立即產生泡沫。下列選項何者正確？
- (A) 雙氧水中，氧原子的氧化數是 -2
 - (B) 題幹所述現象的差異，是因為化學平衡常數不同所致
 - (C) 題幹所述現象的差異，是因為化學反應速率不同所致
 - (D) 立即產生泡沫，是因為傷口含有鐵金屬的離子物質存在
 - (E) 傷口的泡沫，是因為雙氧水發生自身氧化還原反應而分解的

21. 鄰苯二甲酸氫鉀 $[C_6H_4(COOH)(COOK)]$ ，簡寫為KHP，分子量為204，在化學實驗中，常利用其化學性質穩定，且能與強鹼完全反應之特質，作為酸鹼滴定之一級標準品。

精秤0.355克之KHP固體，以器皿X，配製成50.0mL的標準溶液。另用器皿Y，取出20.0mL，並置於器皿Z，加入指示劑後，以未知濃度的NaOH溶液滴定，到達滴定終點時，用去NaOH溶液之體積為27.6mL。

- (A) 器皿X 是圖一所標示的丙項器皿
- (B) 器皿Y是圖一所標示的丁項器皿
- (C) 滴定時，NaOH溶液要裝於圖一所標示庚項器皿（栓塞為鐵弗龍材質）
- (D) 最適合的器皿Z，為圖一所標示燒杯甲。滴定時，並用玻璃棒隨時攪拌
- (E) 在圖二所標示的正確讀數為 $21.85 \pm 0.01 mL$

（註：圖一所標示器皿的刻度值V，可為20mL 或50mL。各器皿並未以實物大小的比例繪製。）



22. 氮、硫元素和碳相似，會產生幾種氧化物。下列敘述何者正確？
- (A) NO_2 是一個直線形分子
 - (B) NO_2^- 及 CO_3^{2-} 都有共振結構
 - (C) NO 及 NO_2 都有未配對電子
 - (D) 氮與硫的氧化物是形成酸雨的主要成因
 - (E) $x \text{H}_2\text{O} + y \text{NO}_2 \rightleftharpoons z \text{HNO}_3$ (x, y, z 為係數)，為一正確的反應式
23. 報載：「不肖商人於魚貨中添加致癌物甲醛」。下列有關甲醛的敘述，何者正確？
- (A) 甲醛分子形狀是平面形
 - (B) 甲醛分子量為 30.0，常溫為氣態分子
 - (C) 甲醛可用斐林試劑檢驗，生成物為紅色
 - (D) 甲醛無法用多倫試劑檢驗，不會有化學反應
 - (E) 37% 甲醛的水溶液俗稱福馬林，可以用來防腐

第貳部分：非選擇題（佔 18 分）

說明：本大題共有三題，答案務必寫在答案卷上，並於題號欄標明題號（一、二、三）與子題號（1、2、3...）。作答時不必抄題。答案為化學反應式時，必須平衡係數，計算題務必寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每題題分標於題末。

- 一、在不同溫度下，草酸 $(\text{COOH})_2$ 的飽和水溶液濃度如表一所示。表中的濃度是指溶液 100 克中所含溶質的克數。

表一

溫度 (°C)	20	30	40	50	60	70
濃度	8.7	12.5	17.5	23.9	31.5	45.8

試根據表一回答下列問題：

- (1) 用答案卷內的方格紙，以橫軸為溫度，縱軸為溶解度，用適當的尺度，繪出草酸的溶解度曲線。(2 %)
- (2) 取 60 °C 的飽和溶液 100 克，加入 50 °C 的蒸餾水 57.5 克，混合均勻後令其冷卻。試問此溶液冷卻至哪一溫度時會達到飽和？(2 %)
- (3) 取 30 °C 的飽和溶液 10.0 克，以蒸餾水將其稀釋至 250.0 mL 後，精確量取此稀釋溶液 20.0 mL，以 0.100 M 的氫氧化鈉溶液滴定。試問到達滴定終點時，需要用多少 mL 的氫氧化鈉溶液？(2 %)

二、芳香族化合物甲的分子式為 C_8H_{10} 。此化合物在適當催化劑的催化下，與溴水反應，可得化合物乙，化合物乙僅有一種結構，其分子式為 C_8H_9Br 。當化合物甲與過量的過錳酸鉀的鹼性溶液加熱，經中和並純化後，可得化合物丙，化合物丙的分子式為 $C_8H_6O_4$ 。

試畫出化合物甲、化合物乙、及化合物丙的分子結構圖。(6%)

三、取大理石粉（碳酸鈣）和焦炭粉均勻混合後，高溫鍛燒，可得氣體甲和固體乙。固體乙僅含鈣及碳二種元素，而鈣的重量組成百分比為62.5%。固體乙和過量的水反應，可得氣體丙及固體丁。氣體丙在適當的催化劑作用下，可以聚合反應，生成與實驗式相同的鐵灰色物質，是一種具有高導電度的有機導體材料。

(1)寫出固體乙的實驗式。(2%)

(2)寫出固體乙和水的平衡化學反應式。(2%)

(3)寫出聚合反應之平衡化學反應式。(2%)