

大學入學考試中心
100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（帶）。
- 非選擇題請在「答案卷」上作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

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 $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、 $E = h\nu = h \times \frac{c}{\lambda}$ ， h 為普朗克常數 $= 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒

c 為光速 $= 3.0 \times 10^8$ 米/秒， ν 為頻率， λ 為波長，1 奈米 $= 10^{-9}$ 米

四、1 法拉第 $= 96500$ 庫侖

五、 $\log_{10} 2 = 0.301$

祝 考 試 順 利

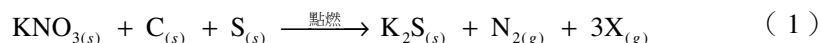
第壹部分：選擇題（占80分）

一、單選題（36分）

說明：第1題至第12題，每題5個選項，其中只有一個是最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得3分，未作答、答錯、或畫記多於1個選項者，該題以零分計算。

1-2題為題組

黑火藥爆炸的反應式（係數未平衡）如下：



- 試問下列哪一化合物是式（1）中的 X？
(A) CO (B) CO₂ (C) NO (D) NO₂ (E) SO₂
- 式（1）中的物質，哪一原子扮演還原劑的角色？
(A) K (B) N (C) O (D) C (E) S
- 若壓力不變，溫度由 27℃ 升高為 327℃ 時，理想氣體分子間的平均距離會增為原來的幾倍？
(A) 1.26 (B) 1.41 (C) 1.73 (D) 1.85 (E) 2.00
- 下列有關某元素 $^{58}_{28}\text{X}$ 的敘述，何者正確？
(A) 質子數為 30 (B) 價層電子數為 8
(C) 核心電子組態為 [Ne] (D) 為第二列元素
(E) 其在化合物中最常見的氧化數為 +2
- 四種有機化合物甲、乙、丙、丁的分子量、偶極矩及沸點如下表所示：

化合物	分子量	偶極矩 (Debye)	沸點 (°C)
甲	44	2.7	21
乙	44	0.1	-42
丙	46	1.3	-25
丁	46	1.69	78

試問下列何者為甲、乙、丙、丁四種化合物的正確排列順序？

- (A) 二甲醚，丙烷，乙醇，乙醛 (B) 丙烷，乙醛，二甲醚，乙醇
(C) 二甲醚，乙醇，乙醛，丙烷 (D) 乙醇，乙醛，丙烷，二甲醚
(E) 乙醛，丙烷，二甲醚，乙醇
- 過錳酸鉀是強氧化劑，在酸性條件下，紫色的過錳酸鉀會被還原成幾近無色的錳(II)離子。下列何者是在製備酸性過錳酸鉀溶液時，最常使用的酸？
(A) HF (B) HNO₃ (C) HClO₄ (D) H₂SO₄ (E) H₂S₂O₃

7. 已知某含溴的甲苯衍生物，分子式為 $C_7H_6Br_2$ ，其中兩個溴原子皆位於苯環上，試問此衍生物可能有幾個異構物？
(A)3 (B)4 (C)5 (D)6 (E)7
8. 氫分子解離時可形成氫原子，氫原子中的部分能階如圖 1 所示。圖 2 為氫原子被激發時所顯現的光譜。

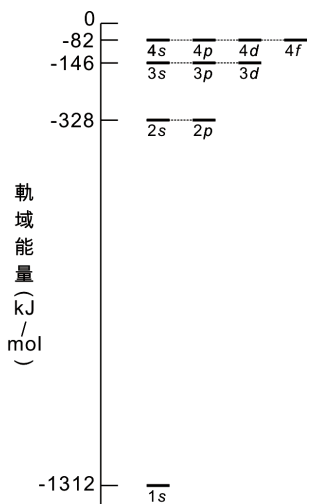


圖 1

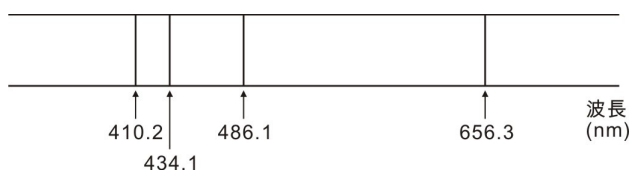
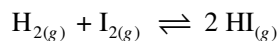


圖 2

- 試問圖 2 中的 656.3 奈米的譜線是經過下列何種能階躍遷所產生的？
(A) $n = 4 \rightarrow n = 1$ (B) $n = 4 \rightarrow n = 3$ (C) $n = 3 \rightarrow n = 2$
(D) $n = 3 \rightarrow n = 1$ (E) $n = 2 \rightarrow n = 1$
9. 下列哪一選項中的各個化合物，溶於水後皆呈鹼性？
(A) NH_4Cl 、 $Cu(NO_3)_2$ 、 C_2H_5OH (B) NH_4Cl 、 KCl 、 $NaHCO_3$
(C) $Cu(NO_3)_2$ 、 NaF 、 C_2H_5OH (D) NaF 、 K_2CO_3 、 $NaHCO_3$
(E) KCl 、 $Cu(NO_3)_2$ 、 K_2CO_3
10. 奈米碳管的電子傳輸效果佳，可用於導電材料。有一奈米碳管，由 180 個碳原子組成，且其兩端皆封閉。若將一莫耳的碳－碳雙鍵進行氫化，會釋放出約 80 仟卡的熱量。試問若將一個奈米 C_{180} 碳管完全氫化，產生 $C_{180}H_{180}$ 的產物，約可釋出多少卡的熱量？
(A) 10^{-23} (B) 10^{-20} (C) 10^{-17} (D) 10^3 (E) 10^6
11. 目前手機多以鋰離子電池作為電源，其中石墨為負極，進行充電時，需要 6 莫耳碳與 1 莫耳鋰離子才能儲存 1 莫耳電子，反應式如下：
- $$6C + Li^+ + e^- \xrightleftharpoons[\text{放電}]{\text{充電}} LiC_6$$
- 假設某一手機連續通話 3.0 小時後，其電能才會耗盡。若通話時的平均電流值為 0.30 安培，則該手機的鋰離子電池中至少約需幾克石墨（最接近的數值）？
(A)14 (B)2.4 (C)1.5 (D)0.24 (E)0.15

12. 在固定溫度與體積時，於密閉系統中進行下列反應且也達到平衡：



若所有的氣體均符合理想氣體的條件，而加入少量的 $\text{Ar}_{(g)}$ 使系統的總壓力增大，則下列敘述何者正確？

- (A) 加入 $\text{Ar}_{(g)}$ 後，各反應物的濃度不變
- (B) 當再加入更多的 $\text{Ar}_{(g)}$ 後，達到平衡時會產生更多的 $\text{HI}_{(g)}$
- (C) 反應會向左進行而達到平衡
- (D) 反應的平衡常數會變大
- (E) $\text{Ar}_{(g)}$ 會參與反應

二、多選題（44 分）

說明：第13題至第23題，每題有5個選項，其中至少有1個是正確的選項，選出正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得4分；答錯1個選項者，得2.4分，答錯2個選項者，得0.8分，所有選項均未作答或答錯多於2個選項者，該題以零分計算。

13. 今年（西元 2011 年 3 月 11 日）在日本東北地區發生芮氏規模 9.0 大地震，並引發大海嘯，導致福島核電廠受損，放射性物質碘-131 外洩。碘-131 放射強度的半衰期為 8 天。試問下列有關碘-131 的敘述，哪些正確？

- (A) 碘-131 在人體內，最容易累積在肺部
- (B) 碘-131 的原子核內，中子數比質子數多出 25 個
- (C) 在化合物中的碘-131，加硝酸銀溶液使其產生沉澱，就可消除其放射性
- (D) 碘-131 經 80 天後，其放射性強度就減弱約為原來的千分之一
- (E) 含有碘-131 的氣體化合物，若不考慮氣流等影響，則該氣體分布範圍由 1 公里擴散至 10 公里時，其平均濃度會減成約為千分之一

14. 下列反應哪些可產生氫氣？

- (A) 鋅與稀鹽酸反應
- (B) 碳酸鈉與鹽酸反應
- (C) 電解稀硫酸水溶液
- (D) 大理石和稀鹽酸反應
- (E) 水蒸氣通過炙熱的焦煤

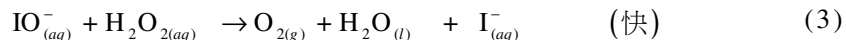
15. 下列錯合物中，哪些中心金屬離子為 +2 價，且其配位環境是平面四邊形？（原子序：Ni、Pd、Pt 分別為 28、46、78）

- (A) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- (B) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- (C) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- (D) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$
- (E) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$

16. 過氧化氫的分解反應如式(1)，其反應的活化能 (E_a) 為 17.9 kcal/mol，反應熱 (ΔH) 為 -23.4 kcal/mol



實驗發現加入碘離子可有效加速過氧化氫的分解，其反應機構如下：



而此時的活化能為 E_a' ，反應熱為 $\Delta H'$ 。

試問下列有關此反應的敘述，哪些正確？

- (A) 速率決定步驟的反應速率 = $k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$
 (B) 加入催化劑的總反應式與反應式(1)相同
 (C) $E_a' = 17.9$ kcal/mol $\Delta H' = -23.4$ kcal/mol
 (D) $E_a' < 17.9$ kcal/mol $\Delta H' = -23.4$ kcal/mol
 (E) $E_a' = 17.9$ kcal/mol $\Delta H' < -23.4$ kcal/mol
17. 資源回收是配合永續發展的必要工作，標示有回收標誌  之廢容器，皆應回收。常見的七大塑膠標示如下表所示：

回收標誌 	名稱
	聚對苯二甲酸乙酯 (PET)
	高密度聚乙烯 (HDPE)
	聚氯乙烯 (PVC)
	低密度聚乙烯 (LDPE)
	聚丙烯 (PP)
	聚苯乙烯 (PS)
	其它類

下列敘述哪些正確？

- (A) 標示有  之塑膠容器可作為碳酸飲料瓶
 (B) 標示  與標示  的塑膠材料是用不同的單體聚合而成
 (C) 標示  之塑膠容器，燃燒時可能會產生具有毒性的戴奧辛
 (D) 標示  之塑膠容器屬於熱塑性塑膠
 (E) 標示  之塑膠容器，主要是由苯與乙烯兩種單體聚合而成

18. 實驗桌上有五支標明 1-5 的試管，含有未知成分的溶液，只知其可能為氯化鈉溶液、溴化鈉溶液、碘化鈉溶液、乙醇的正己烷溶液、乙炔的正己烷溶液。某生進行實驗測試，以「+」表示有反應發生，「-」表示沒有反應，空白為未測試，得到的結果歸納如下表。

試管 測試	1	2	3	4	5
$\text{AgNO}_{3(aq)}$	+	-	+	+	-
$\text{MnO}_{2(s)}$	+		+	+	
$\text{Cl}_{2(aq)}$	-		+	+	
Br_2/CCl_4	-	-		+	+
$\text{KMnO}_4/\text{OH}^-$	+	+	+	+	+

下列有關測試結果的敘述，哪些正確？

- (A) 試管 1、3 與 4 中，可能含有鹵素鹽類
(B) 試管 3 最可能是氯化鈉溶液
(C) 試管 2 最可能是乙炔溶液
(D) 試管 4 與 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 作用會生成白色的沉澱
(E) 試管 5 的化合物可使 $\text{KMnO}_4/\text{OH}^-$ 的溶液褪色
19. 在進行某熔點約在 $200\sim 220^\circ\text{C}$ 之間的有機化合物熔點測定時，其實驗裝置如圖 3 所示。下列有關此實驗的敘述，哪些正確？

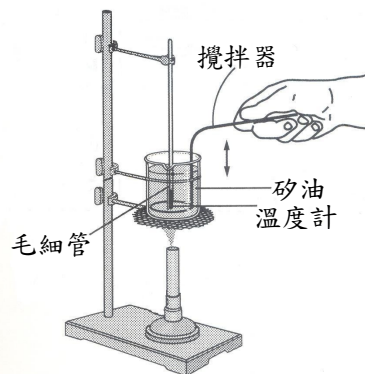
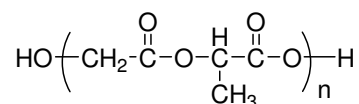


圖 3

- (A) 若實驗室無矽油時，可用沙拉油代替
(B) 若物質的純度愈高，則所測得的熔點溫度範圍愈小
(C) 於簡易熔點測定裝置中，若無攪拌器，則可使用溫度計來攪拌
(D) 毛細管中填充的樣品粉末，即使緊密程度不同，仍可測得數值相同的熔點
(E) 實驗剩餘的化合物，即使可溶於水，也不可將其直接倒入水槽

20. 在縫合傷口時，若使用生物可分解的縫線，則在癒合後不需拆線。一般常用的可分解縫線材質，其結構如右：



下列有關此聚合物的敘述，哪些正確？

- (A) 此聚合物為聚酯類化合物
(B) 此聚合物是由單體以加成反應聚合而成
(C) 此縫線材質含有不同分子量的聚合物
(D) 聚合物的構成單元間是以醚基連結，所以容易在生物體內被酵素分解
(E) 構成此聚合物的單體均含有兩個官能基

21. 十九世紀，瑞士巴塞爾大學化學教授熊班（C. F. Schonbein），在廚房進行化學實驗時，不慎打翻一瓶硝酸與硫酸的混合溶液。情急之下，熊班拿起棉製圍裙擦拭桌上的傾倒液，隨後將圍裙置於壁爐上烘乾，不料圍裙竟然在烘乾後自燃，且幾乎完全燒光。試問下列敘述哪些正確？
- (A) 圍裙在烘乾後自燃，是因為有不穩定的硝化纖維生成
 - (B) 棉製圍裙主要成份的化學式為 $(C_6H_{12}O_6)_n$
 - (C) 此硝酸與硫酸的混合溶液即為王水
 - (D) 棉製圍裙的主要成份屬多醣類
 - (E) 硫酸能使棉製圍裙脫水
22. 在 2010 年，諾貝爾獎頒給發現及開創研究石墨烯的科學家，石墨烯是個單層的石墨。下列有關石墨烯的敘述，哪些正確？
- (A) 石墨烯中的碳具有 sp^2 混成軌域
 - (B) 石墨烯與石墨具有相似的機械強度
 - (C) 石墨烯與石墨具有相似的不透明黑色
 - (D) 石墨烯中的碳－碳鍵序（鍵數）介於單鍵與雙鍵之間
 - (E) 石墨烯只具有單原子層，所以是不導電的分子
23. 為紀念居里夫人發現鐳（Ra）元素，並獲諾貝爾化學獎 100 週年，訂定 2011 年為國際化學年。鐳屬於鹼土元素。下列有關鐳的敘述，哪些正確？
- (A) 鐳的價電子層為 $7s^2$ 組態
 - (B) 鐳是製造雷射元件的材料之一
 - (C) 鐳具有放射性是因其第一游離能極低
 - (D) 鐳的碳酸鹽難溶於水
 - (E) 鐳的氯化物的化學式為 $RaCl$

第貳部份：非選擇題（占 20 分）

說明：本大題共有三題，作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）及小題號（1、2、…），作答時不必抄題。計算題必須寫出計算過程，**最後答案應連同單位劃線標出**。每題配分標於題末。

- 一. 在室溫 20°C 時，用燒杯稱取氫氧化鈉固體 2.0 克，然後在燒杯沒有加以絕熱的情況下，加入 20°C 的水 50 克，使氫氧化鈉溶解，並測定溫度（假設在實驗的過程中，熱量的散失速率一定）。每隔 60 秒所測定的溶液溫度，其變化如表 1 所示：

表 1

時間 (s)	0	60	120	180	240	300	360	480
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20.0	25.3	28.0	28.8	28.6	28.0	27.4	26.2

- 試以時間為 X 坐標（橫軸），溫度為 Y 坐標，在答案卷上方的方格上以適當的大小，將實驗結果繪製成圖。（2分）
 - 如果此實驗在絕熱條件下進行，則氫氧化鈉在溶解過程中，溫度共升高幾度？（2分）
 - 已知此溶液的比熱為 $4.2 (\text{J/g}\cdot^{\circ}\text{C})$ ，而攪拌所導致的熱量變化可以忽視。試求氫氧化鈉在溶解過程中所放出的熱量（單位 kJ）。（2分）
- 二. 測量醋酸銀溶度積 (K_{sp}) 的步驟如下：量取 0.20M 的硝酸銀溶液及 0.20M 的醋酸鈉溶液各 10.0mL，令其混合產生醋酸銀沉澱，俟反應達到平衡後，過濾分離沉澱物。取出 10.00mL 濾液，加入數滴適當指示劑後，隨即以 0.050M KSCN 滴定之。當滴定到達終點時，共耗去 10.00mL KSCN。至於醋酸根離子濃度，則另以其他方法分析之。

試回答下列問題：

- 以 SCN^- 滴定銀離子時，最常使用的指示劑為何？（2分）
 - 滴定終點時，溶液的顏色為何？（2分）
 - 醋酸銀飽和溶液中的醋酸根離子濃度為何？（2分）
 - 計算醋酸銀的溶度積 (K_{sp})。（2分）
- 三. 有兩種無機化合物甲與乙，在常溫常壓時甲為塊狀固體，乙為常見液體，分別用打火機的火焰，均無法將其點燃。以下為實驗步驟與觀察紀錄：
- 將一粒約 1 克的固體甲置於蒸發皿中，然後加入約 2mL 的液體乙時，立見兩者劇烈反應，產生氣體丙。（在工業上，丙可作為製造 PVC 的原料。）
 - 此時將火焰靠近蒸發皿，則見氣體丙燃燒發出火焰，而火焰上方有輕飄的黑煙。
 - 等步驟(1)的反應完畢，蒸發皿冷卻後，將其液體過濾得澄清濾液丁。
 - 在丁液中通入二氧化碳，得白色沉澱戊。

試回答下列問題：

- 寫出甲與乙反應的平衡化學反應式。（2分）
- 步驟(2)所產生的黑煙是何種物質？（2分）
- 寫出步驟(4)產生白色沉澱戊的平衡化學反應式。（2分）