

國立臺灣大學
103 學年度高中科學班資格測驗試題本
化學

—作答注意事項—

考試時間：共 80 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

祝考試順利

說明：以下有四大題的題目，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號一,二,(1),(2).....，題號後標示之百分比(如：【6%】)為配分

一、王同學對一氧化氮 (NO) 和二氧化氮 (NO₂) 的性質很感興趣，想要設計一個實驗來觀察。已知H、N、O、Cu原子量分別為 1.0、14.0、16.0、63.5。請根據以下相關資訊來回答問題：

- (1) 【6%】NO與NO₂均是有毒氣體，實驗場所必須通風良好，實驗過程也必須小心。王同學搜集資料得知：可利用銅片與不同濃度的硝酸進行氧化還原反應來產生氮的氧化物。銅片與稀硝酸反應時會產生無色的NO，銅片與濃硝酸反應時則會產生紅棕色的NO₂。請寫出此二反應的平衡反應方程式。
- (2) 【4%】王同學想使用 1 M 的稀硝酸溶液與銅片反應以製造 NO 氣體。若王同學買到的是重量百分濃度 70%且密度為 1.41 克/毫升的硝酸溶液，他應該如何配製 1 M 硝酸溶液？請依步驟描述用量與配置方法。
- (3) 【4%】王同學在特製的反應槽中放入 3 克銅片，隨後以針筒加入 20 毫升 1 M 硝酸，反應槽內的空氣同時會被排出到另一針筒中，可避免產生的 NO 接觸到空氣。試算在 1 atm 和 298 K 並完全反應的條件下，會有多少體積的 NO 會產生？
- (4) 【3%】王同學應該用何種方法（排水集氣法、向上排氣法或向下排氣法）來收集反應所產生的 NO？請解釋。
- (5) 【6%】在室溫下，NO可快速地與氧氣反應生成NO₂，此外NO₂也會與水發生反應形成HNO₃。寫出此二反應之平衡反應方程式。寫出在含水與含氧氣條件下，由NO產生HNO₃之平衡反應方程式。
- (6) 【3%】若王同學利用雙氧水與二氧化錳反應製備 50 mL 氧氣，並將氧氣打入含水的 NO 收集瓶內時，觀察到瓶內有顏色變化。試描述並解釋王同學在一段長時間中看到的顏色變化情形為何？
- (7) 【3%】王同學該如何知道 NO 收集瓶內是否仍殘留 NO？若有殘留 NO，他該如何清除而不致使 NO 散出？
- (8) 【3%】當王同學小心製備好 30 毫升NO₂，並置於無水之注射筒中。當溫度降低時，他觀察到顏色變淡，當他將注射筒快速拉至 60 毫升刻度時，他觀察到顏色變深。請解釋。
- (9) 【8%】若你要做一個類似王同學的實驗(可避免有毒氣體外洩或產生的 NO 立即與氧氣接觸，但在必要時可引入氧氣)，你的實驗裝置會如何設計？請畫出組合裝置並說明各零件名稱、功用與用法。

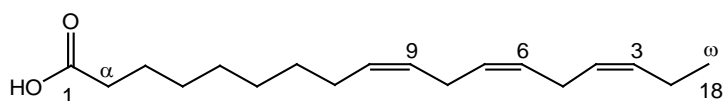
二、乙烷 (C_2H_6)、乙烯 (C_2H_4) 和乙炔 (C_2H_2) 為三種不同類型的碳氫化合物，請回答下列問題：

- (1) 【9%】請用原子軌域重疊形成共價鍵結的觀念分別畫出三個化合物的立體結構圖。
- (2) 【5%】排列三個化合物中碳與碳原子間的距離大小順序並解釋之。
- (3) 【3%】寫出三個化合物進行燃燒反應的平衡反應方程式。
- (4) 【2%】預測(3)項中各一莫耳的反應物，何者放熱最多？請解釋。
- (5) 【2%】同上，何者可達溫度最高？請解釋。
- (6) 【4%】說明為何乙烯和乙炔的氫化反應形成乙烷是一種放熱反應。

三、脂肪(fats)是三酸甘油酯、和脂肪酸等為主成分的混合物。食用油(cooking oil)在常溫時多呈液態，可能取自植物、動物或人工合成。而飽和脂肪酸則多呈固態。下表是各種脂肪酸佔總油脂重量的百分比(%)數值。

類別	飽和脂肪酸	單元不飽和脂肪酸	多元不飽和脂肪酸 包括亞麻酸(ω -3)及 亞油酸(ω -6)
椰子	91.00	6.000	3.000
棉籽	25.900	17.800	51.900
花生	16.900	46.200	32.000
大豆	15.650	22.783	57.740
棉籽(氫化)	93.600	1.529	.587
大豆(氫化)	21.100	73.700	.400

- (1) 【6%】以十八個碳原子為例寫出飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸、多元不飽和脂肪酸的結構通式。
- (2) 【6%】順-9, 12, 15-十八亞油酸(ω -6)是多元不飽和脂肪酸，代號為 18:3 ($n-3$)，結構如下圖。魚油中對健康有益的順-9, 12-十八亞麻酸(ω -3)含量豐富，代號 18:2 ($n-6$)，畫出其化學結構，並說明理由。



- (3) 【6%】寫出含單元脂肪酸的三酸甘油酯氫化反應方程式。
- (4) 【4%】根據上表中脂肪酸的含量，何種油對健康較不理想?原因為何?
- (5) 【3%】美國最近宣布禁用合成反式脂肪作為食品添加劑，原因為何?

四、鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯簡稱 DEHP，是最常見的塑化劑，元素分析測得 C: 73.9%，H: 9.7%。(原子量 C: 12.01；H: 1.01；O: 16.00)

- (1) 【3%】計算推測 DEHP 的分子式。
- (2) 【3%】DEHP 的化學結構為何。
- (3) 【4%】簡述塑化劑的原理及化工界使用 DEHP 為塑化劑的原因。