中六化學練習卷：有機化學、聚合物與分析化學

中六（S6）　化學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：烴類與有機反應（第 1 – 4 題）

全部小題均須作答；計算題須列出算式、步驟及單位。

1. 某烷烴同系物含 7 個碳原子。(a) 寫出該化合物的分子式。(b) 計算其相對分子質量（C = 12.0，H = 1.0）。(c) 寫出烷烴同系物的通式，並指出相鄰兩個成員的相對分子質量差。

答案：(a) C7H16。(b) 7 × 12.0 + 16 × 1.0 = 100.0。(c) 通式 CnH2n+2；相鄰成員相差一個 CH2 單元，即 14.0。評分要點：分子式（2 分）、計算（3 分）、通式及差值（1 分）。

2. 分子式 C5H12 有不同的結構異構體。(a) 寫出 C5H12 結構異構體的數目，並寫出其中兩個的名稱。(b) 寫出分子式 C4H9Cl 結構異構體的數目。(c) 解釋為何 C5H12 的異構體具有不同的沸點。

答案：(a) 共 3 個：戊烷、2-甲基丁烷（另有一個為 2,2-二甲基丙烷）。(b) 共 4 個。(c) 支鏈越多，分子越接近球形，分子間接觸面積越小，范德華力越弱，故沸點越低。評分要點：數目（2 分）、名稱（2 分）、C4H9Cl 數目（2 分）、支鏈與范德華力（2 分）。

3. 0.200 mol 丁烷（C4H10）在充足氧氣中完全燃燒。(a) 寫出平衡的化學方程式。(b) 計算所需氧氣的摩爾數。(c) 在室溫常壓（摩爾體積 24.0 dm3 mol-1）下，計算所需氧氣的體積及生成二氧化碳的體積。

答案：(a) C4H10 + 6.5 O2 → 4 CO2 + 5 H2O。(b) 0.200 × 6.5 = 1.30 mol。(c) 氧氣體積 = 1.30 × 24.0 = 31.2 dm3；二氧化碳摩爾數 = 0.200 × 4 = 0.800 mol，體積 = 19.2 dm3。評分要點：方程式平衡（4 分）、氧氣摩爾數（3 分）、兩個體積（3 分）。

4. 14.0 g 乙烯與足量溴在暗處反應。(a) 寫出反應類型及產物的系統名稱。(b) 計算所需溴的質量（Br = 80.0）。(c) 以質量守恆驗證產物的質量。

答案：(a) 加成反應，產物為 1,2-二溴乙烷。(b) 乙烯摩爾數 = 14.0 / 28.0 = 0.500 mol；溴摩爾數相同，質量 = 0.500 × 160.0 = 80.0 g。(c) 產物質量 = 0.500 × 188.0 = 94.0 g，而 14.0 + 80.0 = 94.0 g，與質量守恆一致。評分要點：反應類型及名稱（3 分）、溴的質量（3 分）、守恆驗證（2 分）。

乙部：官能團轉化與加成聚合（第 5 – 8 題）

化學方程式須平衡，並寫出反應條件。

5. 比較甲烷與乙烯的鹵化反應。(a) 描述甲烷與氯氣在紫外光下的反應，寫出方程式及反應類型。(b) 描述乙烯與氯氣在暗處的反應類型及產物。(c) 解釋為何兩類反應的原子效率不同。

答案：(a) CH4 + Cl2 →（紫外光）CH3Cl + HCl，屬於取代反應。(b) 乙烯與氯氣進行加成反應，生成 1,2-二氯乙烷。(c) 加成反應中反應物的全部原子都進入產物，原子效率為 100%；取代反應放出 HCl 副產物，原子效率較低，且會生成多種氯代物。評分要點：方程式及類型（3 分）、加成反應（2 分）、原子效率解釋（3 分）。

6. 0.250 mol 乙醇在酸化重鉻酸鉀溶液中完全氧化。(a) 寫出兩步氧化各自的產物及所需試劑。(b) 描述反應中可觀察的顏色變化。(c) 計算最終生成乙酸的質量（C = 12.0，H = 1.0，O = 16.0）。

答案：(a) 第一步：乙醇被酸化重鉻酸鉀氧化為乙醛；第二步：乙醛再氧化為乙酸。(b) 溶液由橙色變為綠色（鉻(III) 離子）。(c) 0.250 × 60.0 = 15.0 g。評分要點：兩步產物（3 分）、試劑（2 分）、顏色變化（1 分）、質量（2 分）。

7. 0.400 mol 乙酸與過量乙醇在濃硫酸催化下反應，酯化產率為 75%。(a) 寫出反應方程式及產物名稱。(b) 計算所得酯的摩爾數及質量（酯的摩爾質量 88.0 g mol-1）。(c) 寫出兩個可提高產率的方法，並各以平衡移動解釋。

答案：(a) CH3COOH + C2H5OH ⇌（濃硫酸）CH3COOC2H5 + H2O，產物為乙酸乙酯。(b) 0.400 × 0.75 = 0.300 mol；質量 = 0.300 × 88.0 = 26.4 g。(c) 方法一：把生成的酯或水蒸餾移除，使平衡向右移動；方法二：使用過量乙醇，提高反應物濃度，亦使平衡向右移動。評分要點：方程式及名稱（4 分）、摩爾數及質量（3 分）、兩個方法及解釋（3 分）。

8. 聚氯乙烯（PVC）由氯乙烯經加成聚合而成。(a) 寫出重複單位的結構及分子式。(b) 某 PVC 樣本的相對分子質量為 62500，重複單位摩爾質量為 62.5 g mol-1，計算其聚合度。(c) 說明加成聚合與縮合聚合在副產物方面的分別。

答案：(a) 重複單位為 -CH2-CHCl-，分子式 C2H3Cl。(b) 聚合度 = 62500 / 62.5 = 1000。(c) 加成聚合沒有小分子副產物，所有原子都進入聚合物；縮合聚合每形成一個鍵就放出一個小分子（如水或氯化氫）。評分要點：重複單位（3 分）、聚合度（3 分）、分別（2 分）。

丙部：縮合聚合、儀器分析與滴定（第 9 – 12 題）

解釋題須指出結構與性質的關係；有效數字須與題目數據一致。

9. 尼龍-6,6 由己二酸（摩爾質量 146.0 g mol-1）與己烷-1,6-二胺（摩爾質量 116.0 g mol-1）縮合聚合而成。(a) 寫出兩種單體所含的官能團名稱及聚合時形成的鍵。(b) 已知每形成一個重複單位放出兩個水分子（摩爾質量 18.0 g mol-1），計算重複單位的摩爾質量。(c) 解釋為何這類聚合需要兩種不同的單體。

答案：(a) 己二酸含羧基，己烷-1,6-二胺含氨基，聚合時形成酰胺鍵。(b) 146.0 + 116.0 - 2 × 18.0 = 226.0 g mol-1。(c) 每種單體只有兩個官能團，同一種單體之間不能持續增長；兩種單體交替反應才能形成長鏈，而二元酸與二元胺的反應亦不會自行終止。評分要點：官能團及鍵（4 分）、摩爾質量（4 分）、解釋（2 分）。

10. 某未知有機化合物 X 的質譜分子離子峰在 m/z = 46；紅外光譜在 2500 – 3300 cm-1 有寬吸收峰，在 1050 cm-1 有吸收峰，但在 1700 cm-1 附近沒有吸收峰。(a) 指出 X 所含的官能團。(b) 寫出 X 的可能結構。(c) 說明如何用化學測試區分 X 與乙酸。

答案：(a) 羥基（-OH），沒有羰基。(b) 乙醇（C2H5OH，相對分子質量 46）。(c) 加入碳酸氫鈉溶液：乙酸會放出二氧化碳氣泡，乙醇不會；或加入酸化重鉻酸鉀，乙醇使其由橙色變綠色。評分要點：官能團（2 分）、結構（2 分）、測試及現象（4 分）。

11. 把 10.0 cm3 白醋稀釋至 250 cm3。取 25.0 cm3 稀釋液，以 0.100 mol dm-3 氫氧化鈉滴定，平均讀數為 20.00 cm3。 (a) 計算每次滴定所用氫氧化鈉的摩爾數。 (b) 計算原白醋樣本中乙酸的摩爾數。 (c) 計算白醋中乙酸的濃度，以每 100 cm3 所含克數表示（乙酸摩爾質量 60.0 g mol-1）。

答案：(a) 0.100 × 20.00 / 1000 = 0.00200 mol。 (b) 稀釋倍數 = 250 / 25.0 = 10，故乙酸摩爾數 = 0.00200 × 10 = 0.0200 mol。 (c) 質量 = 0.0200 × 60.0 = 1.20 g，濃度 = 1.20 / 10.0 × 100 = 12.0 g per 100 cm3。 評分要點：氫氧化鈉摩爾數（2 分）、稀釋倍數及乙酸摩爾數（3 分）、濃度（3 分）。

12. 塑膠廢物的處理涉及聚合物的結構。 (a) 解釋為何縮合聚合物一般較加成聚合物容易回收單體。 (b) 寫出聚對苯二甲酸乙二酯（PET）完全水解所得的兩種單體名稱。 (c) 提出兩個減少塑膠廢物的方法，並各說明其科學原理。

答案：(a) 縮合聚合物的主鏈含酯鍵或酰胺鍵，可透過水解或醇解斷裂而回復單體；加成聚合物的主鏈由碳碳單鍵組成，鍵能高且沒有可水解的官能團，較難分解。 (b) 乙二醇與對苯二甲酸。 (c) 方法一：把 PET 瓶回收再造成纖維，減少使用原料及掩埋量；方法二：以生物降解聚合物代替傳統塑膠，微生物可分解其酯鍵，加快降解。 評分要點：水解理由（4 分）、兩種單體（2 分）、兩個方法及原理（2 分）。

TutorZone 中六（S6）化學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。