

國立中央大學化學學系

111 學年度大學個人申請

第二階段指定項目甄試

試題本

<未宣布開始作答前，請勿翻閱>

一、 單選題，每題 3 分，共 63 分。請寫出正確的選項，答錯不倒扣。

- D 1. 在可樂、乾冰、紋銀、18K 金、水銀等 5 種物質中，有幾種是純物質？
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2。
- A 2. 以下的原子論，那個是正確的？
(A) 一般的化學反應，指的是原子的重排，但原子的種類與數目不變。
(B) 同元素的原子，原子量與原子大小均相同。
(C) 不同元素的原子，原子量與原子大小均不同。
(D) 原子是無法再被分割的最小粒子。
- B 3. SiO_2 、 MgO 、 H_2SO_4 、 Br_2 、 HNO_3 、 H_2O 等 6 個物質，在常溫常壓下為液體的有幾種？
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2。
- D 4. 鋰離子、氟離子、鈣離子、鉍離子、氧離子等 5 個離子中，有幾個的電子數與氬氣相同？
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2。
- B 5. 硝酸銅受熱分解，可用下列反應式表示：



式中 n 為系數，則 X 為那種化合物？

(A) NO (B) NO_2 (C) N_2O (D) N_2O_3 。

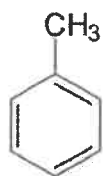
- A 6. 鋅銅合金中的鋅可與稀硫酸反應產生氫，若現有鋅銅合金 5 克，放入稀硫酸中完全反應，將所收集的氫氣在標準狀況下測量，得體積 0.224 升，可知鋅銅合金中的鋅所佔重量百分比約為多少%？
(A) 13 (B) 39 (C) 65 (D) 6.5。

- A 7. 下列有關順 & 反 1,2-丁烯二酸，兩者敘述何者錯誤？
(A) 兩者分子都具有分子內與分子間氫鍵。
(B) 兩者分子量相同。
(C) 兩者互為結構異構物。
(D) 順式極性大於反式。
(E) 反式熔點大於順式。

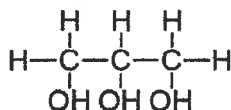
- E 8. 標準情況下，一莫耳氣體在 0°C 、一大氣壓的體積為 22.4 L。將某有機化合物 23 g 和足量的金屬鈉在 0°C 、一大氣壓下反應，可產生 5.6 升 $\text{H}_{2(g)}$ ，同時此化合物可與一當量乙酸產生酯化反應，則此有機分子(分子量)為？

(A) NO_2 (46)

(B) 甲苯 (92)



(C) 1,2,3-丙三醇 (92)



(D) 乙醚 (74)

(E) 乙醇 (46)

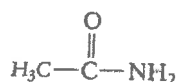
D 9. 下列哪個組合非同分異構物？

- (A) 丙烯、環丙烷。
- (B) 乙苯、鄰二甲苯。
- (C) 乙醇、甲醚。
- (D) 乙烯、乙炔。
- (E) 順 & 反 1,2-二氯乙烯。

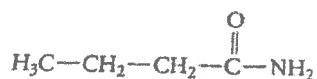
C 10. 請將下列化合物，依照穿透細胞膜(如圖示)的擴散難易程度，由慢到快作順序排列：

- (A) $a \rightarrow b \rightarrow c$ (B) $a \rightarrow c \rightarrow b$ (C) $c \rightarrow a \rightarrow b$ (D) $c \rightarrow b \rightarrow a$ (E) $b \rightarrow a \rightarrow c$

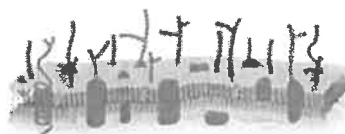
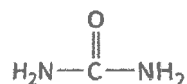
a. 乙醯胺



b. 正丁醯胺



c. 尿素



E 11. 含有碳、氫、氧的化合物進行元素分析時，須先將分析物完全氧化後，再以不同的吸收管吸收所生成的二氧化碳及水蒸氣。下列有關元素分析實驗的敘述，哪些是正確的？

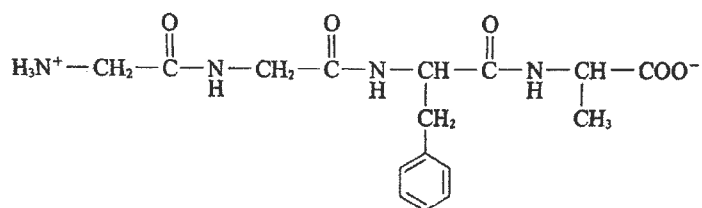
- (A) 可用含水的過氯酸鎂吸收水蒸氣。
- (B) 可用碳酸氫鈉吸收二氧化碳。

(C)化合物的含氧量，可由所生成的水蒸氣及二氧化碳中的含氧量，相加求得。

(D)由元素分析實驗，可直接求得化合物的分子式。

(E)若以藍色的無水氯化亞鈷試紙檢驗實驗中所產生的水蒸氣，則試紙呈粉紅色。

E 12.圖為某四肽分子之結構，下列有關該分子之敘述，哪些正確？



(A)此分子是由三個胺基酸縮合聚合而成。

(B)此分子完全水解後可得四種胺基酸。

(C)此分子有十二個碳原子具 sp² 混成軌域。

(D)此分子有四個醯胺鍵。

(E)此四肽結構之側鏈(side chain)為非極性。

C 13.下列有關去氧核糖核酸的敘述，哪些選項正確？

(A)結構中含有硫酸根。

(B)結構中糖的成分來自果糖。

(C)其聚合方式為縮合聚合。

(D)以胺基酸為單體聚合而成。

(E)其雙股螺旋結構中具有離子鍵。

- C 14. 某些只含 C、H、O 三種元素的有機化合物，當一莫耳的該化合物完全燃燒時，所需氧的莫耳數及所產生水的莫耳數，均與一莫耳的甲烷完全燃燒時相同。試問下列化合物中，哪些能滿足上述條件？
(A) HCOOH (B) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ (C) CH_3COOH (D) CH_3OCH_3 (E) CH_3OH

- C 15. 關於相圖，以下敘述何者正確？
(A) 固體二氧化碳即為乾冰，在一般狀態下會由固體直接氣化成氣體，因此二氧化碳的相圖只存在兩個區域。
(B) 水的相圖與其他一般物質一樣，固體與液體的分界線相右傾斜。
(C) 相圖中，物質溫度壓力位於相與相的交界線上時，代表在此狀態下此物質的兩種相達到平衡。
(D) 物質由固相或液相轉變為氣相的過程稱為沸騰。
(E) 以上皆不正確。

- B 16. 以下何者可用來精確標定滴定用氫氧化鈉水溶液？
(A) 濃鹽酸 (B) 鄰苯二甲酸氫鉀 (C) 乙二胺四醋酸鈉 (D) 碳酸鈉 (E) 苯甲酸

- D 17. 關於緩衝溶液以下何者正確？
(A) 人體血液為一良好緩衝溶液，此緩衝現象是靠其中的 $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ 及 $\text{PO}_4^{3-}/\text{HPO}_4^{2-}$ 所造成。
(B) 任何共軛酸鹼對皆可形成良好緩衝溶液。
(C) 緩衝溶液的主要作用是幫助溶液在加入大量酸或鹼時維持溶液 pH 值穩定不變。
(D) 將緩衝溶液稀釋時其 pH 值會維持不動。
(E) 以上皆非。

E 18.請嘗試平衡以下方程式：



請問 $a + b + c + d + e = ?$

(A) 16 (B) 17 (C) 18 (D) 19 (E) 20

C 19.利用過錳酸鉀進行草酸根氧化還原滴定时，其指示劑為？

(A) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (B) 二氯螢光黃 (C) MnO_4^- (D) Mn^{2+} (E) MnO_2

D 20.關於催化劑，以下何者正確？

(A) 由於均相催化劑本身的特性，反應後易與產物分離。

(B) 催化劑在反應前後狀態並不改變，主要是因為催化劑不直接參與反應。

(C) 反應的反應速率與催化劑的添加量無直接關係，只與催化劑種類有關。

(D) 催化劑的添加不會使反應所產生或吸收的熱量改變。

(E) 催化劑的參與並不會改變反應中間體的數量及結構。

C 21.請問，真實氣體與理想氣體的敘述，以下何者錯誤？

(A) 在高溫低壓下，真實氣體的特性接近理想氣體。

(B) 在低溫下空氣可液化，主要是因為空氣分子的動能，無法克服分子間作用力。

(C) 電漿為高能離子化氣體，其特性非常接近理想氣體。

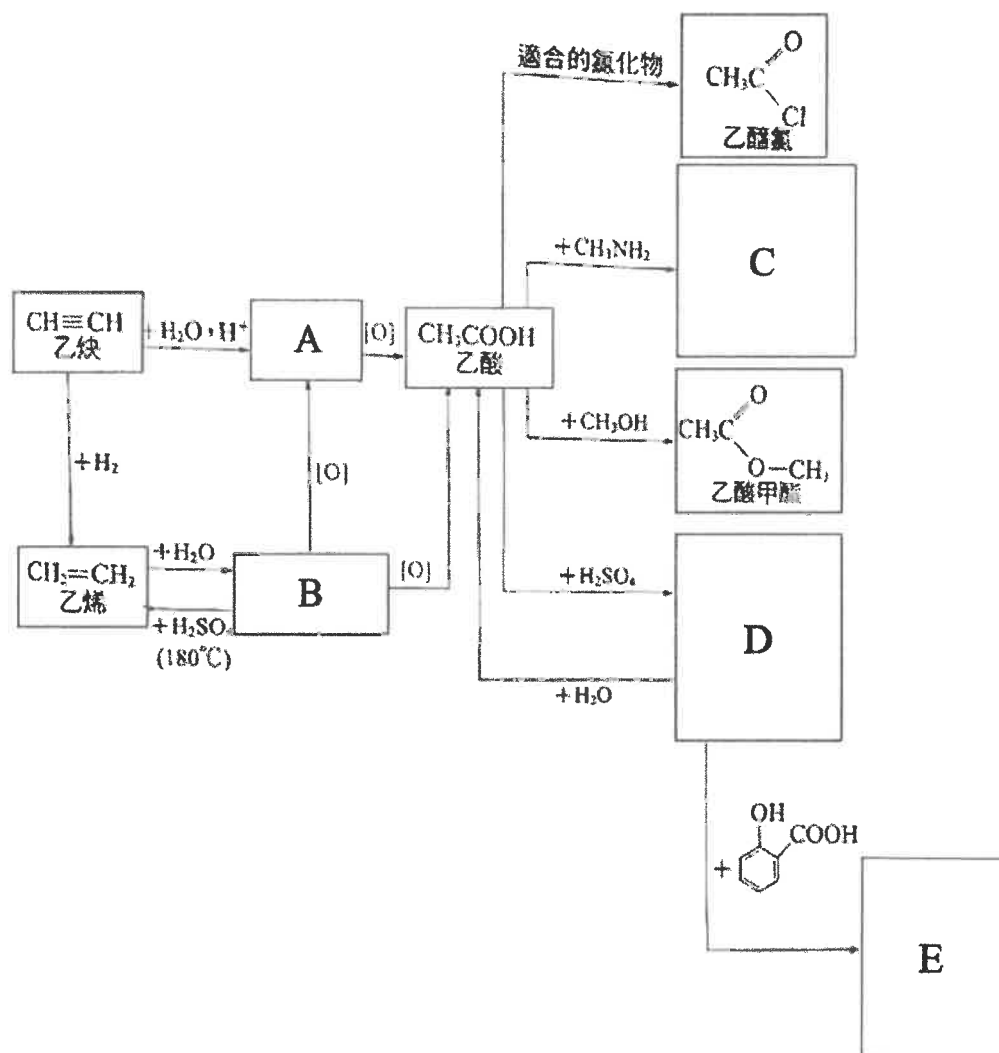
(D) 具理想氣體特性高低：氦氣 > 氬氣 > 氮氣 > 二氧化碳。

(E) 在哈伯制氨反應中，反應的混和氣體會隨著反應程度增加，理想氣體性質會慢慢下降。

二、問答及計算題 (四大題，共 37 分。計算題作答時請詳列計算過程，並將最後答案標示清楚。)

1. 下圖為常見有機化合物的反應與條件，請寫出 A-E 化合物中文名稱與畫出分子結構式(例如圖中乙醯氯或是乙炔)。(每個化合物 2 分，共 10 分)

*[O]：氧化



2. 將 1.19 克 CoCO_3 在真空中加熱分解，完全分解後產生一種鈷的氧化物甲 0.75 克；將甲置放於空氣中吸收空氣中的氧，則生成鈷的另一種氧化物乙 0.83 克，請寫出甲、乙兩種化合物的化學式。(各元素之原子量如下，碳：12.01、氧：16.00、鈷：58.93) (10 分)
3. 以過錳酸鉀於酸性環境下進行氧化還原滴定分析某含鐵樣本(假設其中不含有會干擾分析流程的成分)。(四小題各 3 分，共 12 分)
- (a) 實驗中需要利用草酸鈉標定過錳酸鉀濃度，請寫出標定反應平衡式。
- (b) 若取用草酸鈉(式量：134 g/mol) 0.335 g 於酸性環境下進行標定時，需要用 25 毫升過錳酸鉀溶液滴定以到達滴定終點，請問過錳酸鉀的濃度為？
- (c) 請寫出過錳酸鉀對 Fe^{2+} 氧化還原滴定的反應平衡式。
- (d) 若取含鐵樣本 3g 進行分析，需要加入 12 毫升標定後過錳酸鉀方能達到滴定終點，請問鐵樣本中二價鐵離子的重量百分率為？(鐵原子量 55.85)
4. 請利用以下熱力學數據計算氯化鈉的晶格能。(5 分)
- $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)} \quad \Delta H = -410.9 \text{ kJ/mol}$
- $\text{Na}_{(s)} \rightarrow \text{Na}_{(g)} \quad \Delta H = 107.7 \text{ kJ/mol}$
- $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + e^- \quad \Delta H = 496 \text{ kJ/mol}$
- $\frac{1}{2} \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{Cl}_{(g)} \quad \Delta H = 121.7 \text{ kJ/mol}$
- $\text{Cl}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-_{(g)} \quad \Delta H = -349 \text{ kJ/mol}$