

大學入學考試中心

102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；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

參考資料

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

莫耳體積=22.4 升 (STP)

三、甲基紅的變色範圍：pH4.2~pH6.3

四、 AgCl $K_{\text{sp}} = 1.8 \times 10^{-10}$ Hg_2Cl_2 $K_{\text{sp}} = 1.4 \times 10^{-18}$

五、 $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + 2\text{NH}_{3(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(\text{aq})}$ $K = 1.7 \times 10^7$

第壹部分：選擇題（占 84 分）

一、單選題（占 36 分）

說明：第1題至第12題，每題有5個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得3分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 電解水時，若在陰極產生 1 克的氫氣，則理論上在陽極可得多少升的氧氣（在標準狀況）？

(A)1.1 (B)2.2 (C)2.8 (D)5.6 (E)11.2

2. 下列有關實驗安全的行為，何者正確？

(A)取高揮發性液體時，應於通風櫥中進行
(B)加熱試管時，須使用試管夾，並固定在管底加熱
(C)被強酸潑到時要立刻以鹼中和，並以消毒過的紗布擦乾
(D)實驗時，應專注於實驗過程，若有藥品溢出，要待實驗結束後再清潔
(E)剛加熱過的玻璃試管，可用自來水沖洗其外部，使其迅速冷卻，以利實驗進行

3. 苯的路易斯結構  有時以  來表示 π 電子共振的概念，圖 1 為化合物蒞的結構，若以路易斯結構表示時，則蒞的結構總共會出現幾個 π 鍵？

(A)6 (B)7 (C)8
(D)9 (E)12

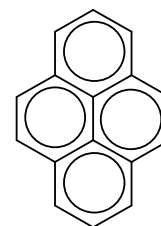
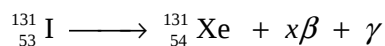


圖 1

4. 已知不穩定的原子核可能經由一系列的衰變過程而逐漸變成穩定的原子核，碘-131 的原子核不穩定，因此具有放射性，其反應如下：



已知碘-131 衰變為氙的半生期約為 8 天，下列有關含放射性碘-131 化合物的敘述，哪個正確？

(A)用液態氮凍結後，其放射性即可消失
(B)該核反應式中， β 的係數 x 為 2
(C)已知此反應的速率常數為 $8.7 \times 10^{-2} \text{天}^{-1}$ ，則碘-131 衰變為氙屬於一級反應
(D)將其還原成固態的碘後，再將碘加熱昇華就可去除其放射性
(E)用強酸溶解後，加入鉛離子產生難溶的碘化鉛，就可去除其放射性

5. 下列有關處理實驗室廢棄物的敘述，哪一項錯誤？

(A)拋棄式的乳膠手套，用後為避免污染，不可直接丟入一般垃圾桶
(B)含碘之廢棄溶液，酸化後要以過氧化氫處理
(C)用過的 KSCN 溶液貯存於無機鹽類廢液桶中
(D)實驗剩餘的斐林試液，應倒入重金屬廢液桶中，再交予環保單位統一處理
(E)剩餘的鹽酸溶液以氫氧化鈉中和，並以大量水稀釋後排入水槽

6. 下列有關 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 的敘述，哪一項錯誤？

- (A)此化合物的 Ag^+ 配位數為 2
(B) NH_3 與 Ag^+ 以配位鍵結合
(C) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 中 Cl^- 的價電子組態為 $3s^2 3p^6$
(D) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 溶於水後會解離成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 和 Cl^-
(E) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 中的 Cl^- 具有孤電子對，故也以配位鍵方式與 Ag^+ 結合

7. 氮氣與氧氣反應時可生成 X、Y 與 Z 三種常見的氮氧化合物，其中各化合物的氮含量如圖 2 所示。根據此圖，試問下列敘述，哪一項正確？

- (A)化合物 X 在低溫時為無色，在高溫為紅棕色
(B)化合物 Y 中各原子均符合八隅體結構
(C)銅離子與濃硝酸反應時可生成化合物 Y
(D)化合物 Y 與 O_3 反應可生成 Z
(E)化合物 Z 中氮的氧化數是+5

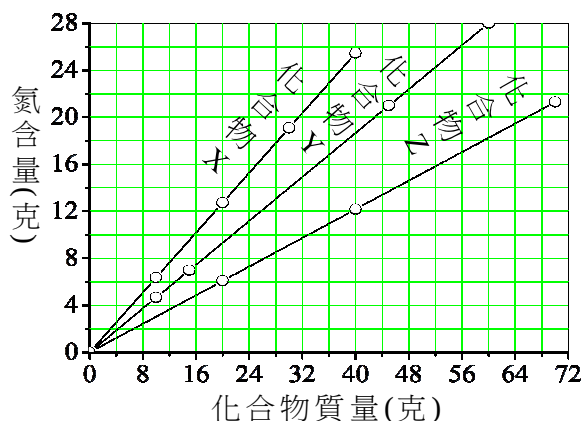


圖 2

8. 在裝有觸媒的反應器中，灌入氣體 X 與 Y 各 1 莫耳。在反應進行中的某一時刻，測得混合氣體的總莫耳數為 1.8 莫耳，且 X、Y、Z 三種氣體的分壓比為 7:9:2。已知該反應的化學反應式為 $aX + bY \rightarrow cZ$ ，則反應式中的係數 a、b、c 是下列哪一組數字？

- (A)1、2、3 (B)3、2、1 (C)7、9、2 (D)3、1、8 (E)3、1、2

9. 實驗桌上有三瓶試藥，只知其為氯化鈉、氯化銀及氯化亞汞，但因標籤脫落，難以辨識。陳同學從三瓶中各取出少許，分別置入甲、乙、丙三支試管，再以蒸餾水及濃氨水進行檢驗，所得結果如下表所示：

試劑	試管甲	試管乙	試管丙
蒸餾水	溶解	不溶	不溶
濃氨水	溶解	溶解	灰色沉澱

根據其檢驗結果，試問甲、乙、丙三試管所含的物質依序各為何？

- (A)氯化鈉、氯化亞汞、氯化銀 (B)氯化銀、氯化鈉、氯化亞汞
(C)氯化亞汞、氯化鈉、氯化銀 (D)氯化鈉、氯化銀、氯化亞汞
(E)氯化銀、氯化亞汞、氯化鈉

10. 以 0.10 M 的 NaOH 溶液滴定某單質子弱酸的滴定曲線如圖 3 所示。橫軸為加入 NaOH 的毫升數，縱軸為溶液的 pH 值。試問下列何者正確？

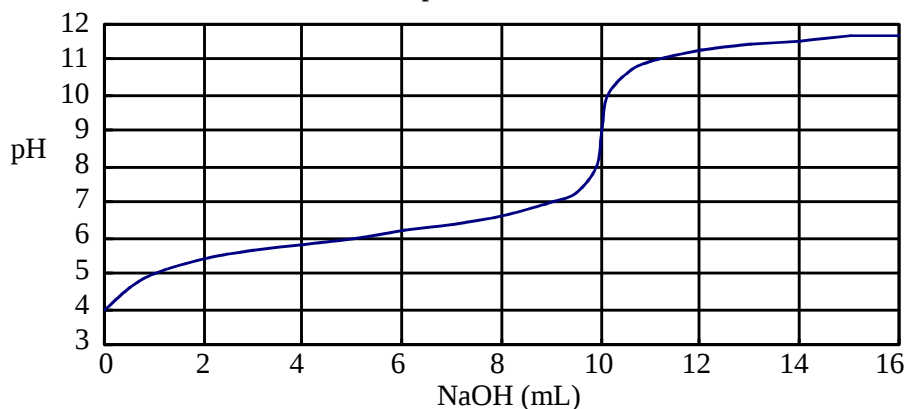


圖 3

- (A) 在滴定過程中，當加入 0.10M 的 NaOH 溶液 2mL 時，所得的溶液具有最佳的緩衝能力
(B) 此單質子弱酸的解離常數 (K_a) 約為 1.0×10^{-6}
(C) 此弱酸的濃度為 10^{-4}M
(D) 此實驗最好選用甲基紅做指示劑
(E) 此滴定反應為吸熱反應
11. 丙烯醯胺在常溫下為白色結晶，易溶於水，且可能致癌。油炸含碳水化合物的食物，溫度高於 130°C 就會出現丙烯醯胺。試問丙烯醯胺的化學式為下列何者？
- (A) $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{NH}_2$ (B) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{NH}_2$ (C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$
(D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$ (E) $\text{CH}_2\text{CHCONH}_2$
12. 為了增加豬肉中的瘦肉，有些養豬戶會在豬的飼料中，添加禁藥「瘦肉精」。瘦肉精可以促進蛋白質合成，增加瘦肉。圖 4 為某一瘦肉精的結構式。下列有關此化合物的敘述，何者錯誤？

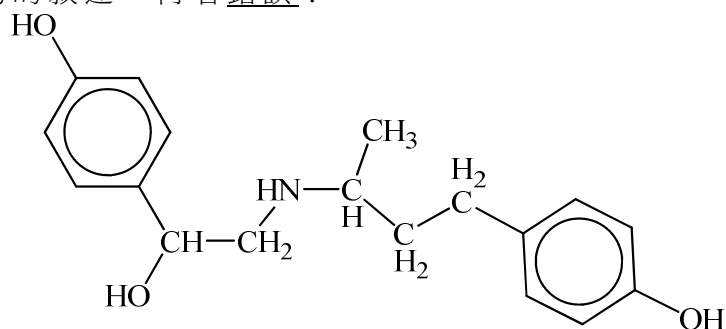


圖 4

- (A) 此瘦肉精分子含有二級醇結構
(B) 可形成分子間氫鍵
(C) 此化合物的水溶液呈酸性
(D) 此化合物的水溶液加入多倫試劑，不會產生銀鏡
(E) 此化合物加入氯化鐵酒精水溶液，會造成顏色改變

二、多選題（占 48 分）

說明：第13題至第24題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項。請將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；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

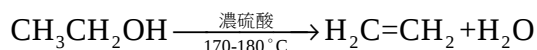
13. 已知石墨和金剛石（鑽石）的莫耳燃燒熱分別是 -394 kJ 及 -396 kJ 。下列敘述，哪些正確？

- (A) 石墨既不導電也不導熱
- (B) 金剛石是碳元素的最穩定結構
- (C) 從石墨製造金剛石是放熱反應
- (D) 從石墨製造金剛石的反應熱為 $+2 \text{ kJ/mol}$
- (E) 石墨（ $\text{C}_{(s)}$ ）的莫耳燃燒熱相當於 $\text{CO}_{2(g)}$ 的莫耳生成熱

14. 下列物質：銅、水、食鹽、醋酸酐、石英等，受其鍵結與作用力的影響，具有明顯的形態和性質的差異。下列有關這些物質的敘述，哪些正確？

- (A) 銅金屬可視為銅陽離子浸於電子海中
- (B) 石英屬於共價網狀固體，是由共價鍵結合而成
- (C) 食鹽屬於離子化合物，是由陰、陽離子間的靜電吸引力結合而成
- (D) 水分子內有共價鍵，分子間有氫鍵但無凡得瓦力
- (E) 醋酸酐分子內有共價鍵，分子間有氫鍵及凡得瓦力

15. 常見的強酸有鹽酸、硝酸、硫酸、過氯酸，但只有濃硫酸常作為下列反應中強酸的來源。



試問下列哪些應為選用濃硫酸較合理的原因？

- (A) 濃硫酸的酸性最強
- (B) 濃硫酸具有較強的還原力
- (C) 濃硫酸具有較強的脫水性
- (D) 濃硫酸為有機酸，有利於有機反應
- (E) 濃硫酸有利該反應的平衡往右進行

16. 將含有酚酞、碘化鉀與澱粉的混合液加入 U 型管，再把接於電池兩端的石墨棒，放入 U 型管中，形成電解電池如圖 5。下列有關此電解電池的敘述，哪些正確？

- (A) 電解時水被氧化
- (B) 乙電極附近有氧氣生成
- (C) 乙電極附近溶液變藍色
- (D) 甲電極端發生氧化反應
- (E) 甲電極附近溶液的 pH 值上升

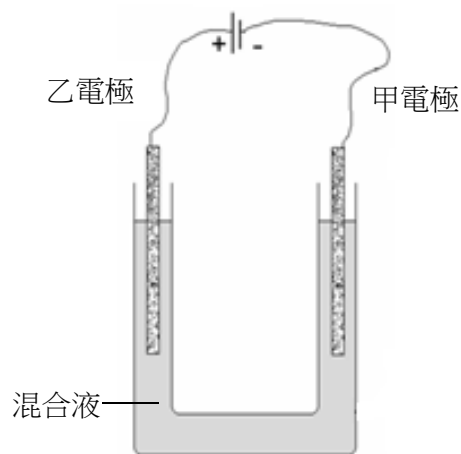
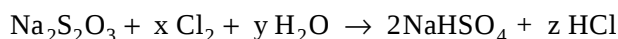


圖 5

17. 在實驗室通常使用電石和水來製備乙炔。下列有關此一實驗的敘述，哪些正確？

- (A) 電石的化學式為 CaC
- (B) 實驗過程中除了乙炔生成外，還會產生氫氧化鈣
- (C) 將乙炔通入溴的四氯化碳溶液會褪色並進行取代反應
- (D) 將乙炔通入微鹼性的過錳酸鉀溶液，會產生二氧化錳
- (E) 製備乙炔時，應將水逐滴加到電石，以避免反應過於劇烈而發生危險

18. 硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 可有效去除水中殘餘的氯，其化學反應如下所示：



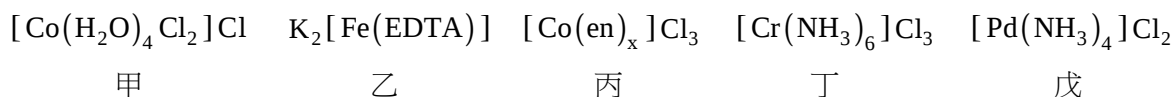
式中 x 、 y 與 z 為該反應式經平衡後的係數。下列哪些敘述正確？

- (A) $z = 2x$
- (B) $x + y > z$
- (C) Cl_2 被氧化
- (D) S 的氧化數由 +2 變成 +4
- (E) 此反應為自身氧化還原反應

19. 若硫代硫酸鈉與鹽酸在含有少量界面活性劑的水溶液中進行反應，則下列有關敘述，哪些正確？

- (A) 反應物恰好完全作用後溶液為酸性
- (B) 界面活性劑的作用為維持反應容器的清潔
- (C) 產物中可能有氧化數為零的奈米硫粒子
- (D) 由於廷得耳效應，照光後可以觀察到產物所造成的光折射現象
- (E) 產物中含硫物質之總氧化數較反應物中含硫物質之總氧化數減少

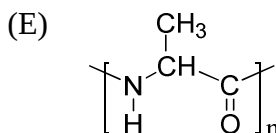
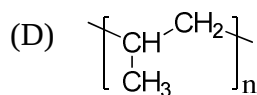
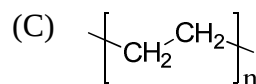
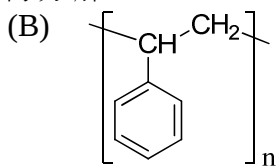
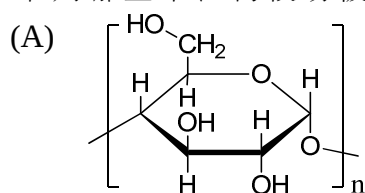
20. 五個錯合物如下：



其中，EDTA（乙二胺四醋酸根）為六牙基，en（乙二胺）為雙牙基。下列有關此五個錯合物的敘述，哪些正確？

- (A) 甲錯合物，Co 的配位數為 7，Co 的氧化數為 +2
- (B) 乙錯合物，Fe 的氧化數為 +4
- (C) 丙錯合物， x 為 3
- (D) 各取 10^3 莫耳的丙與丁分別溶於 1000 克水中，丁溶液的沸點高於丙溶液的沸點
- (E) 取等莫耳的丙與戊分別溶於等量的水中，加入過量的硝酸銀溶液至完全沉澱，則沉澱量丙大於戊

21. 下列哪些聚合物較易被生物分解？



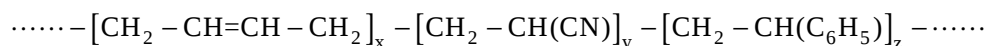
22. 下列有關乙烯和乙炔的敘述，哪些正確？

- (A) 乙炔不會進行聚合反應
- (B) 乙炔加水反應可以得到乙醇
- (C) 可用含氯化亞銅的氨水溶液來分辨乙烯和乙炔
- (D) 乙烯可與溴分子溶液反應產生 1,2-二溴乙烷
- (E) 在低溫下，乙烯可與鹼性過錳酸鉀溶液反應得到 1,2-乙二醇

23. 構成生物體的主要胺基酸有 20 種。試問下列有關胺基酸的敘述，哪些正確？

- (A) 不溶於水
- (B) 含有胺基與羧基兩種官能基
- (C) 是組成植物纖維素的結構單元
- (D) 是組成許多天然酵素的結構單元
- (E) 是組成動物毛髮主要成分的結構單元

24. 某生分析某聚合物，發現有下列重複的結構：



試問下列敘述，哪些正確？

- (A) 合成 $\text{[CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{]}_x$ 的單體是具有單鍵與雙鍵交錯的結構
- (B) 此聚合物的單體均無幾何異構物
- (C) 此聚合物是經由縮合反應而產生的共聚物
- (D) 單獨使用 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 為單體，也可製造此聚合物
- (E) 合成此聚合物的三種單體，分別稱為 1,3-丁二烯、丙烯腈、苯乙烯

第貳部分：非選擇題（占 16 分）

說明：本部分共有二大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（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。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。

- 一、在 25.0°C 時，鎂帶與鹽酸反應產生氫氣，可利用排水集氣法將生成的氫氣完全收集於集氣管中。某生測得集氣管內氣體體積為 29.80 mL ，集氣管內水柱比管外水面高出 6.80 cm ，如圖 6 所示。（已知實驗當時的大氣壓力為 75.88 cm-Hg 、飽和蒸氣壓 32.37 gw/cm^2 、水銀密度 $=13.6\text{ g/cm}^3$ ，水密度 $=1.00\text{ g/cm}^3$ ）

試回答下列各題（每一子題 2 分，共 8 分）：

1. 寫出鎂帶與鹽酸作用產生氫氣的平衡化學反應式。
2. 集氣管中的氣體壓力為幾 cm-Hg ？
3. 集氣管中氫氣的分壓為幾 cm-Hg ？
4. 參與反應的鎂有多少公克？

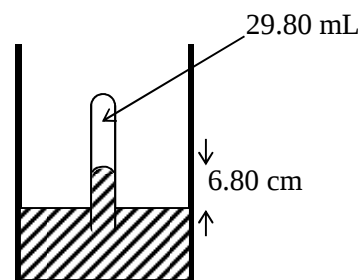


圖 6

- 二、有兩種無機物粉末，甲為暗灰色金屬，乙為白色的無水化合物。王同學為了要探究其為何種物質，做了下列實驗：

步驟 1：分別稱取適量的甲與乙，混合後置入燒杯再加入蒸餾水，即見溶液呈藍色。在攪拌混合物溶液的過程中，溶液的藍色漸漸變淺，最終呈現淺綠色，並見杯底有沉澱。

步驟 2：過濾得濾液丙，將沉澱先以稀鹽酸沖洗後，再以蒸餾水沖洗，得到紅棕色沉澱丁，經測試知其為金屬。將 0.1M 氯化鋇溶液滴入濾液丙，立見白色沉澱。

步驟 3：將丁與 12M 的硫酸共熱，會放出難聞氣體。繼續加熱，將溶液濃縮後靜置，得藍色晶體戊。

步驟 4：晶體戊經反覆數次的磨碎與加熱後，終得白色粉末乙。

實驗後王同學想不出答案，就請教張老師。老師取少許甲的粉末放在紙上，並將磁鐵棒放在紙下，則見粉末會隨磁鐵的移動而移動。最後，老師還暗示王同學：甲原子的基態，其電子組態中有 d^6 。

試回答下列問題（每一子題 2 分，共 8 分）：

1. 寫出甲的化學式。
2. 寫出乙的化學式。
3. 寫出戊的化學式。
4. 寫出實驗步驟 3 中，丁與硫酸共熱的平衡化學反應式。