

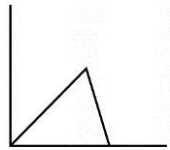
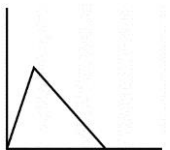
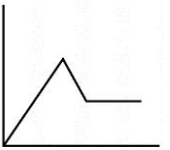
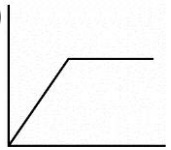
國立臺灣師大附中 103 學年度教師甄試化學科筆試 (題目卷)

第壹部分 (60%)

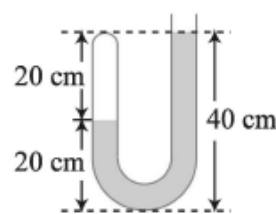
一、單選題 (20%) (單選不倒扣)

1. 某金屬 a 克與 b 莫耳氫氣的原子數目比為 1 : 3，則此金屬的原子量為何值？
(A) $2a/3b$ (B) $3a/2b$ (C) $2b/3a$ (D) $3b/2a$ (E) $3ab/2$ 。
2. 某些元素可以與氧形成多種氧化物，若元素 A 與氧形成 AO 與 AO_2 兩種化合物且已知 3 莫耳 AO 的原子數與 92 克 AO_2 的原子數目相同，則 AO 的分子量是多少？
(A) 64 (B) 60 (C) 46 (D) 36 (E) 30。
3. 在 80°C ，1 atm，二氧化氮 (NO_2) 有 80% 分解為一氧化氮 (NO) 及氧 (O_2)，則在此狀態下分解後所得之混合氣體，其平均分子量為 (原子量：N = 14，O = 16)
(A) 32.9 (B) 33.8 (C) 36.7 (D) 48.4 (E) 52.4。
4. 已知某鹽在不同溫度下的溶解度如附表所示，若把重量百分率濃度為 20% 的該鹽溶液由 50°C 逐漸冷卻，則開始析出晶體的溫度範圍是

溫度 ($^\circ\text{C}$)	0	10	20	30	40	50
溶解度 g / 100 g 水	11.1	15.5	19.6	24.2	37.5	59.2

- (A) 0 至 10°C (B) 10 至 20°C (C) 20 至 30°C (D) 30 至 40°C (E) 40 至 50°C 。
5. $CuSO_4$ 在 30°C 時溶解度為 25。今將 30°C 的 $CuSO_4$ 飽和溶液蒸發至乾，共蒸去水分 54.8 克，則可析出 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 約為多少克？(原子量：Cu=64，S=32)
(A) 19.3 (B) 21.4 (C) 25.0 (D) 27.5 (E) 28.8 克
 6. 已知某溶液之比重為 d，重量百分率濃度為 w%，溶質的分子量為 M，則下列濃度用 d、w、M 表示體積莫耳濃度，何項正確？
(A) $C_M = \frac{100dw}{M}$ (B) $C_M = \frac{10dw}{M}$ (C) $C_M = \frac{100w}{(100-w)M}$ (D) $C_M = \frac{1000w}{(1000-w)M}$ 。
 7. 由元素週期性質及週期表，可推測下列何者錯誤？
(A) 第七週期其元素個數應該有 32 個 (B) 第七週期的鹵素，原子序為 117 (C) 第二週期，其原子半徑最大為 Li，最小為 F (D) 鹼土族熔點依原子序之增加而降低 (E) 第三級游離能： $Mg > Na > Al$ 。
 8. 設有各為 0.10 M 濃度的三種溶液甲、乙、丙，混合甲與乙產生白色沉澱，混合甲與丙產生黃色沉澱，而混合乙與丙不產生沉澱。試問甲、乙、丙的成分為何？
(A) 甲為 $CaSO_4$ ，乙為 K_2CrO_4 ，丙為 $Ba(OH)_2$ (B) 甲為 $Ba(OH)_2$ ，乙為 K_2CrO_4 ，丙為 $CaSO_4$ (C) 甲為 $CaSO_4$ ，乙為 $Ba(OH)_2$ ，丙為 K_2CrO_4 (D) 甲為 $Ba(OH)_2$ ，乙為 $CaSO_4$ ，丙為 K_2CrO_4 。
 9. 在 $NaAl(OH)_4(aq)$ 中逐滴加入 $HCl(aq)$ ，若以所加入 $HCl(aq)$ 的量為橫坐標，產物沉澱量為縱坐標，試從(A)~(D)中選出最適合的圖形？
(A)  (B)  (C)  (D) 
 10. $KOH(s)$ 與 $Ca(OH)_2(s)$ 混合物共重 2.04 公克，溶成 100 mL 水溶液，取此溶液 10 mL 恰與 0.100 M 的 HCl 50 mL 中和，則混合物中 KOH 之質量為多少克？(式量：KOH = 56， $Ca(OH)_2 = 74$)
(A) 0.56 (B) 0.28 (C) 0.14 (D) 0.08

11. 當大氣壓力為 76cmHg，管中截面積為 1.0 cm^2 ，左端空氣柱高度 20cm 如圖所示，當右端加入 30 cm^3 的水銀後，左端空氣柱約為多少 cm？

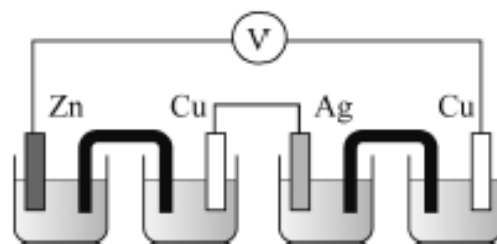


- (A)18.3 (B)17.6 (C)16.2 (D)15.6 (E)14.2 cm。
12. 於 $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$ 之反應中，已知 $r = k[\text{N}_2][\text{H}_2]$ 反應初 N_2 為 3 莫耳， H_2 為 2 莫耳，反應速率 s ，定溫、定壓下加入 5 莫耳 N_2 ，則反應速率為：
- (A)2s (B)s (C) $\frac{5}{3}s$ (D) $\frac{2}{3}s$ (E) $\frac{8}{3}s$ 。
13. 已知在 $t^\circ\text{C}$ 時， $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 4\text{NH}_{3(aq)} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}_{(aq)}$ 之 $K_c = 1 \times 10^{14}$ ，若在 $t^\circ\text{C}$ 時，將 $0.2\text{ M CuSO}_{4(aq)}$ 與 1.0 M 氨水等體積混合，達平衡時 $[\text{Cu}^{2+}]$ 約為多少 M？
- (A) 1.8×10^{-15} (B) 3×10^{-6} (C) 2×10^{-8} (D) 2×10^{-5} (E) 1×10^{-11} 。
14. 反應 $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ 之平衡常數 $K_p = 1.16 (800^\circ\text{C})$ ，取 20 克 CaCO_3 (式量=100) 於 10 升容器中加熱至 800°C 達成平衡。下列各項定量敘述，何者不正確？
- (A) CaCO_3 分解率 13.2% (B) 生成 CaO 0.132 莫耳 (C) CaCO_3 剩下 6.8 克 (D) 系統壓力為 1.16 atm。
15. 在某溫度， PbI_2 之 K_{sp} 為 2.5×10^{-9} 。在此溫度，取 $1.0 \times 10^{-3}\text{ M}$ 之 NaI 溶液，與同體積的未知濃度之 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液充分混合，若欲使之生成 PbI_2 沉澱，則此 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液之最低濃度應為多少？
- (A) $2.5 \times 10^{-3}\text{ M}$ (B) $2.0 \times 10^{-2}\text{ M}$ (C) $5.0 \times 10^{-2}\text{ M}$ (D) $8.0 \times 10^{-2}\text{ M}$ (E) $1.0 \times 10^{-1}\text{ M}$ 。
16. 某元素的電子組態最後以 $4p^4$ 結束，則下列何者正確？
- (A) 在第 3 主層有 8 個電子 (B) 此元素位居 IVA 族 (C) 第 3 主層還需 2 個電子才能完全填滿 (D) 具有 2 個不成對電子 (E) 再吸入 2 個電子，則成氬的電子組態。
17. 下列化合物何者不能與 KMnO_4 作用？(A) C_2H_4 (B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (C) CH_3CHO (D) HCOOH (E) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 。
18. 鄰羥基苯甲醛結構中有幾個 σ 鍵及 π 鍵？ (A)11 個 σ 鍵、1 個 π 鍵 (B)11 個 σ 鍵、4 個 π 鍵 (C)15 個 σ 鍵、4 個 π 鍵 (D)15 個 σ 鍵、1 個 π 鍵。
19. 下列分子或離子中，何者不具有共振結構？ (A) SO_3^{2-} (B) CO_3^{2-} (C) NO_3^- (D) SO_2 (E) C_6H_6 。
20. 乙酸的解離常數 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ，若要維持 $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}$ 構成之緩衝溶液的 pH 值在 5.0 左右，則 $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ 濃度比值應為何？ (A) 1.8×10^{-5} (B) 1.0×10^{-5} (C)0.56 (D)1.8 (E)2.4。

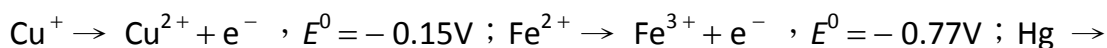
二、多選題：(20%) (錯 1 選項得 3/5 分，錯 2 選項得 1/5 分，錯 3 選項以上(含)得 0 分)

21. 已知 $E^\circ(\text{Zn}-\text{Zn}^{2+}) = 0.76\text{V}$ 、 $E^\circ(\text{Cu}-\text{Cu}^{2+}) = -0.34\text{V}$ ， $E^\circ(\text{Ag}-\text{Ag}^+) = -0.80\text{V}$ ，各離子濃度均為 1M，則

- (A) 總電壓為 0.64V
(B) 外線路中電子流動的方向為 Cu 流向 Ag
(C) 經一段時間後，Ag 棒重量增加，Zn 棒重量減輕
(D) 加蒸餾水於 Ag 之半電池中，則電壓降低
(E) 加 $\text{Na}_2\text{S}_{(aq)}$ 於 Zn 之半電池中，則電壓升高。

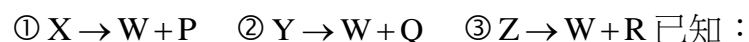


22. 已知： $\text{Cr}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + e^-$ ， $E^0 = 0.41\text{V}$ ； $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$ ， $E^0 = -0.15\text{V}$ ；



$\text{Hg}^{2+} + 2e^-$ ， $E^0 = -0.78\text{V}$ ； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^-$ ， $E^0 = -0.17\text{V}$ ，則 SO_2 飽和溶液可使下列哪些離子還原？ (A) Cr^{3+} (B) Cu^{2+} (C) Sn^{4+} (D) Fe^{3+} (E) Hg^{2+} 。

23. 代號為 X、Y、Z 的三種化合物，在某條件下均能分解，各產生兩種產物，而其中有一物質是相同的，如式中的 W，反應式如下（反應條件未註明）：



(1) P 為一種鹽，其水溶液與 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 反應，產生白色沉澱。

(2) Q 為只由一種元素構成的可燃氣體。

(3) 元素 R 在常溫常壓為液體，能從 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 中，置換出 $\text{Ag}_{(s)}$ 。

試依據上列反應式，推論下列哪些敘述正確？

(A) P 是 $\text{AgCl}_{(s)}$ (B) Y 是 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ (C) R 是 $\text{Hg}_{(l)}$ (D) Q 是 $\text{O}_{2(g)}$ (E) Z 是 $\text{KBr}_{(s)}$ 。

24. 下列有關鹵素性質的敘述，哪些正確？


(A) 鹵素分子中鍵能最大者為氟 (B) 電子親和力： $\text{Cl} > \text{F} > \text{Br} > \text{I}$ (C) 氯、溴、碘離子皆能與銀離子生成沉澱，且僅氯化銀可溶於氨水 (D) 最強的氧化劑為氟 (E) 其 0.1M 氫化物的水溶液之 pH 值： $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ 。

25. 有 (a) $\text{CrCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ 、(b) $\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{SCN})_3$ 、(c) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 、(d) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4$ 、(e) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 五種化合物，下列敘述，哪些正確？







(A) 加入 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 產生白色沉澱者有：a、c (B) 水溶液可導電者有：a、c、d (C) 具有幾何異構物者有：a、b、d、e (D) 錯化合物或錯離子為八面體者有：a、b、d (E) c、d 二化合物等濃度之水溶液的凝固高低比較： $c < d$ 。

26. 下列有關每克物質完全氧化成 CO_2 及 H_2O （且假設氮氧化為 NO_2 ），所需氧氣質量大小比較，哪些正確？

(A) 澱粉較纖維素小 (B) 硬脂酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ 較葡萄糖大 (C) 未飽和脂肪酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 較硬脂酸大 (D) 聚乙烯較聚苯乙烯大 (E) 硬脂酸較麩胺酸 $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 大。

27. 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  之塑膠容器，主要是由苯與乙烯兩種單體聚合而成 (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) 標示有  之塑膠容器可作為碳酸飲料瓶。

28. 某生配製甲、乙兩杯溶液，成分如下：(甲) 己二醯氯溶於正己烷中；(乙) 己二胺溶於氫氧化鈉水溶液中，接著進行製備耐綸的實驗。關於實驗的敘述與原理，哪些正確？

(A) 將(乙)傾斜，緩緩倒入(甲)中，但勿使兩溶液發生混合 (B) 正己烷與水不互溶，故可形成

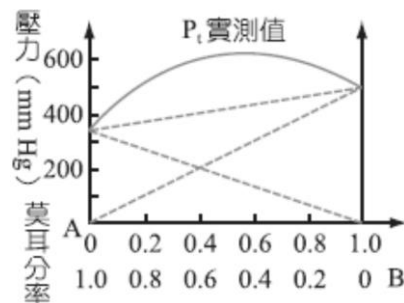
界面，經加熱後在界面上進行以生成一層白色薄膜，即耐綸 (C)(乙)中加入 NaOH 的目的，是為了中和生成物 HCl，使反應更易完全 (D)耐綸與多肽皆具有醯胺鍵結，足見兩者構成之

單體種類亦相同 (E)耐綸的化學式為 $\text{Cl}-\left[\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_6-\text{N}(\text{H})\right]_n-\text{H}$ 。

29. 西元 1888 年奧地利科學家，從植物中分離出安息香酸膽固醇時，首次發現了液晶。在某個溫度範圍內，這類液晶分子可轉變成流動的液相，但分子的排列方式卻又像晶體一樣有規則性，當外在溫度或電場改變時，可改變分子的排列方向，因此改變其光學性質。附圖即是一種常見的液晶分子，簡稱為 5CB。關於以上的敘述及相關的觀念，下列哪些正確？



- (A)5CB 分子是極性分子 (B)一個 5CB 分子共有 19 個氫原子 (C)5CB 分子間主要作用力是分散力 (D)5CB 分子含有一個參鍵 (E)當 5CB 製成的液晶置於正負極之間時，分子會受電場影響而改變排列方向，戊烷基指向負極，CN 基指向正極。
30. 奈米科技是指在奈米(10^{-9}m)尺度下的物質或結構。科學研究指出，當材料或元件尺寸微小化到數個奈米等級時，會產生前所未見的嶄新物理現象，並可發展出具突破性的產業應用。產生奈米物質物理特性的基礎原理，有奈米表面結構效應、表面積效應等。下列與「奈米科技」相關的敘述，哪些正確？
- (A)蓮葉具有自潔功能，係因蓮葉具有奈米結構，汙物或塵粒不易附著
(B)大塊材料製成奈米級尺度顆粒，其總表面積增加，有助於產生氧化等化學反應
(C)奈米銀顆粒，其熔點比銀塊材高，且奈米銀顆粒的顏色與銀塊材不同
(D)材料奈米化之後，對生物體沒有毒害作用，可以放心作為生醫應用
(E)光學顯微鏡可以使用於觀察奈米大小顆粒，並可操縱粒子製造元件。
31. 半導體製程中，氫化砷是摻雜矽晶的重要原料之一，若不慎外洩，會污染環境及危害人員。下列有關砷及其化合物的敘述，哪些正確？
- (A)砷是類金屬元素 (B)氫化砷是離子化合物 (C)氫化砷為平面三角形 (D)氫化砷的化學式為 AsH_3 (E)矽晶中摻雜砷，可以製成 P 型半導體。
32. 下列各物質，其中心原子之鍵結軌域為 sp^3 者有哪些？
- (A) SO_3 (B) CO_2 (C) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (D) C_2H_4 (E) SiO_2 。
33. 下列粒子的形狀，哪些與 N_2O 相同？ (A) N_3^- (B) I_3^- (C) N_2O (D) CS_2 (E) XeF_2 。
34. 甲溶液為水 1000 克溶解 18 克葡萄糖（分子量=180）；乙溶液為水 500 克溶解 6 克尿素（分子量=60），將此兩溶液同置於密閉容器中，達成平衡時，下列敘述，哪些正確？
- (A)重量百分率濃度：甲溶液<乙溶液 (B)甲、乙兩溶液蒸氣壓：甲=乙 (C)甲溶液重量莫耳濃度為 $\frac{3}{4}\text{m}$ (D)甲、乙兩溶液莫耳分率相同 (E)乙溶液重 750 克。
35. 圖為兩揮發性物質 A 與 B 以不同比例混合，所偵測到的蒸氣壓圖，根據圖中情形判斷下列敘述，哪些正確？
- (A)混合後，符合拉午耳定律
(B)由圖知 B 純溶劑的正常沸點較 A 高
(C)由圖知 A 純溶劑的蒸氣壓約為 350 mm Hg
(D)混合後，總體積 $V_{AB} > V_A + V_B$ ，呈吸熱反應
(E)混合後，溶液蒸氣壓與理論計算值相差最大時，約在 A 與 B 等量混合處。



37. 在 $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ 之平衡系中，下列哪些處理，可使平衡系顏色加深？
 (A)定容下通入更多 NO_2 (B)定容下升高溫度 (C)壓縮體積 (D)定容下通入 He (E)定壓下通入 He。
38. 於 $\text{Ag}^+_{(aq)} + 2\text{NH}_{3(aq)} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+_{(aq)}$ 的平衡系中，加入少許的水，則下列敘述，哪些正確？
 (A)平衡向左移動 (B) $[\text{Ag}^+]$ 濃度增加 (C) NH_3 莫耳數增加 (D)溶液顏色變淡 (E)pH 值增大。
39. 下列電子組態的轉變，哪些為放熱過程？
 (A) $\text{Cu} : [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1 \rightarrow \text{Cu} : [\text{Ar}] 3d^9 4s^2$ (B) 碳 $1s^2 2s^2 2p_x^2 \rightarrow$ 碳 $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ (C) $\text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^4 4s^2 \rightarrow \text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ (D) H 原子之電子由 4s 移至 3d (E) 氧 $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 \rightarrow$ 氧 $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$ 。
40. 關於二氧化鈦光觸媒的敘述，哪些正確？(A)仿效「活性碳」，吸附有機物而淨化空氣 (B)藉由光能，進行化學反應 (C)經由氧化還原反應，分解有機物 (D)汽車排氣系統的觸媒轉化器，即使用二氧化鈦光觸媒 (E)奈米等級的二氧化鈦顆粒，具有較大的表面積而能提高催化效率。

三、非選題 (20%)

1. 寫出下列物質之構造式

- (1)阿司匹靈 (2)磺胺 (3)冬青油 (4)乙醯胺苯 (5)TNT

2. 寫出下列化學反應式

- (6)由電石製備電石氣
 (7)鋁與氫氧化鈉溶液反應
 (8)氯氣通入高溫的氫氧化鈉溶液中
 (9)小蘇打受熱
 (10)乙烯與過錳酸鉀的中性溶液反應(用淨離子反應式作答)