

臺北區公立高中九十九學年度第二學期 指定科目第二次聯合模擬考試

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，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題請在「答案卷」上作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

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

三、水的莫耳沸點上升常數 $K_b = 0.52 \text{ }^\circ\text{C/m}$

水的莫耳凝固點下降常數 $K_f = 1.86 \text{ }^\circ\text{C/m}$

四、指示劑變色範圍的(pH 值)

指示劑名稱	變色範圍 pH 值
甲基紅	4.8~6.0
溴瑞香草酚藍	6.0~7.6
酚酞	8.2~10.0

祝考試順利

第壹部分：選擇題(佔 80 分)

一、單選題 (48 分)

說明：第 1 至 16 題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得 3 分，整題未作答或答錯者，該題以零分計算。

1. 電石可製備電石氣，在工業界是重要的原料，也可催熟果實，下列關於電石氣的敘述何者不正確？
 - (A) 若工廠中堆滿電石，發生火災時可以水滅火
 - (B) 電石氣為乙炔
 - (C) 乙炔可以氯化亞銅氨水溶液檢驗
 - (D) 乙炔在石英管中可製備苯
 - (E) 乙炔在 $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HgSO}_4$ 中可形成乙醛
2. 下列現象何者與膠體溶液的性質無關？
 - (A) 豆漿中加硫酸鈣可製作豆花
 - (B) 顯微鏡下觀察花粉，花粉粒子不停運動
 - (C) 在電影院看電影時，可看見一束光由放映室投射出來
 - (D) 熱豆漿冷卻時，表面有一層薄膜
 - (E) 工廠煙囪加上靜電板，可吸附灰塵
3. 於 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{D}$ 之反應中，若加入催化劑 C 可使反應速率變快，則催化劑 C 對反應的影響下列敘述何者正確？
 - (A) 使正逆反應的活化能皆降低
 - (B) 平衡時，生成物 D 的產率會增加
 - (C) 使反應熱增加
 - (D) 使反應熱降低
 - (E) 正反應活化能降低，逆反應活化能增加

4-5 題為題組

2010 年 10 月匈牙利西部奧伊考鎮煉鋁貿易公司工廠儲泥槽破裂，導致大量污泥傾洩，威脅多瑙河流域生態。煉鋁過程為從鋁礬土中將氧化鋁及雜質(主要成份為氧化鐵)分離，會加入「甲物質」溶解氧化鋁，再經由一連串反應，最後電解熔融態氧化鋁得到純鋁。

4. 上述文中的「甲物質」應為下列何種化學品？

(A) HCl	(B) H_2SO_4
(C) HNO_3	(D) NH_3
(E) NaOH	
5. 電解是利用氧化鋁發生氧化還原反應得到產物鋁和氧氣，下列何者與氧化還原反應無關？
 - (A) 明礬加水生成氫氧化鋁的膠狀沉澱
 - (B) 植物行光合作用
 - (C) 蘋果放置於空氣中會變色
 - (D) 雙氧水滴在傷口上會冒氣泡
 - (E) 鐵生鏽

6. 燃燒某有機物試樣 7.63 毫克，得二氧化碳 13.64 毫克和水 2.07 毫克。則此有機化合物的實驗式為何？
- (A) C_3H_4 (B) $C_2H_6O_3$
(C) $C_3H_4O_2$ (D) $C_4H_3O_3$
(E) CH_2O
7. 有機化合物中的酯類具有很多自然的芳香味，例如丁酸乙酯聞起來就像鳳梨味。丁酸乙酯可藉由下列的反應加以製備：
- $$CH_3CH_2CH_2COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3 + H_2O$$
- 丁酸 乙醇 丁酸乙酯
- 若要製備丁酸乙酯，且可得到較高之產率，則選擇下列何種溶劑最好？
- (A) 水
(B) 95%乙醇水溶液
(C) 純乙醇
(D) 純丁酸乙酯
(E) 乙腈(CH_3CN ，一種不會參與反應的溶劑)
8. 下列關於鹵素及其化合物的性質比較，何者正確？
- (A) 沸點： $HI > HBr > HCl > HF$
(B) 第一游離能： $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
(C) 電子親和力： $F > Cl > Br > I$
(D) 鍵能： $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$
(E) 氧化力： $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$
9. 自來水公司飲用水的標準值中，硬度代表水中的石灰質即碳酸鈣含量，硬度的標準值為 300 mg/L，新北市板新淨水廠的平均硬度為 91.5 mg/L，則由板新淨水場供應的自來水中，若以陽離子交換樹脂將鈣離子交換為鈉離子，1 公升的自來水通過陽離子交換樹脂後，水中的鈉離子含量為多少 M？
- (A) $9.15 \times 10^{-4} M$
(B) $1.83 \times 10^{-3} M$
(C) $1.22 \times 10^{-3} M$
(D) $3.66 \times 10^{-3} M$
(E) $4.2 \times 10^{-3} M$
10. 1996 年科學家利用鋅原子束轟擊鉛靶獲得原子序為 112，且半衰期僅為 0.24 毫秒的新元素。IUPAC 於 2010 年，為紀念哥白尼在科學的貢獻，將原子序 112 的元素符號訂為 Cn(copernicium)，中文名稱為鐳。目前可得半衰期最長的鐳同位素為 ^{285}Cn 。則關於鐳元素的敘述何者錯誤？
- (A) 鐳位於第七週期
(B) 鐳屬於過渡元素
(C) 鐳的化學性質應與鈉相似
(D) 鐳應具有放射性
(E) ^{285}Cn 的中子數應為 173

11-12 題為題組

2010年諾貝爾物理獎頒給蓋姆和諾墨瑟羅夫兩位科學家，以表彰在二維石墨烯材料的開創性實驗。石墨烯為六角形蜂窩狀排列的單一厚度碳原子層；並具有線性光譜、高電子遷移率、獨特光學性質、高延展性、堅韌，及只有一個原子這麼薄等6種特性。

11. 石墨烯中碳的混成軌域種類與下列何種物質中碳的混成軌域種類不同？

- (A) C_2H_4 (B) CO_3^{2-}
(C) C_{60} (D) 鑽石
(E) 苯

12. 目前已有有人計畫將石墨烯作為透明電極的上市產品，下列關於各種可導電物質的導電性質敘述，何者正確？

- (A) 石墨烯是利用可共振的 σ 電子而導電
(B) 金屬晶體中有可自由移動的內層電子而導電
(C) 金屬的價帶和傳導帶緊鄰在一起而導電
(D) 離子固體熔化後，因價帶和傳導帶能量差異甚小而能導電
(E) 半導體矽摻入砷可形成 p 型半導體產生電洞而導電

13. 平衡下列反應式： $MnO_4^- + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + O_2 + H_2O$ 。平衡後最小的整數係數總和為何？

- (A) 19 (B) 23
(C) 25 (D) 28
(E) 31

14. 在 100 克水中加入 25 克 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ，則此溶液的沸點為多少 $^{\circ}C$ ？

- (A) $101.04^{\circ}C$ (B) $100.95^{\circ}C$
(C) $100.52^{\circ}C$ (D) $100.48^{\circ}C$
(E) $100^{\circ}C$

15. 若干量丙烷經燃燒得 CO 、 CO_2 和水蒸氣的混合氣體共重 103.2 克。此混合氣體通過無水過氯酸鎂 ($Mg(ClO_4)_2$) 管時，此管重量增加 43.2 克，試求燃燒後混合物中所含 CO_2 的重量為若干？

- (A) 16.8 克 (B) 26.4 克
(C) 28 克 (D) 33.6 克
(E) 52.8 克

16. 取某鹽類 (NaA) 10.00 克溶成 100 毫升水溶液， A^- 為某弱酸之酸根。之後以 $0.100M$ $HCl_{(aq)}$ 滴定，於加入 500 毫升鹽酸後，水溶液 pH 值為 6.00。當加入 1 公升鹽酸之後恰達當量點。則下列敘述何者正確？ ($\frac{1}{11} = 0.09$ 、 $\log 3 = 0.48$)

- (A) 此弱酸的 K_a 為 1.0×10^{-8}
(B) 該弱酸的分子量為 100
(C) 滴定前水溶液的 pH 值為 11.00
(D) 此滴定適合用酚酞當指示劑
(E) 當量點時水溶液的 pH 值為 3.52

二、多選題 (32分)

說明：第 17 至 24 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的，選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題 4 分，各選項獨立計分，只答錯一個選項，得該題 3/5 題分；錯兩個選項，得該題 1/5 題分。整題未作答者或答錯多於兩個選項者，該題以零分計算。

17. 化學品的儲存是很重要的事，若沒有適當的處置容易發生危險。下列何者為合適的藥品儲存方法？

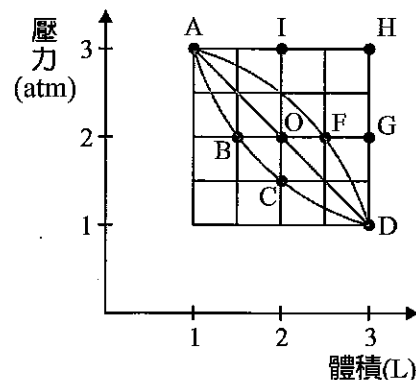
- (A) 鈉置於石油中
- (B) 白磷置於石油中
- (C) 氫氟酸置於玻璃瓶中
- (D) 硝酸銀置於透明玻璃瓶中
- (E) 硝酸置於棕色玻璃瓶中

18. 下列敘述何者正確？

- (A) 濃硫酸因為沸點高，可用以製備低沸點的 HCl 或 HNO₃
- (B) 目前氮氣的主要來源為分餾液態空氣
- (C) 氮氣於高溫時和鎂反應，其產物遇水產生具臭味的物質
- (D) 過量 CO₂ 通入石灰水中，發現溶液呈現澄清狀態，則此溶液為暫時硬水
- (E) 銅與鐵管以導線連接後可抑制鐵生鏽

19. 若最初狀態為 27°C、1 atm，3 升之定量氬氣 (Ar；視為理想氣體)，但溫度升高到 327°C 時，壓力變為原來之 3 倍，其變化過程壓力與體積關係，若用右圖表示，則下列敘述何者正確？

- (A) 最後狀態為圖中之 G 點
- (B) 其變化之路徑不可能為 D→F→A
- (C) 其變化之路徑可能為 D→B→F→G(最後狀態)
- (D) D→C→B→A 所經過路徑為恆溫
- (E) 其變化之路徑可能為 D→C→O→I(最後狀態)



20. 下列何組物質可用()內的條件加以區別？

- (A) 1-丁烯 / 2-丁烯 (氯化亞銅氨水溶液)
- (B) C1=CCCCC1 / C1=CC=CC=C1 (Br₂ / CCl₄)
- (C) 戊烷 / 2,2-二甲基丙烷 (100°C, 1 atm 氣體密度)
- (D) C1=CCCCC1 / C1=CC=CC=C1 (微鹼性過錳酸鉀溶液)
- (E) Cc1ccc(C)cc1 / Cc1ccc(C)cc1 (酸性過錳酸鉀溶液)

21. 下列物質的性質比較，何者正確？

- (A) 沸點：對二氯苯 > 鄰二氯苯
- (B) 熔點：新戊烷 > 異戊烷 > 正戊烷
- (C) 沸點： $H_2O > HF > NH_3$
- (D) 熔點： $Mg > Na > K$
- (E) 熔點： $SnCl_4 > SnCl_2$

22. 已知維生素 C ($C_6H_8O_6$)、次氯酸 (HClO)、氫氰酸 (HCN) 皆為單質子弱酸，其 K_a 分別為 8.0×10^{-5} 、 3.0×10^{-8} 、 6.2×10^{-10} ，則下列敘述何者正確？

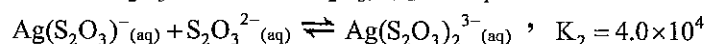
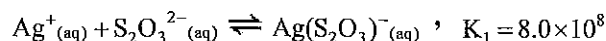
- (A) 當此三種弱酸濃度相同時其解離度大小為 $HCN > HClO > C_6H_8O_6$
- (B) 同濃度時該三種弱酸之 pH 值 $HCN > HClO > C_6H_8O_6$
- (C) $C_6H_7O_6^-$ 、 ClO^- 、 CN^- 之游離常數 (K_b) 大小為 $C_6H_7O_6^- > ClO^- > CN^-$
- (D) 以 $0.1 M NaOH_{(aq)}$ 滴定相同體積同濃度的上述三種弱酸，達當量點時溶液 pH 值以 $C_6H_8O_6$ 最大
- (E) 承(D)敘述，滴定達當量點所需 $NaOH_{(aq)}$ 體積相同

23. 關於下列四種溶液的敘述何者正確？

甲： $0.5 m NaCl_{(aq)}$ 、乙： $0.5 m Na_2SO_{4(aq)}$ 、丙： $1.2 m C_2H_5OH_{(aq)}$ 、丁： $0.5 m C_6H_{12}O_{6(aq)}$

- (A) 沸點：乙 > 丙 > 甲 > 丁
- (B) 凝固點：丁 > 甲 > 丙 > 乙
- (C) 常溫時蒸氣壓：丙 > 丁 > 甲 > 乙
- (D) 沸點時蒸氣壓：丙 > 丁 > 甲 > 乙
- (E) 滲透壓：甲 = 乙 = 丁 > 丙

24. 混合 150 mL 的 $2.00 \times 10^{-3} M$ 硝酸銀溶液 ($AgNO_3$) 與 150 mL 的 5.00 M 硫代硫酸鈉溶液 ($Na_2S_2O_3$)，則會產生以下兩個反應



試問下列敘述何者正確？

- (A) $[Ag^+] = 5.0 \times 10^{-18} M$
- (B) $[S_2O_3^{2-}] = 5.0 M$
- (C) $[Ag(S_2O_3)^-] = 1.0 \times 10^{-8} M$
- (D) $[Ag(S_2O_3)_2^{3-}] \cong [Ag(S_2O_3)^-] > [Ag^+]$
- (E) $[Ag(S_2O_3)_2^{3-}] > [Ag(S_2O_3)^-] > [Ag^+]$

第貳部分：非選擇題 (佔 20 分)

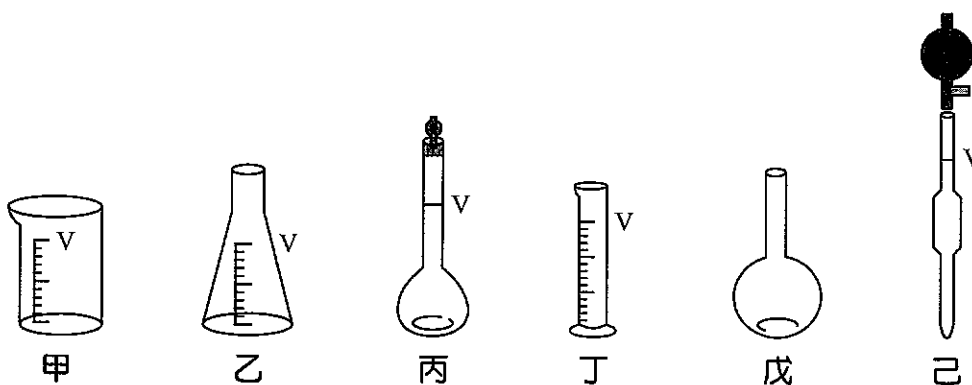
說明：本大題共有四大題，作答都要用筆尖較粗之黑色筆書寫。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號(一、二、三、四)與子題號(1、2、...)，作答不必抄題。計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每題配分標於題末。

一、有位同學要配製下列五種溶液 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 AgNO_3 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ，但是糊塗的同學，竟然未事先貼好標籤，因此分不清哪杯為哪種藥品。為了補救自己的缺失，該生先將五杯溶液標上甲、乙、丙、丁、戊，再做以下的測試：

1. 滴入 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，只有丁未產生沉澱，但有沉澱的再加入更多的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，甲、乙、戊的沉澱消失。
2. 滴入 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，乙、丙會產生沉澱，但乙、丙中再加入熱水，只有乙中的沉澱消失。
3. 滴入 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ ，只有丁未產生沉澱，但有沉澱的再加入更多的 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ ，丙與戊的沉澱消失。
4. 滴入 $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ ，乙、丁會產生沉澱。

則甲、乙、丙、丁、戊分別何？(每個物質各 1 分，共 5 分)

二、欲配製 0.5 M 的硫酸溶液 1000 毫升，比重 1.2，關於配製過程請回答下列問題：



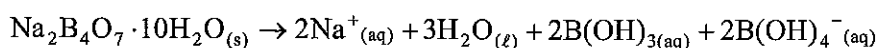
1. 可使用上圖中哪兩種器材的組合配製 1000 毫升 0.5 M 的硫酸溶液？(全對才給分，1 分)
2. 配製過程中取用 98%，比重 1.86 的濃硫酸多少毫升？(2 分)
3. 稀釋過程中需加蒸餾水多少毫升？(2 分)

三、於 20°C ，血紅素(Hb)與一氧化碳(CO)的反應速率如下表所示，回答下列問題。(所有的濃度單位為 $\mu\text{mol/L}$ ，即血紅素濃度若為 $2.21 \mu\text{mol/L}$ 則等同於 $2.21 \times 10^{-6} \text{mol/L}$)

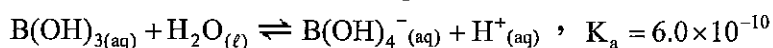
$[\text{Hb}]_0 (\mu\text{mol/L})$	$[\text{CO}]_0 (\mu\text{mol/L})$	初始速率($\mu\text{molL}^{-1} \text{s}^{-1}$)
2.21	1.00	0.62
4.42	1.00	1.24
4.42	3.00	3.71

1. 寫出反應速率定律式。(2 分)
2. 計算該反應的速率常數。(2 分)
3. 若 $[\text{Hb}]_0 = 2.00 \mu\text{mol/L}$ 與 $[\text{CO}]_0 = 2.00 \mu\text{mol/L}$ ，則反應的初始速率為何？(2 分)

四、硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，式量 = 382) 溶於水後會進行以下的反應：



硼酸與水會進行底下的反應：



1. 取硼砂 28.65 克溶於水中配製 1 升水溶液，試計算該溶液的 pH 值。(2 分)
2. 若加入 0.04 克氫氧化鈉於上述水溶液中，則 pH 成爲多少？(假設體積仍爲 1 升)($\log 2 = 0.3$ 、 $\log 3 = 0.48$)(2 分)