

101 學年度指定科目考試模擬試卷

化學考科

- 作答注意事項 -

考試時間：80 分鐘

作答方式：請使用較粗的黑色原子筆、鋼珠筆或中性筆，
在「答案卷」上作答。

命題老師：新竹高中 / 楊世芬老師

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、 $E = h\nu = h \times \frac{c}{\lambda}$ ， h 為普朗克常數 $= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$


c 為光速 $= 3.0 \times 10^8 \text{ 米/秒}$ ， ν 為頻率， λ 為波長，1 奈米 $= 10^{-9} \text{ 米}$

四、1 法拉第 $\square = 96500 \text{ 庫侖}$

五、水的凝固點下降常數 $K_f = 1.86 \text{ }^\circ\text{C/m}$

祝考試順利

有著作權，侵害必究

16910-R 

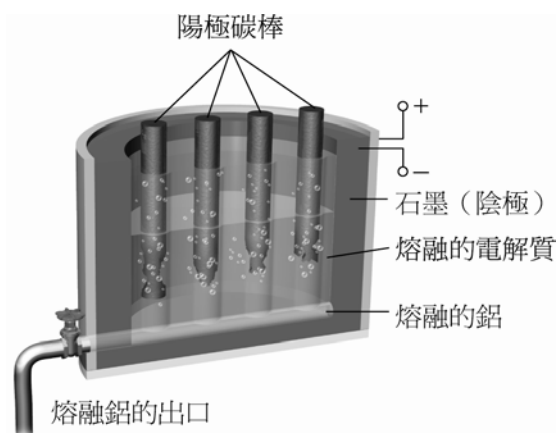
第壹部分：選擇題（占 80 分）

一、單一選擇題（36 分）

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

1-2 題為題組

鋁是地殼中含量最多的金屬元素，但主要以氧化物的形式存在鋁礬土中。純化之後的氧化鋁以霍爾（Hall）電解槽（裝置右圖）電解之，即可得到純鋁。



1. 鋁礬土中也含有多量的氧化鐵，從鋁礬土中純化氧化鋁時可加入下列何種物質，以分離氧化鋁和氧化鐵？

- (A)濃鹽酸 (B)濃硫酸 (C)濃氫氧化鈉水溶液
(D)濃氨水 (E)二氧化碳。

2. 有關霍爾（Hall）電解槽的敘述，下列何者正確？

- (A)石墨棒為惰性電極，不會損耗 (B)須加入氯化鈣作為助熔劑 (C)如欲得到 1 公斤的鋁，須通入 55.6 法拉第的電量 (D)陽極反應式為 $2\text{O}^{2-}_{(l)} \rightarrow \text{O}_{2(g)} + 4\text{e}^-$ (E)若在高溫下以碳還原氧化鋁，也可製得鋁。

3. 在一澄清 1 升的 0.1 M 氫氧化鈣溶液中通入二氧化碳氣體，有關溶液的變化，下列何者錯誤？

- (A)溶液會先出現白色混濁 (B)此白色混濁的成分是碳酸鈣 (C)繼續通入二氧化碳時，溶液會逐漸變澄清，是因為生成了易溶於水的碳酸氫鈣 (D)承(C)，若將此水溶液加入少許氫氧化鈉，又會產生白色固體 (E)由澄清的氫氧化鈣溶液變成混濁狀、再變成澄清，共須通入 0.15 莫耳的二氧化碳。

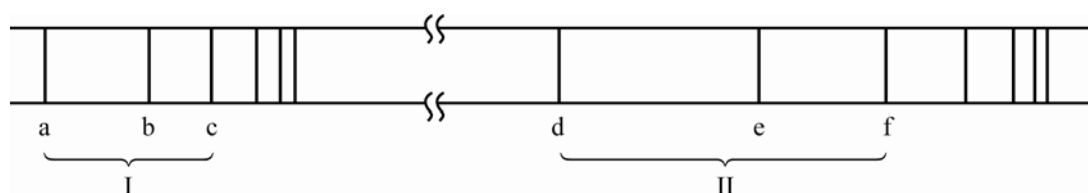
4. 已知 1000 K 時 $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ $K_P = 190 \text{ mmHg}$ ，若在 10 升真空容器中置入下列各組物質，何者在 1000 K 時可達成平衡？

- (A) 2.5 克 $\text{CaCO}_{3(s)}$ (B) 5.0 克 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 和 1 克 $\text{CaO}_{(s)}$ (C) 2.2 克 $\text{CO}_{2(g)}$ (D) 1.1 克 $\text{CO}_{2(g)}$ 和 1 克 $\text{CaO}_{(s)}$ (E) 1.0 克 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 、1 克 $\text{CaO}_{(s)}$ 和 0.5 克 $\text{CO}_{2(g)}$ 。

5. 下列各選項中，反應產生的氣體或敘述，何者正確？
(A)銀和濃硝酸產生二氧化氮 (B)銀和濃硫酸不反應 (C)鋅和稀硝酸產生氫氣 (D)鎂和濃硫酸產生二氧化硫 (E)金和濃硝酸產生二氧化氮。
6. 下列各選項中的三種物質，何者無法利用選項中冒號後的試劑（或試紙）加以鑑別？
(A) C_6H_5OH 、 CH_3COOH 、 CH_3COONa ：紅色和藍色石蕊試紙 (B) H_2SO_3 、 H_2SO_4 、 $H_2C_2O_4$ ：酸性 $KMnO_4(aq)$ (C) $NaCl$ 、 $AgNO_3$ 、 Na_2CO_3 ： $HCl(aq)$ (D)葡萄糖、果糖、蔗糖：多倫試劑 (E) $HCl(aq)$ 、 $BaCl_2(aq)$ 、 $KCl(aq)$ ： $Na_2CO_3(s)$ 。
7. 關於乳酸 ($C_3H_6O_3$) 和葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$) 的敘述，下列何者錯誤？
(A)兩者的實驗式相同 (B)20 克的乳酸和 10 克的葡萄糖，兩者所含原子數比為 2:1 (C)10 克的乳酸和 30 克的葡萄糖，兩者所含元素 (C:H:O) 重量比相同 (D)兩者等重時，所含分子數比為 2:1 (E)兩者等莫耳數時，完全燃燒所需要的氧重量相等。

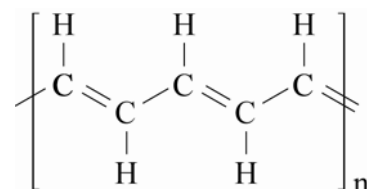
8-9 題為題組

下圖為氫原子光譜的來曼（紫外光區）系列和巴耳末（可見光）系列譜線圖。



8. 波長為 656.3 奈米的譜線應為圖中的哪一條？
(A) a (B) b (C) c (D) d (E) e。
9. 光譜中 e 譜線的能量 E_e 與 f 譜線的能量 E_f 之比值（即 $\frac{E_e}{E_f}$ ）為多少？
(A) $\frac{5}{36}$ (B) $\frac{7}{144}$ (C) $\frac{9}{16}$ (D) $\frac{128}{135}$ 。

10. 導電塑膠是一種具導電性的高分子聚合物，如右圖即是一種常見的導電塑膠，該聚合物應該具有交錯的單鍵與雙鍵，稱為共軛雙鍵，共軛結構是分子能導電的第一要件。有關此聚合物的敘述，下列何者錯誤？



- (A)此聚合物由乙炔以加成聚合而得 (B)此聚合物為反式聚乙炔 (C)共軛雙鍵可在聚合鏈上因共振而移動，故具有導電性 (D)單體和聚合物中碳原子的鍵結軌域相同 (E)導電性比金屬差。

11. 已知過氧化氫的分解反應為 $2\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{O}_{2(\text{g})} \square + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ ，其反應的活化能 (E_a) 為 17.9 kcal/mol ，反應熱 (ΔH) 為 -23.4 kcal/mol ；若在雙氧水中加入亞鐵離子，可加速過氧化氫的分解，此時的活化能為 E_a' ，反應熱為 $\Delta H'$ 。
試問下列有關此反應的敘述，哪些正確？
(A) $E_a' = 17.9 \text{ kcal/mol}$ (B) $\Delta H' = -23.4 \text{ kcal/mol}$ (C) $E_a' > 17.9 \text{ kcal/mol}$
(D) $\Delta H' > -23.4 \text{ kcal/mol}$ (E) 加入亞鐵離子的反應速率定律式不會改變。
12. 將弱酸 (HA) 與弱酸鹽 (NaA) 混合可配製成緩衝溶液。今有一弱酸的解離常數 (K_a) 為 1×10^{-4} ，若配製成 $\text{pH} = 5.0$ 的緩衝溶液，則溶液中的弱酸鹽與弱酸濃度的比值 ($\frac{[\text{NaA}]}{[\text{HA}]}$) 為何？
(A) $\frac{1}{1000}$ (B) $\frac{1}{100}$ (C) $\frac{1}{10}$ (D) 1 (E) 10。

二、多重選擇題 (44 分)

說明：第 13 題至第 23 題，每題有 5 個選項，其中至少有 1 個是正確的選項，選出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，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

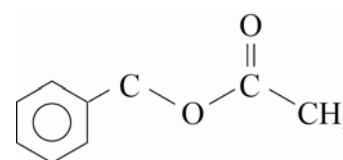
13. 下列哪些物質具有順反異構物？
(A) 2-甲基-2-丁烯 (B) 1,1-二甲基環丙烷 (C) $\text{HOOCCH} = \text{CHCOOH}$ (D) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$
(E) $\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$ 。
14. 元素磷有兩種常見的同素異構物：白磷和紅磷；磷有下列幾種常見的化合物：磷化氫、三氯化磷、五氯化磷、氧化磷 (III)、氧化磷 (IV)。有關這些物質的敘述，下列何者正確？
(A) 白磷分子中，每個磷原子皆以 sp^3 混成軌域鍵結，且共有 4 對未鍵結電子對 (B) 五種磷化物中，磷以 sp^3 混成軌域鍵結的有 3 種 (C) 三氯化磷和氧化磷 (III) 溶於水皆可生成亞磷酸
(D) 取 0.01 莫耳氧化磷 (III) 溶於水，再以 $1 \text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$ 滴定之，達當量點時所需 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 的體積為 80 毫升 (E) 取 0.01 莫耳五氯化磷溶於水，再以 $1 \text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$ 滴定之，達當量點時所需 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 的體積為 60 毫升。

15. 四種濃度均為 0.10 m 的溶液：甲 ($C_6H_{12}O_{6(aq)}$)、乙 ($C_2H_5OH_{(aq)}$)、丙 ($CH_3COOH_{(aq)}$)、丁 ($KCl_{(aq)}$)，有關這些溶液的性質比較，下列何者正確？

- (A) 25 °C 時之蒸氣壓：乙 = 甲 > 丙 > 丁 (B) 1 atm 時之沸點：甲 = 乙 < 丙 < 丁 (C) 1 atm 時之凝固點：甲 = 乙 > 丙 > 丁 (D) 25 °C 時之滲透壓：丙 > 甲 > 丁 (E) 1 atm 下加熱到沸騰時蒸氣壓：甲 = 乙 = 丙 = 丁。

16. 結構式如右圖的化合物具有茉莉花的香味，下列有關此化合物的敘述何者正確？

- (A) 分子中共有 16 個 σ 鍵、4 個 π 鍵 (B) 分子中有 7 個碳原子以 sp^2 鍵結 (C) 具有分子間氫鍵 (D) 水解後可得苯甲醇與乙酸 (E) 易溶於水。



17. 銀的活性很小，有關其性質的敘述，下列何者正確？

- (A) 銀表面氧化後，用鋁箔紙將氧化銀和鹽水一起包緊，放入烤箱加熱，可使氧化銀還原成銀 (B) 銀可溶於稀硝酸生成二氧化氮 (C) 銀可溶於王水 (D) 奈米銀的活性比銀微粒大 (E) 葡萄糖與多倫試劑反應若太快，會生成黑色的奈米銀。

18. 下列有關元素週期表的敘述，何者正確？ (A) 第一列過渡金屬元素位於第四週期，其價電子填入 4d 軌域 (B) 第三週期元素的原子半徑由左至右漸減 (C) 週期表中，原子序 24 和 42 的元素屬於同一族 (D) 第三週期的元素中，第一游離能最大的是氫，最小的是鈉 (E) 同一週期的元素之電子親和力，以 VIIA 族最大。

19. 將 0.1 莫耳的 $Cr(NH_3)_xCl_3$ 加入過量的硝酸銀溶液中，可生成 0.1 莫耳的氯化銀沉澱，則下列有關的敘述何者正確？

- (A) $Cr(NH_3)_xCl_3$ 在常溫下為固體 (B) $x = 5$ (C) 若將 0.01 莫耳的 $Cr(NH_3)_xCl_3$ 完全溶於 100 克水中，此溶液的凝固點為 0.372 °C (D) $Cr(NH_3)_xCl_3$ 中所含的錯離子形狀為八面體 (E) $Cr(NH_3)_xCl_3$ 中所含的錯離子具有幾何異構物。

20. 下列各組熔點高低之比較中，哪些正確？

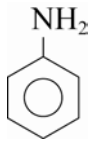
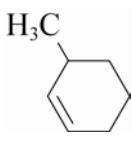


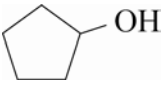
- (A) 新戊烷 > 正戊烷 (B) 鄰二甲苯 > 對二甲苯 (C) 順二氯乙烯 > 反二氯乙烯 (D) 氧化鎂 > 氯化鉀 (E) 二氧化矽 > 二氧化碳。

21. 同溫時，等莫耳的 H_2 及 D_2 在相同的容器中之下列各物理量，何者 H_2 為 D_2 之 $\sqrt{2}$ 倍？（假設 H_2 及 D_2 皆為理想氣體）
(A)壓力 (B)密度 (C)擴散速率 (D)分子平均動能 (E)分子平均運動速率。
22. 元素碳有多種不同的結構，如金剛石、石墨、碳-60 等，而 2010 年的諾貝爾物理獎得主發現並研究石墨烯，石墨烯就是單層的石墨。下列有關碳的各種不同結構之敘述，何者正確？
(A)金剛石的碳—碳鍵能最大 (B)石墨因為同層碳原子間有 π 電子共振而具有導電性
(C)碳-60 中，碳原子間的鍵結方式與石墨相同，故碳-60 也具有導電性 (D)碳-60 分子中共有 90 個 σ 鍵、30 個 π 鍵 (E)石墨烯中的碳以 sp^2 混成軌域鍵結，但是石墨烯只具有單原子層，所以不能導電。
23. 工業界常使用非均勻相催化劑以增快反應速率，例如哈柏法製氨、汽機車廢氣處理等，下列有關催化劑的敘述何者正確？
(A)加入催化劑會改變反應速率常數 (B)催化劑不會改變原反應的反應途徑 (C)催化劑會增加生成物的產率 (D)使用非均勻相催化劑易於與反應物及產物分離，可節省成本 (E)哈柏法合成氨的反應，若不加入催化劑（如鐵粉），則反應無法進行。

第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本大題共有三題，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。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）及小題號（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。每題配分標於題末。

一、試從下列 10 種有機化合物找出答案，並以正確的中文名稱回答下列各小題。

(A) 	(B) 	(C) 	(D) $CH_3(CH_2)_4CHO$	(E) $CH_3COOC_2H_5$
(F) 	(G) $CH_3(CH_2)_4CH_2OH$	(H) 	(I) CH_3COCH_3	(J) $HC \equiv C(CH_2)_4CH_3$

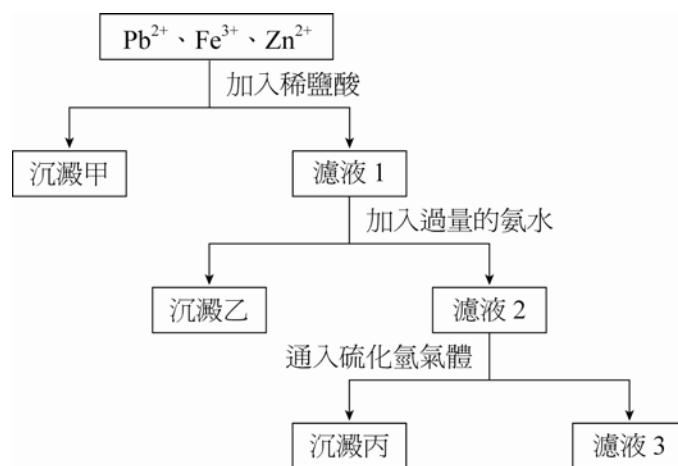
(1)哪一個化合物可與二鉻酸鉀溶液反應生成酮類？（1分）

- (2) 哪一個化合物可與多倫試劑反應得銀鏡？（1 分）
- (3) 哪一個化合物具有最高的熔點？（1 分）
- (4) 哪一個化合物可最易溶於水？（1 分）
- (5) 哪一個化合物與化合物 (J) 互為同分異構物？（1 分）
- (6) 哪一個化合物不易溶於水，但易溶於鹽酸溶液中？（1 分）

二、酒醉駕車是造成臺灣嚴重交通事故的主因。交通警察利用酒精（乙醇）吹氣濃度試驗，檢測駕駛者體內酒精含量。其所依據的化學原理是乙醇在酸性條件下被二鉻酸根離子氧化，同時二鉻酸根離子的顏色產生變化，藉由顏色的變化檢測酒精含量。

- (1) 寫出乙醇在酸性條件 (H^+) 下被二鉻酸根離子氧化的淨離子反應式，並平衡係數（3 分）
- (2) 二鉻酸根溶液的顏色如何變化？（1 分）
- (3) 若被檢測者吹出的氣體體積為 200 毫升，可使 1 毫升 0.001M 的二鉻酸根溶液恰好完全變色，則其吹氣中的酒精含量為多少 mg/L？（3 分）

三、某水溶液含有 Pb^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 三種金屬離子。若進行下圖所示的實驗操作，即可分離這些離子，試回答下列問題：



- (1) 寫出沉澱甲的化學式和顏色。（2 分）
- (2) 寫出沉澱乙的化學式和顏色。（2 分）
- (3) 寫出濾液 2 中主要陽離子的化學式。（1 分）
- (4) 寫出沉澱丙的化學式和顏色。（2 分）