

北北基高級中等學校

114 學年度分科測驗聯合模擬考試

化學考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

—作答注意事項—

考試範圍：化學(全)、選修化學 I ~ V、探究與實作

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶(液)。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正帶(液)。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

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 $R=0.0820 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}=8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

祝考試順利



99362706-34

版權所有·翻印必究

第壹部分、選擇題 (占 76 分)

一、單選題 (占 28 分)

說明：第 1. 題至第 7. 題，每題 4 分。

1. 圖 1 所示為反應 $2A(g) \rightarrow 4B(g) + D(g)$ ，於定容容器內進行，反應物系所含氣態物質與能量之關係，其反應機構如下：

第一步驟： $A \rightarrow B + C$ (慢)

第二步驟： $A + C \rightarrow 3B + D$ (快)

下列有關此反應之敘述，何者正確？

(A) 此反應正反應活化能為 20 kJ，逆反應活化能為 15 kJ

(B) 此反應為放熱反應，溫度升高，反應速率變快

(C) 反應機構中，每一步驟皆為單一步驟反應，則反應之速率定律為 $r = k[A]^2$

(D) C 為催化劑，使第二步驟反應速率變快

(E) 第二步驟反應，依據碰撞學說，若 A、C 反應時總能量大於 15 kJ，即可生成 B、D

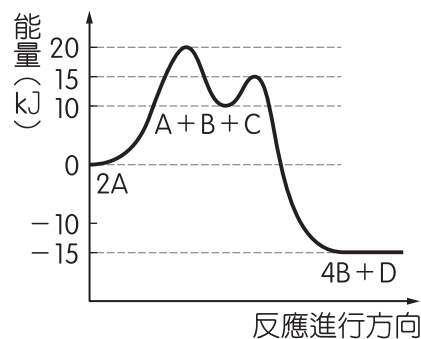
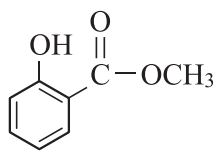


圖 1

2. 已知 $CaSO_4(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ， $\Delta H < 0$ ，其 $K_{sp} = 5 \times 10^{-5}$ ，某溫度時，將 0.1 莫耳硫酸鈣加入 0.1 L 水中，待反應達平衡時，對其分別進行(A)~(E)操作後，杯內仍有固體存在，下列哪一個關係圖是正確的？

(A) 溫度升高	(B) 定溫下加硫酸鈣固體	(C) 溫度升高
(D) 定溫下加水	(E) 定溫下加硫酸	

3. 已知在 1 大氣壓下，LiF、HF、CO、Ne 的沸點分別為 1676 °C、20 °C、-190 °C、-246 °C。下列相關敘述，何者正確？
- (A) 4 個分子均為極性分子
(B) LiF 可與水分子產生氫鍵，因此沸點最高
(C) CO 分子間主要的作用力為偶極-誘發偶極力
(D) Ne 分子間主要的作用力為分散力
(E) HF 分子間主要的作用力為離子鍵
4. 電子組態是電子在原子或離子軌域的排列狀態，下列原子或離子的基態電子組態和游離能的關係，何者正確？
- (甲) Fe : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
(乙) Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
(丙) Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
(丁) F : $1s^2 2s^2 2p^5$
(戊) Na : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- (A) 甲的游離能大於乙
(B) 戊的第三游離能小於丁的第一游離能
(C) 第一游離能：丁 > 丙
(D) 第一游離能：戊 > 丙
(E) 甲失去兩個電子時，電子組態是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
5. 胜肽是由數個胺基酸組成的短鏈多肽，常見於食品或美容保養品中，現在有一個胜肽其化學結構如圖 2 所示，試問此胜肽由幾個胺基酸所形成？
-
- 圖 2
- (A) 3
(B) 4
(C) 5
(D) 6
(E) 7
6. 在製備阿司匹靈的實驗中，取 2.76 克的柳酸（分子量 = 138）與過量的乙酐在濃硫酸的催化下反應後，經純化、再結晶及烘乾可得到 2.70 克的阿司匹靈（分子量 = 180）。關於此實驗，下列敘述何者正確？
- (A) 在製備阿司匹靈的過程中有新的醯胺基產生
(B) 乙酐的化學式為 CH_3COOH
-
- (C) 阿司匹靈的結構式為 
(D) 此實驗中阿司匹靈的產率為 75%
(E) 用氯化鐵的酒精溶液檢驗時，鐵離子與阿司匹靈形成藍紫色錯合物

7. 綠氫是利用再生能源所產生的電力，將電解槽中的水電解所得的氫氣。若在 25 °C、1 atm 時，利用太陽能板發電，以鉑為電極電解 100 mL 的 0.1 M 氫氧化鈉溶液，在電流為 96.5 mA 下反應 100 分鐘後，理論可收集到氫氣最接近多少 mL？
- (A) 1.225
(B) 2.45
(C) 24.5
(D) 73.5
(E) 147

二、多選題（占 48 分）

說明：第 8. 題至第 19. 題，每題 4 分。

8. 酒精發酵是指微生物通過發酵過程產出酒精的化學過程。酵母與其他微生物經過發酵作用，反應其中的糖，使葡萄糖轉化成能量、乙醇和二氧化碳： $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$ （未平衡）。已知相關分子的莫耳生成熱如下，下列敘述哪些正確？
- $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$
- $2C(s) + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l) \quad \Delta H = -277.7 \text{ kJ/mol}$
- $6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) \quad \Delta H = -1260 \text{ kJ/mol}$
- $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$
- (A) 1 mol 葡萄糖經發酵可產生 2 mol 的乙醇
(B) 1 mol 葡萄糖發酵產生乙醇的反應熱為 -82.4 kJ
(C) 在發酵時，溫度愈高，葡萄糖發酵產生的乙醇的量會愈多
(D) 葡萄糖的莫耳燃燒熱為 -1366.7 kJ/mol
(E) 3.6 g 葡萄糖，經發酵後，理論上可以生成 1.84 g 的乙醇
9. 稀土元素是元素週期表中第 3 族之釷、釷和鑷系元素共 17 種金屬化學元素的合稱，這些元素的用途廣泛，舉凡電動車、手機、永久磁鐵等，都會用到大量的稀土元素，如 Sc 可作為照明燈材料，被廣泛地應用於電子產品，如硬碟、揚聲器及耳機等，關於這些元素，下列敘述哪些正確？
- (A) 稀土元素屬於金屬元素，其導電性隨溫度升高而增加
(B) 稀土元素化學性質活潑的，在週期表與鹼金屬同一族
(C) 釷 (Sc) 是照明燈的材料，其電子組態有不成對電子
(D) 釷元素電子組態為 $[Ar]3d^3$
(E) 釷 ($_{39}Y$) 元素電子組態為 $[Kr]4d^15s^2$

10. 某可逆反應 $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons D(g) + E(g)$ ， $\Delta H < 0$ ，已知 A、B、D 為不溶於水之氣體，E 易溶於水。若於平衡狀態時，對該反應分別進行下列操作，待反應再次達平衡後，下列關於「新平衡相對於原平衡」的敘述，哪些正確？

操 作		新平衡			
		正反應速率	逆反應速率	[A(g)] 變化	[E(g)] 變化
(A)	升溫	減少	增加	增加	減少
(B)	加催化劑	增加	增加	不變	不變
(C)	壓縮減少容器體積	增加	增加	減少	增加
(D)	定容時，增加反應物 A	增加	增加	增加	增加
(E)	容器內加入少量水 (水體積忽略不計)	減少	減少	減少	增加

11. 在特定溫度下利用目視比色法，求平衡常數的實驗。實驗步驟如下：
- 步驟 1：取 3 支規格相同的比色用試管，分別加入 5 毫升的 0.002 M KSCN 溶液，並標記為 1 至 3 號試管。
- 步驟 2：取 20 毫升的 0.2 M 硝酸鐵水溶液，置於錐形瓶中，標記為甲溶液。
- 步驟 3：以吸量管吸取 10 毫升甲溶液，置於另一錐形瓶中並加水稀釋成 25 毫升，標為乙溶液。
- 步驟 4：重複步驟 3 的稀釋程序，以乙溶液配製丙溶液。
- 步驟 5：以吸量管取甲溶液 5 毫升加至 1 號試管，並在試管中加入一滴硝酸，混合均勻。
- 步驟 6：重複步驟 5 的方法，將 5 毫升乙、丙溶液分別加至 2、3 號試管。
- 步驟 7：將 2、3 號試管分別與 1 號試管比色，由試管的正上方俯視，用滴管從 1 號試管吸出適量溶液，當各試管與 1 號試管顏色深淺相同時，記錄各試管與 1 號試管的液面高度比。
- 步驟 8：若將 1 號試管血紅色的濃度視為完全反應的結果，當 3 號試管與 1 號試管的顏色深淺相同時，其液面高度比為 10 : 7.2。

下列敘述哪些正確？ $\left(\frac{72}{1528 \times 28} \div 1.68 \times 10^{-3}\right)$

- (A) 丙溶液中 Fe^{3+} 的濃度為 0.016 M
- (B) 本實驗的比色步驟，主要是測定 $[FeSCN^{2+}]$
- (C) 若 1 號試管混合液為標準液，則標準液 $[FeSCN^{2+}]$ 可視為 0.002 M
- (D) 3 號試管混合液中 $[FeSCN^{2+}]$ 為 7.2×10^{-4} M
- (E) 本反應的平衡常數約為 168

12.、13. 題為題組

某生於恆溫時，用氫氧化鈉溶液滴定 16 mL 未知濃度之某無機酸 H_2A 溶液，其實驗步驟如下：

步驟 1：取 0.4 g 氫氧化鈉固體放入燒杯中，加入少量水溶解後，倒入 100 mL 容量瓶，再加水至刻度線處，溶液體積為 100 mL。

步驟 2：以鄰-苯二甲酸氫鉀（KHP，莫耳質量 204 g/mol）來標定氫氧化鈉溶液濃度。已知 25 mL 此氫氧化鈉溶液與 0.408 g KHP 恰好中和，則 $[NaOH]=0.08$ (M)。

步驟 3：將標定後的氫氧化鈉溶液加入用純水清洗乾淨的滴定管中。

步驟 4：滴定前用待測液潤洗錐形瓶，再加入 16 mL H_2A 及 2 ~ 3 滴適當指示劑，進行滴定。

步驟 5：指示劑開始變色即為滴定終點，記錄氫氧化鈉溶液體積。

後續某生發現部分實驗步驟有誤，更正錯誤實驗步驟後，以標定後的氫氧化鈉溶液滴定待測液之滴定曲線如圖 3 所示。

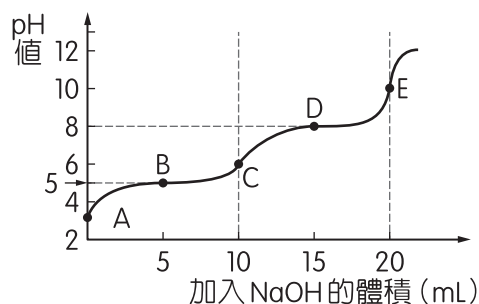


圖 3

12. 有關此酸鹼滴定的步驟，哪些正確？

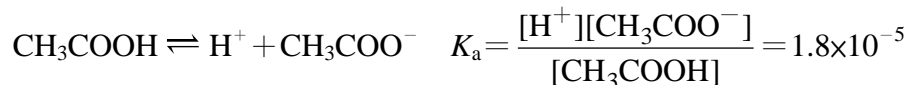
- (A) 步驟 1 (B) 步驟 2 (C) 步驟 3 (D) 步驟 4 (E) 步驟 5

13. 下列有關未知濃度 $H_2A(aq)$ 的敘述，哪些正確？

- (A) H_2A 初始濃度 = 0.5 (M)
 (B) H_2A 之 $K_{a_1} = 10^{-4}$
 (C) H_2A 溶液中， $[A^{2-}] = 10^{-8}$ M
 (D) 圖中 C 點溶液之 $[Na^+] + [H^+] = [OH^-] + [HA^-] + [A^{2-}]$
 (E) H_2A 為弱酸

14.、15. 題為題組

醋酸鈉 (sodium acetate) 是一種在分子生物學實驗中常用的試劑，它與醋酸 (acetic acid) 共同作用形成緩衝溶液，主要用於維持溶液的 pH 值在一定範圍內，避免 pH 值的劇烈波動，從而確保實驗的穩定性和準確性。下列為醋酸在水溶液中的解離平衡反應式：

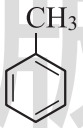
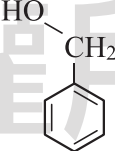
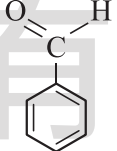
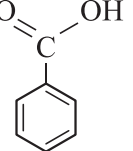


14. 關於醋酸-醋酸鈉緩衝溶液的敘述，下列哪些正確？ ($\log 2 = 0.30$ 、 $\log 3 = 0.48$)

- (A) 醋酸鈉與醋酸皆呈酸性，因此緩衝溶液呈酸性
 (B) 若此緩衝溶液加入少量的酸，溶液 pH 值變化不大
 (C) 當 [醋酸] : [醋酸鈉] = 1 : 1 且濃度愈高時，緩衝效果最佳
 (D) 承(C)，該緩衝溶液加少量水稀釋後，溶液的 pH 值變大
 (E) 4.5 M 醋酸鈉 50 mL 與 1 M 醋酸 100 mL 混合後所形成的溶液 pH = 5.4

15. 常溫、常壓時，下列哪些組合溶於水後，可配製 pH=5 的緩衝溶液？
 (A) 1 mol CH₃COOH + 1.8 mol CH₃COONa
 (B) 2.8 mol CH₃COOH + 1.8 mol NaOH
 (C) 1 mol HCl + 2.8 mol CH₃COONa
 (D) 1.8 mol HCl + 2.8 mol CH₃COONa
 (E) 1 mol NaOH + 2.8 mol CH₃COOH
16. 甲酸與 A 醇形成 B 酯，已知 B 酯其分子式為 C₄H₈O₂，則下列敘述哪些正確？
 (A) A 醇有 3 種醇類的結構異構物
 (B) A 醇可能為 2 級醇
 (C) B 酯結構可能有 2 種
 (D) 乙酸乙酯為 B 酯的同分異構物
 (E) B 酯可能含有環的結構
17. 在有機合成中，可利用甲苯來製造苯甲醇、苯甲醛及苯甲酸（其結構式如表 1）。其轉變過程皆為氧化還原反應，下列敘述哪些正確？

表 1

化合物	甲苯	苯甲醇	苯甲醛	苯甲酸
結構式				

- (A) 在四種化合物中，苯環的取代基上其碳原子氧化數最大者為苯甲酸
 (B) 從苯甲醇製造苯甲醛時，需要加入氧化劑
 (C) 當苯甲酸變為苯甲醛時會失去 2 個電子
 (D) 甲苯反應成苯甲酸時，為還原反應
 (E) 用甲苯製造苯甲酸時，常以 KMnO₄ 作為氧化劑
18. 若有一市售液體 OK 繃主要成分包含硝化纖維素、苯甲醇及樟腦等，塗抹在小型傷口時會形成一層薄薄的硝化纖維素保護膜，進而保護傷口免於水分或細菌的侵入與刺激，所以該產品又稱「醫用三秒膠」。下列相關敘述，哪些正確？
 (A) 硝化纖維素可由纖維素進行硝化而得，為加成聚合物
 (B) 硝化纖維素含有聚醚類的結構
 (C) 纖維素為天然的同元聚合物
 (D) 苯甲醇含有酚的官能基
 (E) 已知樟腦的結構式如圖 4，則其分子式為 C₁₀H₁₆O
19. 有關分子或離子結構與特性的敘述，哪些正確？
 (A) CO 與 CO₂ 皆有孤對電子
 (B) CO₃²⁻ 為平面離子，具有共振結構
 (C) SO₂、NO₂ 均符合八隅體結構
 (D) 臭氧分子 O₃ 為極性分子，具有共振結構
 (E) C—O 鍵長：CO₃²⁻ < CO₂

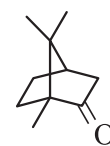


圖 4

第貳部分、混合題或非選擇題（占 24 分）

說明：本部分共有 4 題組，選擇題每題 2 分，非選擇題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。

選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

20.~22. 題為題組

某高中自然探究課程中，學生想探討鎂粉與鹽酸反應速率與鹽酸濃度之關係，其步驟如下：

步驟 1：室溫時，標示為 1、2、3、4 的燒杯中，分別置入標定後 1.2 M、0.9 M、0.6 M、0.3 M 的鹽酸各 100 mL。

步驟 2：在 1、2、3、4 的燒杯中，分別和緩置入 1.458 g 鎂粉，經測得 H^+ 的消耗速率，結果如表 2。（ $1 \text{ mM} = 10^{-3} \text{ M}$ ）

表 2

燒 杯	鹽酸 (M)	H^+ 的消耗速率 (mM/s)
1	1.2	1.2
2	0.9	0.9
3	0.6	0.6
4	0.3	0.3

20. 畫出鹽酸濃度與 H^+ 的消耗速率之關係圖，請寫出坐標軸名稱、單位及數值刻度標示 (x, y)。(3 分)
21. 試由表 2 推論，下列敘述哪些正確？（多選）
- (A) 此反應速率對鹽酸濃度關係為一級反應
 - (B) 此反應之速率常數為 $1 \times 10^{-3} \text{ M/s}$
 - (C) 當 H^+ 的消耗速率為 0.8 mM/s 時，此時 $[HCl] = 0.8 \text{ M}$
 - (D) 將鎂粉改為鋁粉，反應速率不變
 - (E) 由表 2 得知，當鹽酸濃度減少時，濃度變為原來一半所需時間變長
22. 若僅改變反應條件（酸的種類或鎂的型態），其餘條件皆保持不變，下列敘述何者正確？（單選）
- (A) 若將燒杯 1 的鹽酸改為同濃度硫酸，則反應完全後，產生氫氣的量增加
 - (B) 若將燒杯 2 的鹽酸改為同濃度醋酸，則反應完全後，產生氫氣的量減少
 - (C) 若將鹽酸改為同濃度氫溴酸，其反應速率與反應級數皆不變（僅考慮 H^+ 濃度）
 - (D) 若將鹽酸改為同濃度醋酸，其反應速率與反應級數皆會減少（僅考慮 H^+ 濃度）
 - (E) 若將鎂粉改為去除氧化層的鎂片，其反應速率與反應級數皆會減少

23.~25. 題為題組

秋冬正是臺灣蘋果收成期，尤其是特別甜的「蜜蘋果」，大梨山地區是最大蘋果產地，蜜蘋果的最大特點在橫切後，果核周圍有放射狀的蜜腺，蜜腺形成的原因是因為高山地區秋季的日夜溫差急遽變化，溫差達 15°C 以上，蘋果為了禦寒，會將澱粉轉換成糖，讓高濃度的天然山梨醇出現在細胞間質裡，又由於滲透壓的關係，讓果肉細胞裡的水分接著滲透到了細胞間質裡，就產生半透明的蜜。

23. 若已知在 7°C 下，蜜蘋果細胞間質裡的滲透壓達 1.148 atm ，此時蜜蘋果細胞間質內的糖濃度是多少 M ？（單選）

- (A) 0.05
- (B) 0.10
- (C) 0.25
- (D) 0.90
- (E) 1.20

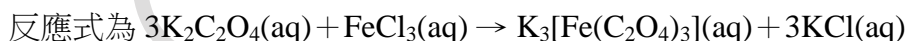
24. 蘋果為了禦寒，會將澱粉轉換成糖，當蜜蘋果內的糖濃度升高時，可以防止細胞組織結冰的原因為何？（依溶液的凝固點下降度數公式作答；3 分）

25. 承第 23. 題，溶液濃度 $C_M \div C_m$ ，計算出此時凝固點下降多少 $^{\circ}\text{C}$ ？（水的 $K_f = 1.86^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ；2 分）

26.、27. 題為題組

藍印術利用陽光或是光線中的紫外光照射使影像顯現，最終呈現深藍色的圖案為藍晒圖。過程如下：

步驟 1：將 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液與 FeCl_3 溶液混合得到綠色的 A 溶液



步驟 2：將 A 溶液與 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6](\text{aq})$ 於酸性環境混合與照光後，其混合溶液中的 Fe^{3+} 會還原形成 Fe^{2+} ，最終會形成藍色的普魯士藍沉澱物。

回答下列問題：

26. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 中，Fe 的配位數為多少？（2 分）

27. 試寫出普魯士藍的化學式。（2 分）

28.、29. 題為題組

根據科學家調查，目前海洋與河川樣本中含有大量的塑膠微粒（小於 5 mm 的塑膠物質），這些塑膠微粒主要由聚乙烯、聚丙烯、聚對-苯二甲酸乙二酯等高分子構成，可能會經由呼吸、飲食方式進入人體內。回答下列問題：

28. 請畫出聚丙烯的結構式。（2 分）

29. 現在有一顆聚丙烯塑膠微粒，其密度為 $0.9\text{ g}/\text{cm}^3$ 、體積為 $1 \times 10^{-9}\text{ cm}^3$ ，則這顆塑膠微粒中含有多少條的聚丙烯（若每條聚丙烯平均分子量為 301000）？（4 分）