

臺北區 107 學年度第二學期

指定科目第二次模擬考試

化學考科

—作答注意事項—

考試範圍：高一～高三(上)

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 $R=0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}=8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

三、酚酞變色範圍：pH=8（無色）～10（紅色）

四、 $\log 2=0.3$ 、 $\log 3=0.48$

祝考試順利



99363406-27

版權所有・翻印必究

第壹部分：選擇題（占 80 分）

一、單選題（占 60 分）

說明：第 1.題至第 20.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. 下列物質中，畫線原子的氧化數，何者正確？

- (A) $K_2\text{MnO}_4$ (+7) (B) $K\text{O}_2$ (-2) (C) N_2O_5 (+5)
(D) CH_3COOH (0) (E) H_2SO_5 (+8)

2. 科學家利用化學合成的方式合成出如圖 1 的化合物，由於結構可愛，又被稱為奈米小人（Nanoputian），請問根據圖 1 的結構推測，下列敘述何者錯誤？

- (A) 此分子難溶於水
(B) 此分子中共有 16 個 π 鍵
(C) 此分子中共有 10 個碳原子的混成軌域為 sp
(D) 此分子為不飽和烴類
(E) 此分子可進行加成反應

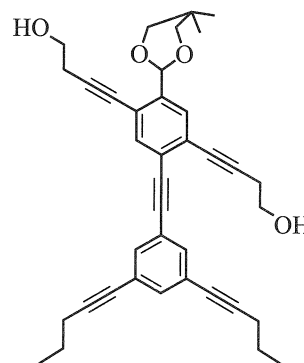







圖 1

3. 根據衛生福利部食品藥物管理署所發布的資訊：戴奧辛是 75 種多氯戴奧辛（PCDD）及 135 種多氯呋喃（PCDF）的統稱，它是當含氯物質燃燒時或製造含氯物質時所產生之有毒產物。當燃燒含氯塑膠之廢棄物時，即可能釋出戴奧辛，並會從焚化爐之煙囪排出，在空氣中可以遠距離飄移，沉降至土壤或水體底泥中，被植物或水生動物間接吸收或食入，再透過食物鏈轉移，最後蓄積在生物體內。依照上述文章所示，下列何種聚合物燃燒時最可能產生戴奧辛污染？

- (A)  PET (B)  HDPE (C)  PVC (D)  LDPE (E)  PP

4. 工業上可利用一氧化碳與氫氣為原料，以製備甲醇，其反應式如下：



- (A) 低溫、高壓 (B) 低溫、低壓 (C) 高溫、低壓
(D) 高溫、高壓 (E) 加催化劑

5. 下列關於 H_2O_2 、2-戊烯、 SO_3 、 H_2SO_3 的敘述，何者正確？

- (A) 有兩個分子為平面結構
(B) 有兩個分子具有雙鍵
(C) 有兩個分子具有 π 鍵
(D) 有兩個分子具有共振型態
(E) 有兩個分子具有順、反結構異構物

6. 下列有關物質的性質或結構之敘述，何者與氫鍵無關？

- (A) 水結冰時體積變大
- (B) 乙醇可與水互溶
- (C) 甘油具有高黏度
- (D) 液態丙酮降溫時可結成固體
- (E) DNA 具有雙股螺旋結構

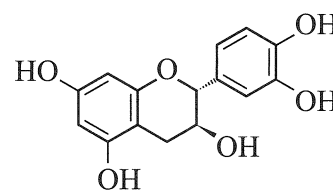
7. 下列有關三種化合物(甲) HCHO 、(乙) HCOOCH_3 及(丙) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (麥芽糖) 的敘述，何者正確？

- (A) (甲)、(乙) 互為同系物
- (B) 三者的實驗式相同
- (C) (乙) 水解後，可以直接製得(甲)
- (D) 三者皆可形成分子間氫鍵
- (E) 三者與硝酸銀的氨水溶液反應，均產生銀鏡反應

8. 下列溶液配製後，何者不具有緩衝能力？

- (A) $0.4 \text{ M CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$ 1 L 加 $0.2 \text{ M HCl}_{(\text{aq})}$ 1 L
- (B) $0.1 \text{ M HCl}_{(\text{aq})}$ 10 mL 加 $0.1 \text{ M NH}_3_{(\text{aq})}$ 10 mL
- (C) $0.4 \text{ M CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ 1 L 加 8 g $\text{NaOH}_{(\text{s})}$
- (D) $0.1 \text{ M H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ 和 $0.1 \text{ M NaHCO}_{3(\text{aq})}$ 各 10 mL 混合
- (E) 在含有 0.1 M NH_3 和 $0.1 \text{ M NH}_4\text{Cl}$ 的混合溶液 10 mL 中，加入 $0.1 \text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$ 5 mL

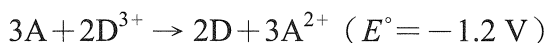
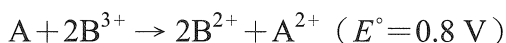
9. 兒茶素 (Catechin)，又稱茶單寧、兒茶酚。兒茶素是茶多酚中最重要的一種，約占茶多酚含量的 75 ~ 80%，也是茶苦澀味的來源之一，其結構如圖 2 所示。請問此結構具有何種官能基？



兒茶素
圖 2

- (A) 酯基
- (B) 烯基
- (C) 酮基
- (D) 羧基
- (E) 醚基

10. 已知三個反應式的電位差如下，下列何者正確？



- (A) 氧化力強度： $\text{C} > \text{B}^{3+} > \text{D}^{3+}$
- (B) 還原劑強度： $\text{D} > \text{A} > \text{B}^{2+}$
- (C) 氧化劑強度： $\text{D} > \text{A}^{2+} > \text{C}^-$
- (D) 還原力強度： $\text{C}^- > \text{A}^{2+} > \text{D}$
- (E) 氧化劑強度： $\text{B}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{D}^{3+}$

11. Nomex® 是美國杜邦公司在 60 年代發展出來的一種耐熱和阻燃纖維，由間苯二甲酰氯（如圖 3 所示）與 X 聚合而成的一種芳香聚醯胺類合成纖維。Nomex® 產品具不融化、無滴落物、在空氣中也不助燃的特性，是一種阻燃、耐熱纖維。另外它還對許多化學腐蝕具有很好的耐受性，可應用於消防員、賽車等服裝，也可以製成紙張、毛氈、布料及纖維等形式。請問，X 為下列何種單體？

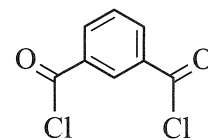


圖 3

- (A) (B) (C)
- (D) (E)
12. 下列關於反應 $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCO}_3^-$ ，依布-洛酸鹼理論的敘述，何者正確？
- (A) 反應有利於往右進行
(B) 酸強度： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4$
(C) HSO_4^- 與 HCO_3^- 為共軛酸鹼對
(D) HSO_4^- 與 HCO_3^- 兩者為布-洛鹼
(E) 此反應無法在水溶液中進行
13. 已知某一元酸 HA 的 $K_a = 1.6 \times 10^{-8}$ ，則下列關於 0.1 M HA 水溶液 1 L 的敘述，何者錯誤？
- (A) $[\text{H}^+] \div [\text{A}^-] \div 4 \times 10^{-5} \text{ M}$
(B) $\text{pH} \div 4.4$
(C) $[\text{HA}] \div 0.1 \text{ M}$
(D) 加水稀釋成 4 L 後， $[\text{H}^+] \div 1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$
(E) 加水稀釋成 4 L 後，HA 的解離度變大
14. 以 0.20 M $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 滴定 0.20 M 100 mL 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，當滴入 99.9 mL HCl 時，則溶液 pH 值約為若干？（假設加入的過程中溫度不變）
- (A) 10 (B) 9 (C) 8 (D) 7 (E) 6
15. 某離子 X^{3+} 電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ ，下列有關元素 X 的敘述，何者正確？
- (A) 元素 X 的原子序為 23
(B) 基態 X 原子之價電子組態為 $3d^5 4s^1$
(C) 基態 X 原子中含有 4 個不成對電子
(D) 元素 X 位於第三週期第 6 族
(E) 元素 X 為具有導電性的類金屬元素

16. 反應： $X_{(g)} + 2Y_{(g)} \rightarrow Z_{(g)}$ 於 30°C 時的實驗數據如表 1，

表 1

實 驗	$[X]_0$	$[Y]_0$	$\Delta[Z]/\Delta t \text{ (M s}^{-1}\text{)}$
1	0.50 M	0.30 M	4.5×10^{-6}
2	1.00 M	0.60 M	1.8×10^{-5}
3	1.00 M	0.30 M	9.0×10^{-6}

已知此反應每上升 10°C ，反應速率會加倍；今將溫度降至 10°C ，且使容器體積變為 2 倍，則反應速率變為原來的幾倍？

- (A) 1
(B) $\frac{1}{16}$
(C) 16
(D) $\frac{1}{8}$
(E) 8
17. 室溫下，在 2 升甲容器中置入 1 atm $\text{HCl}_{(g)}$ ，另外在 3 升乙容器中置入 1.5 atm $\text{NH}_3_{(g)}$ ，甲、乙容器間以體積可忽略的細管連接，如圖 4。下列關於此裝置的敘述，何者正確？
(A)活栓打開前，甲、乙兩容器中的氣體莫耳數比為 2 : 3
(B)活栓打開前，甲、乙兩容器中的氣體密度比為 4 : 9
(C)活栓打開達平衡時，甲、乙兩容器中的氣體莫耳數比為 1 : 1
(D)活栓打開達平衡時，甲、乙兩容器中 NH_3 的分壓比為 2 : 3
(E)活栓打開達平衡時，容器內總壓為 0.5 atm

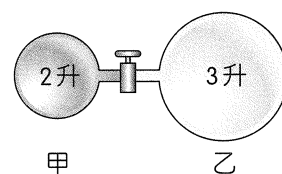


圖 4

18. 下列有關平衡系加入條件後，達新平衡時的敘述，何者正確？
(A) $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ ，定溫下加壓，平衡左移，紅棕色變淡
(B) $\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ ，定溫下加水，平衡右移， $[\text{Ag}^+]$ 變大
(C) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ ，定溫下加壓，平衡左移， CO_2 壓力變小
(D) $\text{BaCrO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)}$ ，加入少量濃鹽酸，沉澱量會減少
(E) $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + \text{SCN}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$ ，定溫下加水，平衡左移，顏色變淡， K 值變小

19. 27°C 時，將 46 克某揮發性液體 X 置於一個體積可變的真空密閉容器內，定溫下測量容器內該液體 X 的蒸氣壓 (P) 與容器體積 (V) 的關係如圖 5，下列敘述何者錯誤？

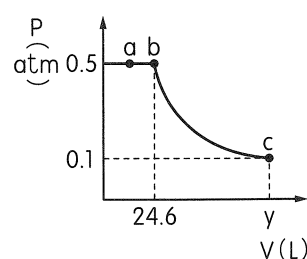


圖 5

- (A) X 的分子量為 92
(B) y 值為 123
(C) 曲線 bc 符合波以耳定律
(D) 蒸氣密度： $a = b$
(E) 蒸氣分子數 $a < b < c$

20. 某一溶液含有 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 四種離子，進行下列檢驗如圖 6，下列何者正確？

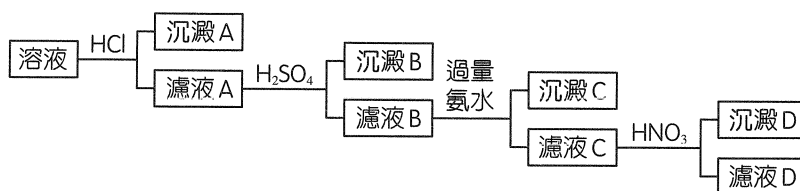


圖 6

- (A) 沉澱 A 為黑色 PbCl_2
(B) 沉澱 B 為黃色 BaSO_4
(C) 沉澱 D 為白色 $\text{Al}(\text{OH})_3$
(D) 濾液 B 呈紅色
(E) 濾液 C 含有 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

二、多選題（占 20 分）

說明：第21.題至第25.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。

21. 銅葉綠素鈉是食品著色劑，加熱至 50°C 以上時會慢慢游離出銅離子，其結構如圖 7 所示。下列有關銅葉綠素鈉的敘述，哪些正確？

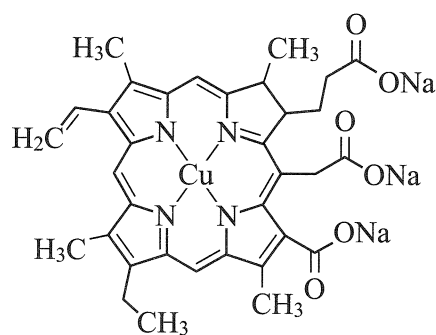


圖 7

- (A) 銅與氮間的鍵結是屬於離子鍵
(B) 鈉與氧間的鍵結是屬於離子鍵
(C) 中心粒子銅離子的配位數為 4
(D) 將銅葉綠素鈉溶於水後，水溶液呈酸性
(E) 若飲品中添加銅葉綠素鈉，則建議不要加熱超過 50°C 以上
22. 醇類可與過錳酸鉀的酸性溶液反應，下列有關其反應的敘述，哪些正確？
- (A) 2-丙醇會產生丙酮
(B) 1-丙醇會產生丙酸
(C) 1-丁醇會產生丁醛
(D) 2-甲基-2-丙醇會產生 2-甲基-2-丙酮
(E) 2-丁醇會產生 2-丁酮
23. 已知有 X、Y、Z 三元素，其原子序由小到大依序相接續，若 X 為已知元素中電負度最大的元素，則下列各項敘述，哪些正確？
- (A) 三者中第一游離能最大的為 Z
(B) 三者中電子親和力最大的為 X
(C) 三者中還原力最強的為 Z
(D) X 的第一游離能大於 Y
(E) 原子半徑最大的是 X

24. 下列有關 SO_2 、 SO_3 、 SO_3^{2-} 的敘述與比較，哪些正確？

- (A) 硫原子具有未鍵結電子對： SO_2 、 SO_3^{2-}
 (B) 鍵角： $\text{SO}_3 > \text{SO}_2 > \text{SO}_3^{2-}$
 (C) 鍵長： $\text{SO}_2 > \text{SO}_3^{2-}$
 (D) 鍵能： $\text{SO}_3 > \text{SO}_2$
 (E) SO_3 與 SO_3^{2-} 之中心原子的混成軌域皆為 sp^3

25. 定溫下，有 A、B、C 三種氣體，置於體積為 2 L 的密閉容器中，其反應的初始量與平衡時的量，如表 2。若此反應在升高溫度時，C 的濃度會增加，則下列有關於反應的敘述哪些正確？

表 2

	A	B	C
初始量 (mol)	0.5	0.5	0
平衡量 (mol)	0.3	0.2	0.2

- (A) 此反應式為 $2\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$
 (B) 承(A)， $K_c = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^3(0.3)^2}$
 (C) 溫度升高時，平衡常數變大
 (D) 溫度升高使正反應速率增加，逆反應速率減少
 (E) 此反應定溫時，正活化能大於逆活化能

第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有兩大題，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，若因字跡潦草、未標示題號、標錯題號等原因，致評閱人員無法清楚辨識，其後果由考生自行承擔。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。每一子題配分標於題末。

一、取 0.6 g 尿素與 1.04 g 氯化鋇分別溶入 50 g 的水中，兩溶液之凝固點依序為 -0.38°C 及 -0.475°C ，根據此實驗數據，試回答下列問題：

（尿素分子量 = 60；氯化鋇式量 = 208）

- 求水之莫耳凝固點下降常數。（不必寫單位）（4 分）
- 求氯化鋇的解離百分率為若干？（4 分）

二、定溫下，利用目視比色法，求反應式： $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ 之平衡常數 K_c 的實驗。實驗步驟如下：

步驟(一)：取 2 支規格相同的比色用試管，分別加入 $0.002 \text{ M KSCN}_{(\text{aq})}$ 5 毫升，分別標記為 A 試管和 B 試管。

步驟(二)：以吸量管吸取 0.2 M 硝酸鐵水溶液 5 毫升加至 A 試管，混合均勻。

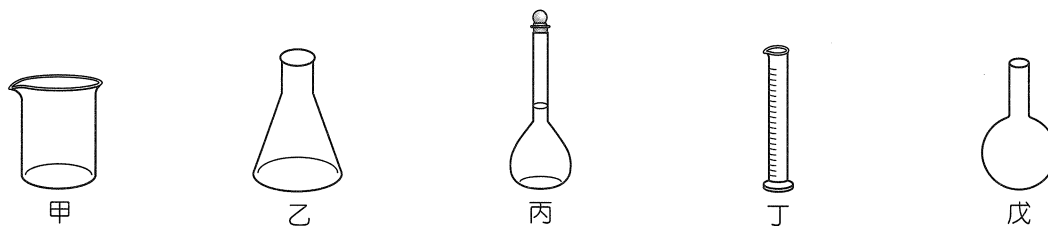
步驟(三)：以吸量管吸取 0.2 M 硝酸鐵水溶液 5 毫升加水稀釋成 25 毫升。

步驟(四)：將步驟(三)稀釋後的硝酸鐵水溶液取 5 毫升加至 B 試管，混合均勻。

步驟(五)：將 B 試管與 A 試管比色，由試管的正上方俯視，用滴管從 A 試管吸出適量溶液，當 B 試管與 A 試管顏色深淺相同時，記錄 B 試管與 A 試管的液面高度比為 10 : 7.5。

依據上述結果回答下列問題：

1. 步驟(二)混合均勻後的溶液顏色為何？（2 分）
2. 步驟(三)中若要精確配製 25 毫升的溶液，通常選擇下列哪一種容器最適宜？（2 分）



3. 步驟(三)溶液中 Fe^{3+} 的體積莫耳濃度為何？（4 分）
4. 若將 A 試管 $\text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ 的濃度視為完全反應的結果，則此反應的平衡常數 K_c 為多少？（四捨五入至整數）（4 分）

化學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(D)	(C)	(A)	(C)	(D)	(E)	(B)	(E)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(B)	(C)	(D)	(D)	(A)	(B)	(B)	(E)	(D)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.		
答案	(E)	(E)	(B)(C)(E)	(A)(B)(E)	(B)(C)	(A)(B)	(A)(C)(E)		

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (C)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：氧化數推算的概念

解析：(A)(E) + 6。 (B) - $\frac{1}{2}$ 。 (D) + 3。

2. (D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結；

選修化學(下) 有機化學

目標：基本的化學規則、學說及定律；分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：了解醇、醚、醛、酮、酸、酯、胺及醯胺的官能基、 σ 鍵、 π 鍵、混成軌域、有機化合物的組成

解析：(A) 此分子雖然有羥基，但因為碳數太多，故溶解度差。

(B) 此分子中有 5 個 $C \equiv C$ (2 個 π 鍵) 及 2 個苯環 (3 個 π 鍵)，故共有 16 個 π 鍵。

(C) $C \equiv C$ 的 C 混成軌域就是 sp ，此分子中有 5 個 $C \equiv C$ ，故共有 10 個碳原子的混成軌域為 sp 。

(D) 烴類中只能有 C、H 兩種原子，但奈米小人中有氧原子，所以不為烴類。

(E) 此分子因為有 $C \equiv C$ 結構，故可進行加成反應。

3. (C)

出處：選修化學(下) 化學的應用與發展

目標：理解化學資料的能力

內容：聚合物的概念

解析：題目中提到「是當含氯物質燃燒時或製造含氯物質時所產生之有毒產物。當燃燒含氯塑膠之廢棄物時，即可能釋出戴奧辛」。3 號塑膠為 PVC 聚氯乙烯，最符合題目敘述，故選(C)。

4. (A)

出處：基礎化學(一) 化學反應；

基礎化學(三) 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：溫度與壓力對平衡的影響

解析：欲提高產率，需使平衡向右移動即有利於甲

醇的生成，而在低溫、高壓下進行可達此目的，若加催化劑可使反應速率增快，但平衡並不移動。

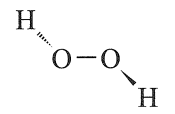
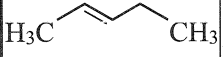
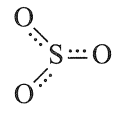
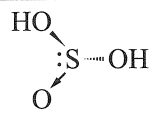
5. (C)

出處：基礎化學(二) 物質的構造與特性、有機化合物；

選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：雙鍵結構、立體異構物、共振結構、鍵數計算、 π 鍵

解析：	H_2O_2		非平面分子 沒有雙鍵； 沒有 π 鍵
	2-戊烯		非平面分子 有一雙鍵；有 π 鍵
	SO_3		平面分子 $1\frac{1}{3}$ 鍵； 有 π 鍵；有共振結構
	H_2SO_3		非平面分子 單鍵；沒有 π 鍵

(A) 有一個分子為平面結構。

(B) 有一個分子具有雙鍵。

(C) 有兩個分子具有 π 鍵。

(D) 有一個分子具有共振型態。

(E) 有一個分子具有順、反結構異構物。

6. (D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：氫鍵的判斷、分子間作用力影響的物理性質

解析：(D) 丙酮分子間僅偶極-偶極力，無氫鍵。

7. (E)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：基本的化學規則、學說及定律；分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：了解實驗式、分子式，以通性簡介其結構、特性、重要反應，醛：氧化反應（銀鏡），酸與酯：酯化、皂化

解析：(A) 同系物是指具有相同官能基，但碳數不同的有機物；(甲)、(乙)不具有同一種官能基，所以不是同系物。

(B) (甲)、(乙)的實驗式為 CH_2O ，但(丙)的實驗式與分子式相同皆為 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 。

(C) (甲)為甲醛；(乙)為甲酸甲酯，水解後可得到甲酸與甲醇，無法得到甲醛。

(D) 三者中僅(丙)可形成分子間氫鍵。

(E) 此三種化合物皆具有還原性，均可產生銀鏡反應。

8. (B)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：了解緩衝溶液的性質

解析：(A)(C)(D)(E) 反應後，均有共軛酸鹼對共存，具緩衝能力。

(B) 反應後，只剩鹽類 NH_4Cl ，故不具緩衝能力。

9. (E)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：了解醇、醚、醛、酮、酸、酯、胺及鹽胺的官能基

解析：兒茶素的結構中，主要官能基為羥基 ($-\text{OH}$) 與醚基 ($-\text{O}-$)。

10. (B)

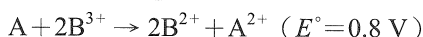
出處：基礎化學(二) 常見的化學反應；

選修化學(上) 氧化還原反應

目標：化學計算的能力；分析、歸納、演繹及創造的能力

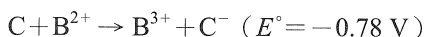
內容：透過電位的正、負電位作氧化力與還原力的大小強度判斷

解析：下列三個反應：



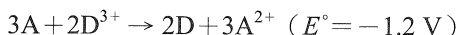
反應向右；氧化力 / 劑 (得 e^-) $\text{B}^{3+} > \text{A}^{2+}$ ；

還原力 / 劑 (失 e^-) $\text{A} > \text{B}^{2+}$



反應向左；氧化力 / 劑 (得 e^-) $\text{B}^{3+} > \text{C}$ ；

還原力 / 劑 (失 e^-) $\text{C}^- > \text{B}^{2+}$



反應向左；氧化力 / 劑 (得 e^-) $\text{A}^{2+} > \text{D}^{3+}$ ；

還原力 / 劑 (失 e^-) $\text{D} > \text{A}$

(A) $\text{B}^{3+} > \text{C}$

(B) $\text{D} > \text{A} > \text{B}^{2+}$

(C) $\text{B}^{3+} > \text{A}^{2+} > \text{D}^{3+}$

(D) $\text{D} > \text{A} > \text{B}^{2+}$

(E) $\text{B}^{3+} > \text{A}^{2+} > \text{D}^{3+}$

11. (C)

出處：選修化學(下) 化學的應用與發展

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力

內容：加成與縮合聚合反應

解析：題目中提到該合成纖維為「由間苯二甲醯氯（如題圖所示）與 X 聚合而成的一種芳香聚醯胺類合成纖維」，由此可判斷，X 結構中

需具備有胺基，且要有兩個胺基才得以進行聚合，故選(C)。

12. (D)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：布-洛酸鹼對反應式中酸性大小、反應方向、共軛關係判斷

解析：(A)(B) 酸強度： $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$ ，故反應向左。

(C) 化學式彼此相差一個 H^+ 者，為共軛酸鹼對。

(D) HSO_4^- 與 HCO_3^- 在反應中均得到質子，故為布-洛酸。

(E) 布-洛酸鹼反應，不限於水溶液中。

13. (D)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：了解弱酸解離觀念並計算相關離子濃度

解析：(A) $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$

0.1

0.1-x x x

$$\frac{x^2}{0.1-x} = 1.6 \times 10^{-8} \quad \therefore x = 4 \times 10^{-5} \text{ M}$$

(B) $\text{pH} = 5 - 2\log 2 = 4.4$

(C) $[\text{HA}] = 0.1 \text{ M} - 4 \times 10^{-5} \text{ M} \div 0.1 \text{ M}$

(D) $[\text{H}^+] = \sqrt{C_0 K_a} = 2 \times 10^{-5} \text{ (M)}$

(E) 反應往右，解離度變大。

14. (A)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：強酸、強鹼滴定計算

解析： $\text{OH}^- \text{ mmol} = 0.20 \times 100 - 0.20 \times 99.9 = 0.02$
(mmol)

混合後體積 $100 + 99.9 \div 200 \text{ (mL)}$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0.02}{200} = 1 \times 10^{-4}$$

故 $\text{pOH} = 4$ ， $\text{pH} = 10$

15. (B)

出處：選修化學(上) 原子構造

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力

內容：了解基態電子組態、不成對電子的定義、元素在週期表相對應位置

解析：(A)(B) X 為 ${}_{24}\text{Cr}$ ，基態電子組態為 $[\text{Ar}] 3\text{d}^5 4\text{s}^1$ 。

(C) 應含有 6 個不成對電子。

(D) 應為第四週期。

(E) Cr 為金屬元素。

16. (B)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率

目標：理解化學資料的能力；化學計算的能力

內容：由實驗數據求出反應速率定律、濃度、溫度對反應速率的影響

解析：由實驗 2、3 知， $[X]_0$ 不變， $[Y]$ 減半， r_z 減半，故 $r_z \propto [Y]$ 。
由實驗 1、3 知， $[Y]_0$ 不變， $[X]$ 加倍， r_z 加倍，故 $r_z \propto [X]$ ；即 $r_z = k[X][Y]$ 。
溫度由 30 至 10 °C，溫度變化量為 20 °C，
反應速率變為 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ (倍)。

V 變為 2 倍， $[X]$ 、 $[Y]$ 均減半，故 r 變為 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ (倍)。

17. (E)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：了解道耳頓分壓定律

解析：(A) 定溫下， $PV \propto n$

$$\therefore n_{\text{甲}} : n_{\text{乙}} = 2 \times 1 : 3 \times 1.5 = 4 : 3$$

(B) 定溫下， $PM \propto d$

$$\therefore d_{\text{甲}} : d_{\text{乙}} = 1 \times 36.5 : 1.5 \times 17 = 73 : 51$$

(C) 平衡時， $P_{\text{甲}} = P_{\text{乙}}$ 且定溫， $V \propto n$

$$\therefore n_{\text{甲}} : n_{\text{乙}} = 2 : 3$$

(D) \therefore 達平衡時，壓力相等 $\therefore P_{\text{甲}} : P_{\text{乙}} = 1 : 1$

(E) $\text{HCl}_{(\text{g})} + \text{NH}_{3(\text{g})} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{s})}$

前	$\frac{1 \times 2}{5} \text{ atm}$	$\frac{1.5 \times 3}{5} \text{ atm}$
後	0	0.5 atm

18. (D)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率、化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：了解勒沙特列原理

解析：(A) 加壓平衡向反應式氣體係數和小的一方 (即左方) 移動，但 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 、 $[\text{NO}_2]$ 均因體積變小 (\therefore 加壓) 而濃度變大，故紅棕色加深。

(B) $K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ ，加水瞬間， $[\text{Ag}^+]$ 、 $[\text{Cl}^-]$ 被稀釋，離子積 $Q = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{\text{sp}}$ ，定溫下， K_{sp} 為定值，故平衡右移， $\text{AgCl}_{(\text{s})}$ 再解離出更多 Ag^+ 、 Cl^- ，使 $[\text{Ag}^+]$ 、 $[\text{Cl}^-]$ 恢復原值， Q 又恢復原溫下的 K_{sp} 。

(C) $K = [\text{CO}_2]$ 或 $K_p = P_{\text{CO}_2}$ ，加壓， $[\text{CO}_2]$ 瞬間變大為 Q ，即 $Q > K$ ，平衡左移，定溫下， Q 會恢復為 K ，故 $[\text{CO}_2]$ 或 P_{CO_2} 保持原值不變。

(D) $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ ，加酸，使 CrO_4^{2-} 變成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，平衡右移 $\text{BaCrO}_{4(\text{s})}$ 沉澱量減少， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 與 Ba^{2+} 不反應 (無新沉澱產生)。

(E) $K = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}$ ，加水稀釋， $Q > K$ ，平衡左移，故 FeSCN^{2+} 血紅色變淡；且定溫下， K 值不變。

19. (E)

出處：基礎化學(三) 氣體；

選修化學(上) 液體與溶液

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力；化學計算的能力

內容：了解理想氣體函數圖計算與飽和蒸氣壓概念

解析：(A) $0.5 \times 24.6 = \frac{46}{M} \times 0.082 \times 300$

$$\Rightarrow M = 92$$

(B) $0.5 \times 24.6 = 0.1 \times V$

$$\Rightarrow V = 123$$

(C) 定溫、定量氣體， P 與 V 成反比

(D) 因 $PM = dRT$ ，容器中 $P_a = P_b$ 且 M 、 T 為定值，故 $d_a = d_b$ 。

(E) $a < b = c$ ，因為該液體 x 於 b 點恰完成汽化，故分子數 $b = c$ 。

20. (E)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應；

選修化學(下) 無機化合物

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：了解離子沉澱反應、錯離子的概念

解析：沉澱 A： PbCl_2 (白色)

濾液 A： Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} (藍色)

沉澱 B： BaSO_4 (白色)

濾液 B： Al^{3+} 、 Cu^{2+} (藍色)

沉澱 C： $\text{Al}(\text{OH})_3$ (白色)

濾液 C： NH_4^+ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (藍色)

沉澱 D： $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (藍色)

濾液 D： NH_4^+

二、多選題

21. (B)(C)(E)

出處：基礎化學(二) 物質的構造與特性；

選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡；

選修化學(下) 無機化合物

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：了解離子鍵、配位共價鍵、配位數

解析：(A) 銅離子與氮原子間，以配位共價鍵鍵結。

(D) 該化合物屬於弱酸鈉鹽，所以其水溶液呈鹼性。

22. (A)(B)(E)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：基本的化學規則、學說及定律；分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：醇：發酵製備 (介紹其用途，未來能源)、工業製備 (水煤氣) 及甲、乙醇氧化成醛 (醇氧化成醛、酮、酸)

解析：由於過錳酸鉀的酸性溶液具有強氧化力，會使得一級醇氧化成酸、二級醇氧化成酮，但仍無法氧化三級醇。故 (C) 1-丁醇應產生丁酸；(D) 2-甲基-2-丙醇不反應。

23. (B)(C)

出處：選修化學(上) 原子構造

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力；分析、歸納、演繹及創造的能力
內容：了解元素性質的週期性、游離能、電子親和力、半徑、還原力

解析：根據題意可知 X 為 F，則 Y 為 Ne、Z 為 Na。

(A)(D) 第一游離能最大的應為 Y。

(E) 原子半徑最大的應為 Z。

24. (A)(B)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力；分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：混成軌域、鍵角、鍵長、鍵能的判斷

解析：

	SO ₂	SO ₃	SO ₃ ²⁻
結構			
混成軌域	sp ²	sp ²	sp ³
lp	1 對	0 對	1 對
鍵級	1 1/2	1 1/3	1

(A) SO₃ 沒有未鍵結電子對。

(B) 鍵角大小為 SO₃ (120°) > SO₂ (<120°) > SO₃²⁻ (<109.5°)。

(C) 鍵長大小為 SO₃²⁻ > SO₃ > SO₂。

(D) 鍵能大小為 SO₂ > SO₃ > SO₃²⁻。

(E) SO₃ 為 sp² 混成，SO₃²⁻ 為 sp³ 混成。

25. (A)(C)(E)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率、化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律；理解化學資料的能力；化學計算的能力

內容：由實驗數據求出反應式，列出平衡定律式、溫度與正、逆反應速率關係、正、逆活化能與反應熱關係

解析：(A) 反應的莫耳數比就等於反應式係數比，

A : B : C

= (0.5 - 0.3) : (0.5 - 0.2) : (0.2 - 0)
= 2 : 3 : 2

$$(B) K_c = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]^3} = \frac{\left(\frac{0.2}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{2}\right)^2 \times \left(\frac{0.2}{2}\right)^3} = \frac{4000}{9}$$

(C) 已知溫度升高時，C 的濃度上升，表示正反應為吸熱反應，故溫度上升，平衡右移，[C] 增加，[B] 和 [C] 減少，平衡常數變大。

(D) 溫度升高，不論正反應或逆反應，反應速率均增加。

(E) $\Delta H = E_{a正} - E_{a逆} > 0$ ，故正活化能 > 逆活化能。

第貳部分：非選擇題

一、1. 1.9 2. 75%

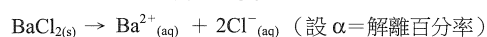
出處：選修化學(上) 液體與溶液

目標：基本的化學規則、學說及定律；化學計算的能力

內容：計算凝固點下降、i 值、解離百分率

$$\text{解析：1. } 0.38 = K_f \times \frac{0.6}{60} \times \frac{1000}{50} \Rightarrow K_f = 1.9$$

$$2. 0.475 = 1.9 \times \frac{1.04}{208} \times \frac{1000}{50} \times i \Rightarrow i = 2.5$$



$$1 - \alpha \quad \alpha \quad 2\alpha$$

$$\Rightarrow i = (1 - \alpha) + \alpha + 2\alpha = 2.5$$

$$\therefore \alpha = 75\%$$

二、1. 血紅色 2. 丙 3. 0.04 M 4. 156

出處：基礎化學(三) 實驗 平衡常數與勒沙特列原理——平衡常數的測量

目標：化學實驗儀器、裝置的認識及操作；化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力；理解化學資料的能力；化學計算的能力

內容：由實驗數據求出平衡常數

解析：1. $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + \text{SCN}^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$ (血紅色)

2. 配製藥品時，若要準確的測量溶液總體積，會選擇誤差較小的容量瓶——丙。

3. 稀釋僅有加水，溶質硝酸鐵的莫耳數相同
 $C_1V_1 = C_2V_2$

$$\Rightarrow [\text{Fe}^{3+}] = \frac{0.2 \times 5}{25} = 0.04 \text{ (M)}$$

4. 比色原理 $C_1h_1 = C_2h_2$

濃度與高度成反比

$$\Rightarrow [\text{FeSCN}^{2+}] = 0.001 \times \frac{7.5}{10} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ (M)}$$

	$\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$	+	$\text{SCN}^{-}_{(aq)}$	\rightleftharpoons	$\text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$
初	$\frac{0.04}{2} = 0.02$		$\frac{0.002}{2} = 0.001$		0
反應	-7.5×10^{-4}		-7.5×10^{-4}		$+7.5 \times 10^{-4}$
	0.01925		0.00025		7.5×10^{-4}

$$K_c = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^{-}]} = \frac{7.5 \times 10^{-4}}{1.925 \times 10^{-2} \times 2.5 \times 10^{-4}} \div 156$$

※非選擇題評分標準

一、1. 列出算式得 2 分；答案正確，得 2 分。

2. 算出 i 值得 2 分；解出 α 得 2 分。

二、1. 完全正確，得 2 分。

2. 完全正確，得 2 分。

3. 列式正確，得 2 分；答案正確，得 2 分。

4. 算出 $[\text{FeSCN}^{2+}]$ ，得 1 分；寫出初濃度，得 1 分；算出平衡濃度，得 1 分；答案正確，得 1 分。