

國立和美實驗學校 100 學年度第 2 次教師甄選筆試試卷

類別：高中部（化學科）

考試科目：化學專業知能

考生姓名：_____ 准考證號碼：_____

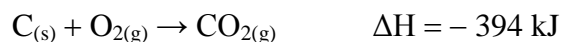
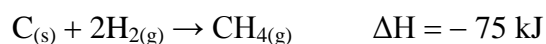
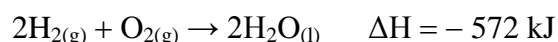
考試時間：100 年 7 月 30 日

注意事項：

1. 請先核對准考證、座位號碼、答案紙號碼是否相符。
2. 選擇題部分請在答案卡上以 **2B** 鉛筆於適當方格內全部塗黑，非選擇題部分請作答於答案用紙上，否則一律不予計分。若答案選項為 (1)、(2)、(3)、(4)、(5)，請轉換為 (A)、(B)、(C)、(D)、(E) 選項。
3. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
4. 考完後務必將「答案卡」、「答案卷」及「試題」一併繳回。

壹、單選題(每題 2 分共 60 分，答錯倒扣 1/4 題分)

1. 在 25°C、1 atm 下，已知下列各熱化學方程式：



則在該溫度及壓力下，將 1 莫耳甲烷完全氧化，生成水蒸氣和二氧化碳的反應熱 (ΔH) 為多少 kJ？

(A) -561 (B) -605 (C) -803 (D) -891

2. 常溫下，某酸溶液 20.0 毫升，其中含此酸 1.024 克，以 0.20 M 的氫氧化鈉溶液滴定至當量點時，用去 40.0 毫升的氫氧化鈉溶液，則此酸最可能為下列何種酸？

(A) 氫硫酸 (B) 鹽酸 (C) 氫碘酸 (D) 氫氰酸

3. 已知苯在 50 °C 時的蒸氣壓為 268 mmHg，二氯乙烷為 236 mmHg，在 50 °C 時 100 克的苯(分子量=78)和 200 克的二氯乙烷(分子量=99)混合液，假設其為理想溶液，求蒸氣相中二氯乙烷的莫耳分率？

(A) 0.419 (B) 0.581 (C) 0.388 (D) 0.612

4. 在 1 大氣壓 27°C 下將 70 克某液體放入一個 10.0 升的容器後密封。當加熱至 127°C 時，該密封容器內的壓力為 9.53 大氣壓。假設在 27°C 時該液體之蒸氣可忽略，在 127°C 時該液體完全汽化；則該液體分子量為何？

(A) 28 (B) 32 (C) 46 (D) 64

5. 有一反應： $2\text{X}_{(aq)} + \text{Y}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Z}_{(aq)}$ 。當溶液中 2 M 的 X 與 1 M 的 Y 反應，達平衡後，可得 0.8 M 的 Z；若欲由 1 M 的 Y 製備 0.5 M 的 Z，則溶液中所需 X 的最低初始濃度，與下列何者最接近？

(A) 0.5 M (B) 0.7 M (C) 0.9 M (D) 1.2 M

6. 重量比以 1：4 混合之 NaCl 和 KNO₃ 混合鹽，想以結晶方法得 KNO₃，作下述操作時所得的 KNO₃ 純度約為多少？

【操作方式】

以 80°C 熱水 100 g 將上述之混合鹽溶解，然後將沒有溶解之部分過濾，所得濾液冷卻至 20°C 可得 KNO₃ 晶體，本題有關水之蒸發及附著於結晶之水可忽略不計，又二種鹽類之溶解度表示如下表：(g / 100 g 水)

溫度 (°C)	0	20	40	60	80	100
NaCl	35.6	35.8	36.3	37.1	38.0	39.1
KNO ₃	13.3	51.4	63.9	109.9	156.0	246.0

(A) 91.5% (B) 97.9% (C) 98.4% (D) 99.9%

7. 欲溶解等莫耳數的下列鹽類何者需水量最少？

(A) NiCO₃ ($K_{sp}=1 \times 10^{-7}$) (B) MgF₂ ($K_{sp}=7 \times 10^{-9}$) (C) Ag₃AsO₄ ($K_{sp}=1 \times 10^{-22}$)
(D) Pb₃(PO₄)₂ ($K_{sp}=8 \times 10^{-43}$)

8. Pu⁴⁺ 與 F⁻ 反應生成錯離子： $\text{PuF}^{3+} \rightleftharpoons \text{Pu}^{4+} + \text{F}^{-}$ $K=1.6 \times 10^{-7}$ ，在 $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ Pu⁴⁺ 溶液中，若吾人將 F⁻ 濃度調度至 1.0M 時，Pu⁴⁺ 之平衡濃度為若干 M？

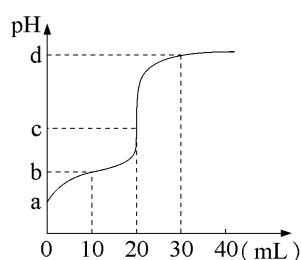
(A) 1.6×10^{-3} (B) 1.6×10^{-7} (C) 1.6×10^{-9} (D) 1.6×10^{-10} 。

9. 某定溫下 $\text{I}_{2(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{I}_{2(\text{CCl}_4)}$, $K=50$, 有一含 1 克碘之 100mL 碘水溶液, 各用 50mL 之四氯化碳萃取二次後, 尚有若干克碘存在水中？

(A) 1/576 (B) 1/676 (C) 1/786 (D) 1/256

10. 下圖為 0.10 M NaOH 滴定弱酸 HA (K_a 為 6.4×10^{-6}) 20 mL 之滴定曲線，根據此資料，下列有關此弱酸的敘述何者錯誤？

(A) a 點之 pH 值為 3.1 (B) b 點之 pH 值為 5.2 (C) c 點之 pH 值為 7.0 (D) d 點之 pH 值為 12.3



11. 從原子或離子移去一個電子所需的能量大小次序，下列何組正確？

(A) $\text{H} > \text{He} > \text{Li}$ (B) $\text{Li} > \text{Be} > \text{B}$ (C) $\text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$ (D) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$

12. 槽中加橫隔膜電解 1.0 M 碘化鉀水溶液 1.0 升，通電直到溶液之 $\text{pH} = 12.7$ ，設溶液減少之體積可忽視，下列各項中正確者：

(A) 陰極產生的 H₂ 氣約 2×10^{-2} 莫耳 (B) 需通電 0.04 法拉第
(C) 約可析出 2.5×10^{-2} 莫耳 I₃⁻ (D) 約可析出 1.0×10^{-2} 莫耳 I₃⁻

13. 將 1M 鹽酸 100mL 加 5.00 克之乙酸乙酯並加熱，使酯起水解，然後用 0.5M Ba(OH)₂ 水溶液滴定需 130mL，問未起水解的酯有若干克？

(A) 0.88 (B) 1.76 (C) 2.34 (D) 3.52

14. 某芳香烴的衍生物 C₇H₉N 之結構異構物共有幾種？

(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 種

15. 在某一特定溫度下，Cu 與某濃度的 HNO₃ 作用，產生了 NO₂ 與 NO，且莫耳數比為 1：3。若以 1 莫耳的 Cu 反應，則總共消耗掉多少莫耳的 HNO₃？

(A) 2.2 (B) 2.4 (C) 2.6 (D) 2.8

16. 100毫升0.100M的 H_3PO_4 的溶液中，需要加入多少毫升1.00M的NaOH溶液，以形成pH值為7.2的緩衝溶液？
(H_3PO_4 的pK值為 $\text{pK}_1=2.1$ 、 $\text{pK}_2=7.2$ 、 $\text{pK}_3=12.0$)
(A)5.0mL (B)10.0mL (C)15.0mL (D)20.0mL
17. 二甲基苯共有幾種異構物？
(A) 8 (B) 9 (C) 10 (D) 11
18. 苯和正丙基氯在 AlCl_3 的催化下反應後，所得的產物再與 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ 反應生成產物為何？
(A)正丙基苯 (B)異丙基苯 (C)苯甲酸 (D)苯丙酸
19. 下列硫化物中何者沒有鍵的偶極矩(dipole moment)？
(A) SO_2 (B) SF_6 (C) SF_4 (D) NCSH
20. 阿司匹靈是常用的鎮痛、解熱劑，可由柳酸($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$)和乙酐在濃酸的催化下進行酯化反應來製備，請計算阿司匹靈中碳的百分比？
(A) 59 (B) 60 (C) 35 (D) 36
21. 平衡下面的反應：
$$x \text{ NaClO}_3(\text{s}) \longrightarrow y \text{ NaClO}_4(\text{s}) + z \text{ NaCl}(\text{s})$$

各係數的值何者正確？
(A) $x=2$ (B) $y=5$ (C) $z=2$ (D) $z=1$
22. 下列分子何者有順、反異構物？
(A) 丙烯 (B) 2-甲基-2-丁烯 (C) 3-甲基-1-丁烯 (D) 1,2-二甲基環戊烷
23. 蛋白質是由2-胺基酸為單體的聚合物，其中的醯胺鍵為主要結構，下列何者含有醯胺鍵？
(A) 苯胺和乙酐反應的產物 (B) 甲醇和乙酐反應的產物
(C) 乙醯氯和乳酸反應的產物 (D) 鈉苯甲酸鹽和乙酐反應的產物
24. 下列分子中何者碳的混成軌域只有一種？
(A) $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$ (B) $\text{CH}_3\text{CHCCH}_2$ (C) $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_2\text{CH}_3$ (D) CHCCCCCH
25. 一金屬結晶係面心立方晶格，其晶格邊長為 4.08 \AA (埃)，則此金屬原子直徑為多少 Å ？
(A) 4.08 Å (B) 2.88 Å (C) 2.04 Å (D) 1.44 Å
26. 下列何者是原子序46鈮的電子組態？
(A) $[\text{Kr}]5s^24d^8$ (B) $[\text{Kr}] 4d^{10}$ (C) $[\text{Ar}]5s^24d^8$ (D) $[\text{Ar}]5s^24d^6$
27. 過量的氯化銀(AgCl)固體，在下列何項溶液中的溶解度最大？
(A) 純水 (B) 0.01M 的 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ (C) 0.01M 的 $\text{NaCl}(\text{aq})$ (D) 氨水
28. 將 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(0.1 M)分別滴入下列各溶液，何者產生沉澱？
(A) 含 K_2CrO_4 溶液(0.1 M) 10滴及NaOH溶液(1 M) 2滴
(B) 含 K_2CrO_7 溶液(0.1 M) 10滴及HCl溶液(1 M) 2滴
(C) 含 K_2CrO_4 溶液(0.1 M) 10滴及HCl溶液(1 M) 10滴
(D) 含 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液(0.1 M) 10滴
29. 若以下相關試劑均為2毫升、濃度0.1 M，則下列有關鐵之離子反應的敘述，何者正確？
(A) $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 與 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，產生紅色沉澱
(B) $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 與 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，產生藍色沉澱
(C) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ 與 $\text{KSCN}(\text{aq})$ 混合，產生紅色沉澱
(D) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ 與 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$ 混合，無沉澱物產生
30. 一容量為250毫升可可飲料，包裝上標示含三聚氰胺300 ppb，則此可可飲料含三聚氰胺若干毫克(已知此

可可飲料的密度為 1.2 克/毫升)?

(A)0.090 (B)0.900 (C)0.009 (D)9.00

貳、非選題(計算題須有計算過程,共 40 分)

一、0.150 克 KIO_3 溶於水中,加 2 克的 KI 及 10mL 的 2M H_2SO_4 ,釋放出的 I_2 以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定至終點時,共耗去 30.0mL,試求 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的容積莫耳濃度.(式量: $\text{KIO}_3=214$, $\text{KI}=166$) (2 分)

二、若一碳氫氧化合物中,含有 14.81% 的氧.取 0.1 莫耳的此有機物,在空氣中完全燃燒,生成標準狀況下 15.68 升的二氧化碳和 7.2 克的水.此有機物能使氯化鐵水溶液呈紫色.

1.求該有機物分子式(1 分)

2.寫出該有機物可能結構式(6 分)

3.該有機物 A 可被酸性過錳酸鉀溶液氧化為 B,且 B 可為製造阿斯匹靈的原料,寫出 B 之構造式?(2 分)

三、於比色法求平衡常數之實驗中,將標準管(混合 5mL 0.2 M 硝酸鐵與 5mL 0.002M 硫氰化鉀)與未知管(5mL 0.08M 硝酸鐵與 5mL 0.002M 硫氰化鉀之混和液)比色結果,發現當高度比為 8cm:10cm 時,血紅色之色度相同,則:

1.未知管中血紅色之濃度為多少 M?(2 分)

2.未知管在平衡下之 $[\text{Fe}^{3+}]$ (2 分)

3.平衡常數 K 為多少?(2 分)

四、在 673K, 1atm 下,有一莫耳某氣體 A 在定壓下發生下列反應:

$2\text{A}_{(\text{g})} \rightleftharpoons x\text{B}_{(\text{g})} + \text{C}_{(\text{g})}$, 並達平衡, A 在平衡系統之莫耳分率為 58.4%, 混和氣體之總質量為 46 克, 密度為 0.72 克/升, 求:

1.達平衡後混和氣體的平均分子量。(2 分)

2.A 之解離度。(2 分)

3.x = ? (2 分)

五、請畫出朔化劑(DEHP)的結構?(2 分)

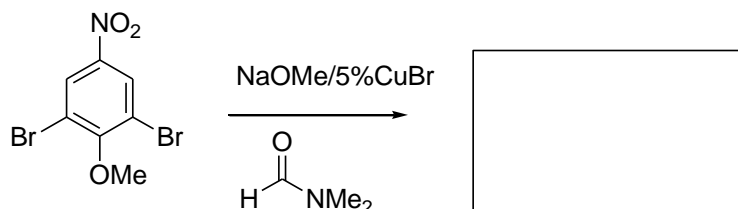
六、四種醇 A、B、C、D 分子式都是 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, A 和 B 分別脫水得到同一種不飽和烴, 化合物 B 可以讓 KMnO_4 溶液褪色但化合物 A 不能讓 KMnO_4 溶液褪色, 另外 C 和 D 進行氧化反應後最後產物分別是酮和酸化合物?

1.請畫出 A、B、C、D 的結構式?(8 分)

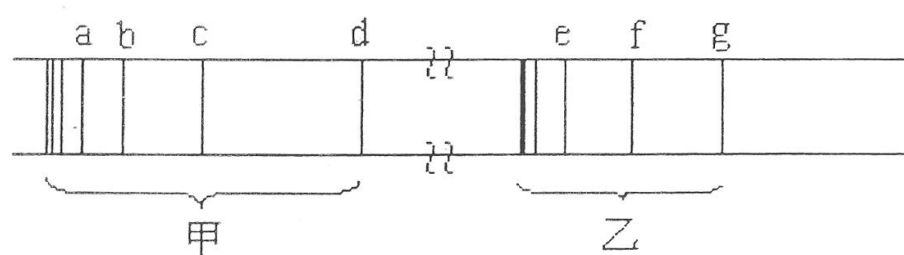
2.請寫出化合物 A 脫水後的產物?(2 分)

七、液態聯胺(N_2H_4)與液態四氧化二氮(N_2O_4)可作為火箭推進的燃料, 請用路易氏結構式表示聯胺化合物?(1 分)

八、試寫出下列反應式的產物?(2 分)(提示:親核的取代反應)



九、下圖為氫原子光譜的可見光區與紫外光區, 試回答下列問題:



1. 來曼系為何區（甲或乙）？（1 分）
2. 若電子從 $n=5$ 降落至 $n=2$ ，則為圖中哪一條譜線？（1 分）