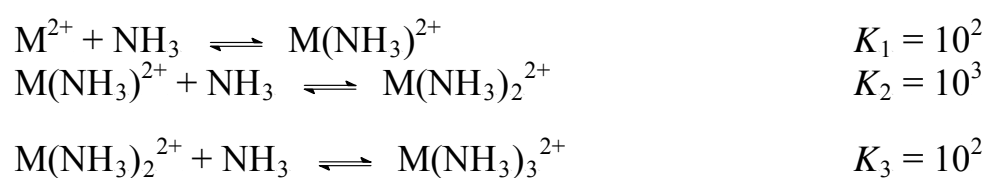


國立新竹高級工業職業學校 100 學年度 第 1 次教師甄選 化工科 試題  
准考證號碼：

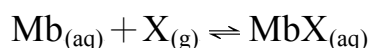
一、 選擇：2 分/格

- ( )1. 丙酸在苯中與 2 分子聚合體成立平衡狀態： $2\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH})_2$ ，設原丙酸溶液濃度為  $C$  莫耳/升，聚合度為  $\alpha$ ，上記反應的平衡常數  $K$  為若干？(A)  $C\alpha/1-\alpha$  (B)  $C\alpha/(1-\alpha)^2$  (C)  $\alpha/C(1-\alpha)^2$  (D)  $\alpha/2C(1-\alpha)^2$
- ( )2. 已知化學反應  $4\text{A}_{(g)} + 3\text{B}_{(s)} \longrightarrow 2\text{C}_{(g)}$ ，且其在溫度  $T$  K 時之恆壓反應熱為  $\Delta H$ ，試求其恆容反應熱  $\Delta U$  為 (A)  $\Delta H + 5RT$  (B)  $\Delta H + 2RT$  (C)  $\Delta H - RT$  (D)  $\Delta H - 2RT$
- ( )3. 有關瀝取之操作中，下列敘述何者錯誤？(A) 固體中若溶質含量多則瀝取之速率幾乎不變 (B) 溶質之分佈愈均勻，瀝取速率愈快 (C) 溶質顆粒愈小，瀝取速率愈快 (D) 從大豆中提取沙拉油可利用瀝取之操作 (E) 細小固體進行瀝取時，通常採用桑克瀝取組。
- ( )4. 金屬陽離子  $\text{M}^{2+}$  會和  $\text{NH}_3$  反應形成一系列的錯合物離子，如下所示：



若將  $1.0 \times 10^{-3}$  莫耳的  $\text{M}(\text{NO}_3)_2$  加入於 1.0 升的  $15.0 \text{ M NH}_3$  水溶液中 ( $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ )，試問此混合溶液中最主要的離子形式為下列那一種？(a)  $\text{M}^{2+}$  (b)  $\text{M}(\text{NH}_3)^{2+}$  (c)  $\text{M}(\text{NH}_3)_2^{2+}$  (d)  $\text{M}(\text{NH}_3)_3^{2+}$ 。

- ( )5. 報載少數商人用一氧化碳處理生魚片，使其色澤紅潤，看起來比較「新鮮」，實際上卻未必如此。生魚片與許多肉類的顏色主要來自肌肉纖維中的肌紅蛋白 (Mb) 與殘存的血紅蛋白 (Hb) (亦即血紅素)。肌紅蛋白與血紅蛋白的主要功能在輸送氧氣與排除二氧化碳。肌紅蛋白分子可以與小分子 X (如氧或一氧化碳) 結合。此結合反應式可寫為



$$\text{平衡常數 } K = \frac{[\text{MbX}]}{[\text{Mb}] \cdot \frac{P}{P_0}}$$

$P$  表示分子 X 的壓力； $P_0$  表示標準狀態壓力 ( $P_0 = 1 \text{ atm}$ )

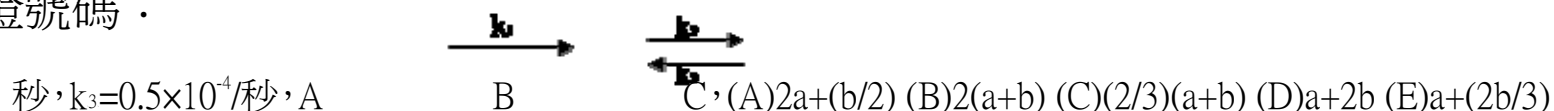
若用附著率  $f = \frac{[\text{MbX}]}{[\text{Mb}] + [\text{MbX}]}$  來描述小分子 X 吸附到肌紅蛋白分子上的比率，則下列何者正確表示附著率與小分子 X 的壓力關係？

$$\begin{aligned}\text{(A) } f &= \frac{K \cdot \frac{P}{P_0}}{1 + K \cdot \frac{P}{P_0}} & \text{(B) } f &= \frac{K + \frac{P}{P_0}}{\frac{P}{P_0}} & \text{(C) } f &= \frac{\frac{P}{P_0}}{K + \frac{P}{P_0}} & \text{(D) } f \\ &= \frac{1 + K \cdot \frac{P}{P_0}}{K \cdot \frac{P}{P_0}} & \text{(E) } f &= K \cdot \frac{P}{P_0}.\end{aligned}$$

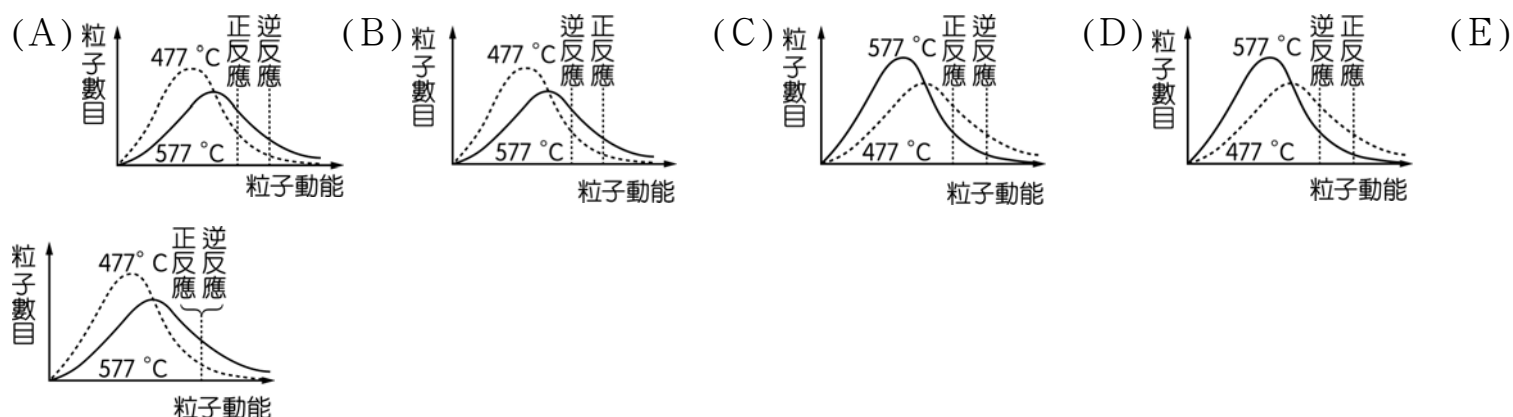
- ( )6. 定義「 $f$ 」為分餾塔每莫爾進料中導致塔內蒸汽所增加之莫爾數，當進料狀態不同時，「 $f$ 」值會落在一定之值或範圍。請問下列「 $f$ 」值之範圍何者錯誤？(A)  $0 < f < 1$  代表進料為固液共存 (B)  $f > 1$  代表進料為過熱蒸汽 (C)  $f < 0$  代表進料為過冷液體 (D)  $f = 1$  代表進料為飽和蒸汽 (E)  $f = 0$  代表進料為飽和液體。
- ( )7. 電解  $1.0 \text{ M CuSO}_4$   $0.30 \text{ L}$  直到  $\text{pH} = 1.00$  時，則有若干 mol Cu 生成 (A)  $0.0075$  (B)  $0.060$  (C)  $0.015$  (D)  $0.083$  (E)  $0.030$ 。
- ( )8. 以下的反應，各反應全為一級反應。設 A, B, C 各個的初濃度  $[\text{A}]_0$ ,  $[\text{B}]_0$ ,  $[\text{C}]_0$  各為  $[\text{A}]_0 = a$ ,  $[\text{B}]_0 = b$ ,  $[\text{C}]_0 = 0$  時，經過充分時間後 C 的濃度若用  $a$ ,  $b$  如何表示呢？但速率常數為  $k_1 = 2.0 \times 10^{-4}/\text{秒}$ ,  $k_2 = 1.0 \times 10^{-4}/\text{秒}$ 。

# 國立新竹高級工業職業學校 100 學年度 第 1 次教師甄選 化工科 試題

准考證號碼：



- ( ) 9. 環丙烷在高溫時可轉變成丙烯，反應熱為  $-33 \text{ kJ/mol}$ ，活化能約為  $270 \text{ kJ/mol}$ 。若同溫時，環丙烷與丙烯之動能分布曲線幾近相同，試問下列哪一圖示可定性描述上述反應中，正向與逆向反應在不同溫度下的動能分布曲線？（垂直虛線為反應所需之低限能值）



- ( ) 10.  $25^\circ\text{C}$  下，磷酸的三個解離常數依次為  $7.1 \times 10^{-3} \text{M}$ ， $6.3 \times 10^{-8} \text{M}$  及  $4.4 \times 10^{-13} \text{M}$ ，此磷酸鹽水溶液為  $\text{pH}=8.0$  時，下列順序何者正確？ (A)  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{PO}_4^{3-}] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$  (B)  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_3\text{PO}_4] > [\text{PO}_4^{3-}]$  (C)  $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{PO}_4^{3-}] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$  (D)  $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{H}_3\text{PO}_4] > [\text{PO}_4^{3-}]$
- ( ) 11. 有關黏度之敘述，下列何者錯誤？ (A)  $\frac{\text{g}}{\text{cm} \times \text{s}}$  是動黏度的單位 (B) 一般液體之黏度隨溫度上升而下降 (C) 牛頓流體之剪應力與剪率成正比 (D) 一般氣體之黏度隨溫度下降而下降 (E) 動黏度為流體絕對黏度與密度的比值
- ( ) 12. 有關管子與管件的敘述中，下列何者錯誤？ (A) 銅管之號數愈大表示外徑愈大 (B) 3in、40 號鋼管，其中是 3in 指鋼管公稱管徑 (C) 閘閥無法精確控制管路中流體之流量只用於開關管路 (D) 卡帛管耐酸性強、傳熱佳，因其含有石墨之關係 (E) 欲改變管路方向時可使用肘管
- ( ) 13. 有關熱量的傳遞方式，下列敘述何者正確？ (A) 熱平衡屬於靜態平衡 (B) 物體溫度必須高於  $273^\circ\text{C}$  始能以輻射進行熱傳 (C) 熱量傳遞必由高能量的物體傳至低能量的物體 (D) 固體是藉由分子之振動來傳導熱量 (E) 達熱平衡時其淨熱傳速率為零。
- ( ) 14. 下列何者最不可能為殼管熱交換器實驗之實驗器材？ (A) 卻水器 (B) 溫度指示計 (C) 浮子流量計 (D) 烘箱 (E) 鍋爐。
- ( ) 15. 當以填充塔進行萃取時，請問其屬於下列哪一種接觸方式？ (A) 簡單單級接觸法 (B) 連續逆流微分接觸法 (C) 共流多級接觸法 (D) 連續逆流多級接觸法 (E) 連續逆流單級接觸法。

## 二、 填充題：3分/格

1. 設在一大氣壓下，有一精餾塔每小時需分離 1200 仟克之苯與甲苯混合物，若進料中苯之質量分率  $X_F = 0.40$ ，餾出物中苯之質量分率  $X_D = 0.90$ ，餾餘物中苯之質量分率  $X_B = 0.10$ ，若回流比為 3，則進入冷

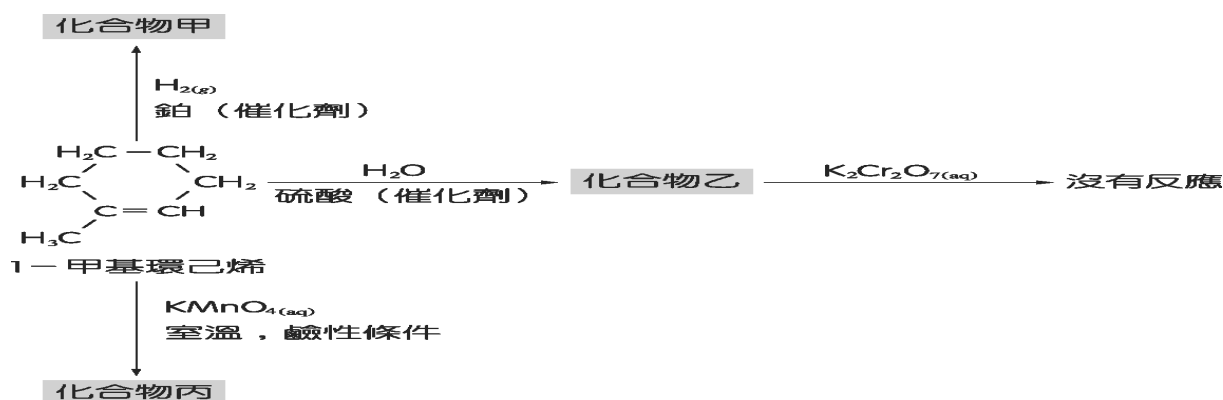
凝器之蒸汽流量為  $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ 。

2. 同溫下，於一固定體積的真空容器中，各放入 2 克 He、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{SO}_2$  三種氣體，三種氣體不會發生反應，並可視為理想氣體。則：（原子量：He=4，C=12，O=16，S=32）

- (1) 平均動能比 A : B : C = 【            】。
- (2) 分壓比 A : B : C = 【            】。
- (3) 分子平均速率比 A : B : C = 【            】。
- (4) 逸散速率比 A : B : C = 【            】。

國立新竹高級工業職業學校 100 學年度 第 1 次教師甄選 化工科 試題  
准考證號碼：

3. 已知在適當的反應條件下，1-甲基環己烯可與一當量的  $H_{2(g)}$  反應，生成化合物甲；與一當量的  $H_2O$  反應，生成化合物乙；與一當量  $KMnO_{4(aq)}$  反應，生成化合物丙。試依據下面的反應途徑，畫出乙及丙分子的結構式。



乙答：\_\_\_\_\_

- 已知氣態甲烷分子中，C 與H 間距離約為1.1 Å，其H 與H 間之距離為\_\_\_\_\_Å (提示： $2 = 1.414 \sqrt{3} = 1.732$ )
- 一化合物(分子量為200)的樣品10 mg，溶於水形成1升的溶液，在1 cm吸收管內，225 nm下之吸收度為0.6，若其莫耳吸收係數為15000  $M^{-1}cm^{-1}$ ，則此化合物之純度為\_\_\_\_\_ %。
- 萃取或瀝取時溶劑之選擇應列出以下之建議下列事項，並編號如下：①高溶解性、②高選擇性、③高揮發性、④容易回收、⑤黏度大、⑥價格低廉。請選出正確建議之編號為\_\_\_\_\_ (需全對使給分)
- 一般工業用水中，冷卻水用量佔了用水量一半以上，故可將使用過之冷卻水再度降溫而回收在用，而回收冷卻水之程序稱為\_\_\_\_\_。

三、 問答計算題

- 含35%重量百分率酒精之酒精水溶液饋入分餾塔進行精餾，欲於塔頂得到95%重量百分率酒精之酒精水溶液的頂產品，而塔底殘餘液中酒精的重量百分率為5%，若回流比為2，且各物料之比焓資料如下表，則每Kg進料須由冷凝器移出若干Kcal熱量？

物 料	進料	回流	塔頂蒸氣	底產品
比 焓( $\frac{kcal}{kg}$ )	40	-20	160	10

- 有硝酸鋁、硝酸銅、硝酸鋇及硝酸銀之混合水溶液，其分析流程圖如下：試寫出 A、B、C、D、E、F 的化學式。



國立新竹高級工業職業學校 100 學年度 第 1 次教師甄選 化工科 試題  
准考證號碼：

答：

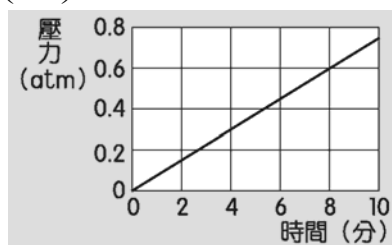
3. 鋁粉與過氯酸銨的混合物可用為火箭推進器的燃料，其反應方程式如下：



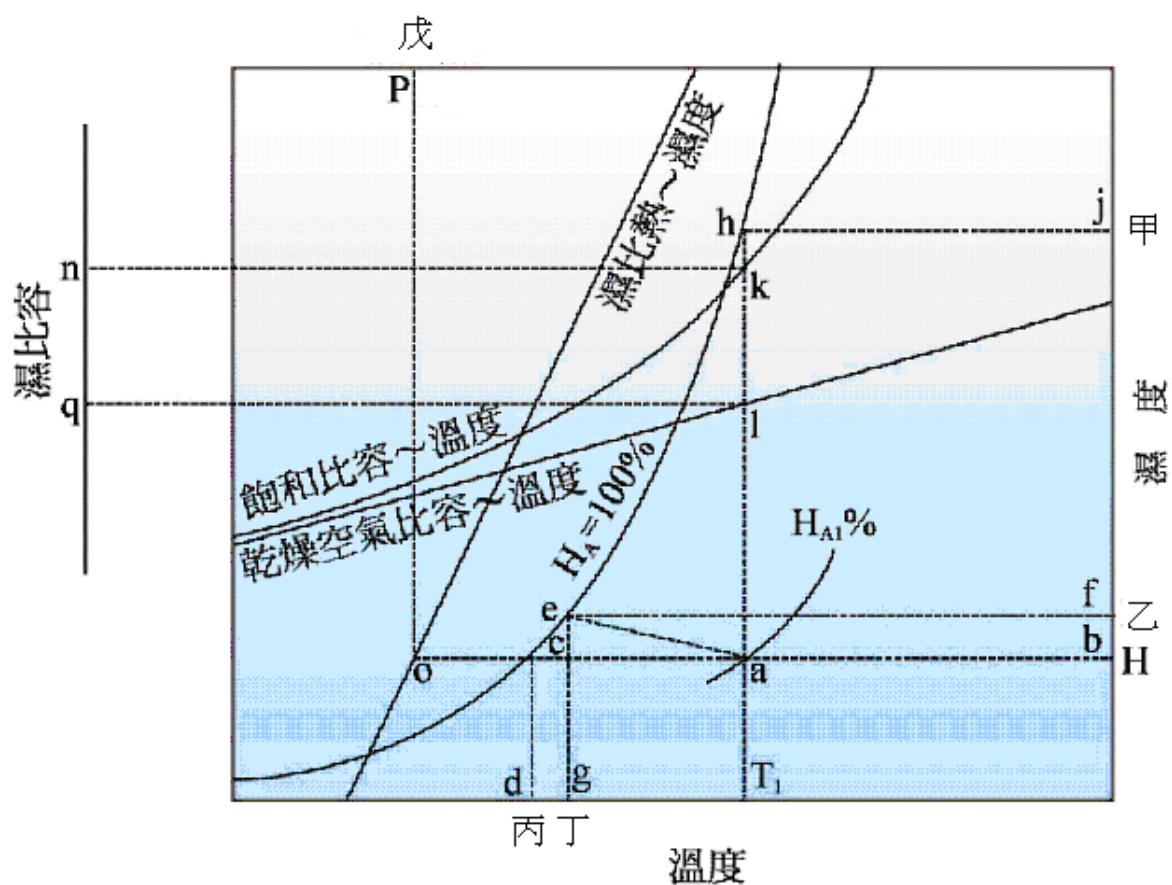
將鋁粉與過氯酸銨各 1.0 mol，放入一個體積為 1.0 L、溫度為 400 K 的定體積恆溫反應槽內反應，並測量槽內氣體總壓力隨時間的變化，得兩者的關係如下圖。（假設其氣體為理想氣體）

試根據下圖，回答下列問題：

- (1) 求出鋁粉之消耗速率 (mol/min)。
- (2) 計算鋁粉在 5 分鐘內的消耗量 (mol)。
- (3) 此反應在 5 分鐘內放出多少熱量 (kJ)。



4. 下圖為簡易之濕度表，若已知某空氣系統之溫度為  $T_1$ 、濕度為  $H$ ，請以文字說明甲、乙、丙、丁、戊各點所代表之物理意義。



甲：\_\_\_\_\_。

乙：\_\_\_\_\_。

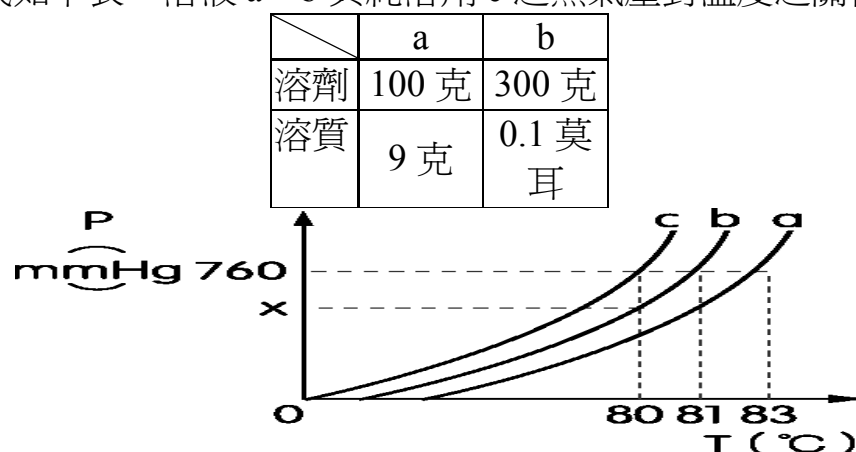
丙：\_\_\_\_\_。

丁：\_\_\_\_\_。

國立新竹高級工業職業學校 100 學年度 第 1 次教師甄選 化工科 試題  
准考證號碼：

戊：\_\_\_\_\_。

5. 理想溶液 a、b 之組成如下表，溶液 a、b 與純溶劑 c 之蒸氣壓對溫度之關係如下圖：



- (1) 若已知溶液 a 中的溶質不解離也不偶合，則該溶質的分子量為何？
- (2) 若溶劑 c 的分子量為 50，則上圖中的 x 值為何？（四捨五入取至小數點下第一位）
- (3) 溶劑 c 的莫耳沸點上升常數為多少  $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ？

6. 下圖為氫原子光譜之巴耳末系列的譜線，最後集中於 d 譜線，回答下列各題：



- (1) b 譜線的頻率為【            】 $\text{s}^{-1}$ 。  
（氫原子游離能為  $1312 \text{ kJ/mol}$ ， $h=6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} / \text{光子}$ ）
- (2) c 譜線的能量為【            】 $\text{kJ/mol}$ 。
- (3) a 譜線的波長為  $\lambda_a$ ，d 譜線的波長為  $\lambda_d$ ，則  $\frac{\lambda_a}{\lambda_d} = \text{【            】}$ 。

7. 一細腰管流量計安裝於某一管路中，已知當體積流率為  $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$  時，U 型管差壓計之讀值為  $20 \text{ mm-Hg}$ ，若放洩係數維持不變，當同一管路 U 型管差壓計讀值為  $80 \text{ mm-Hg}$  時，其體積流率為多少  $\text{m}^3/\text{s}$ ？

8. 在 1 大氣壓下，將苯與甲苯的混和液以  $100 \text{ kmol/hr}$  的流率饋入一連續式精餾塔進行精餾，進料中苯及甲苯的莫爾分率分別為 40% 及 60%，進料狀況為飽和液體。若已知此時之相對揮發度為 2.62，且設定回流比為 2，若欲獲得塔頂及塔底苯之濃度分別為 90% 及 10%，請求出精餾段操作線之斜率及截距？