

# 高雄市 103 學年度市立高級中等學校聯合教師甄選

## 化工科試題卷

【※答案一律寫在答案本上】

一、計算題，請列出計算過程。

1、開車上高速公路前檢查胎壓為 31psia(72°F)，開了幾小時後檢查胎壓為 37psia，

請問輪胎裡的空氣溫度是多少 \_\_\_\_\_°F。(4 分)

2、有一個化學反應在 227°C 下的反應速率是 127°C 時的 10 倍，則此反應的活化能

約為 \_\_\_\_\_ kcal/mol。(4 分)

3、請計算 0.100M  $\text{NH}_4\text{CN}$  溶液之 pH 值=\_\_\_\_\_。(4 分)

$[\text{K}_a(\text{NH}_4^+) = 5.6 \times 10^{-10}, \text{K}_b(\text{CN}^-) = 1.6 \times 10^{-5}]$

4、在 50 mL pH=4.00 的弱酸溶液( $\text{K}_a = 1 \times 10^{-6}$ )中，欲將 pH 調整為 5.00，需在此溶液

中加入 \_\_\_\_\_ mL 的水。(4 分)

5、已知苯胺 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) 之汽化熱為 104cal/g，則由曲吞定則求得苯胺之正常沸

點為 \_\_\_\_\_°C (4 分)

6、小明在 2.5 升的水中溶入某有機酸 50 克，再以乙醚進行萃取若已知該有機酸在

水及乙醚中之分配係數為 0.01，請問小明以 200 毫升的乙醚萃取該有機酸水溶

液 1 次，當達平衡後該有機酸水溶液中剩下有機酸 \_\_\_\_\_ 克。(4 分)

7、一流體以 2 m/s 的平均速度流入一噴嘴，噴嘴的入口直徑為 20 cm，出口直徑為 5 cm 假設此流體為不可壓縮流體，試問此流體離開噴嘴口之平均速度為 \_\_\_\_\_m/s。（4 分）

8、在 40°C 時 100g 的溶液，含 50% 酚及 50% 水，可形成兩液層，其水層中含有 9% 酚，另一酚層中含 65% 酚，試求(1)水層有幾克；(2)酚層有幾克；(3)水層中的酚有幾克？(6 分，每小題 2 分)

9、具活塞之容器內裝氮氣和水，在 100 °C，活塞控制體積 10 L 時，測知容器氣體壓力為 2 atm，並有 5 g 未氣化的水存在。回答下列問題：(12 分)

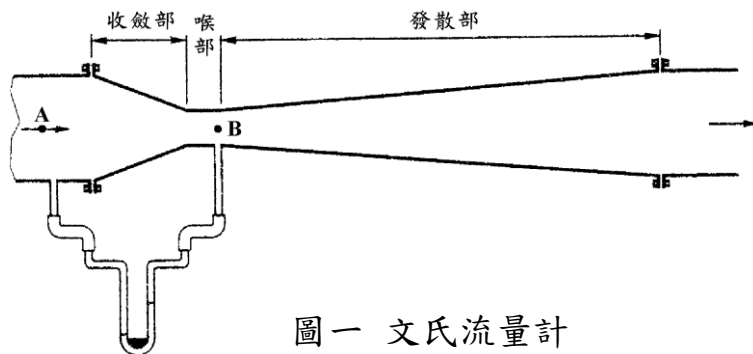
(1)壓縮活塞使容器體積減半，則容器內氣體壓力為多少 atm？容器底部有水多少 g？(各 3 分，共 6 分)

(2)上拉活塞使容器體積加倍（20 L），則容器內氣體壓力為多少 atm？容器底部有水多少 g？（取至小數點 2 位）(各 3 分，共 6 分)

10、一火爐之壁厚為 150 cm，內、外壁表面溫度分別為 120 °C 及 60 °C，且穩態下每平方公尺爐壁的熱損失為 20 kW。當爐壁的內、外壁表面溫度均不變時，欲使熱損失減少 25%，需將爐壁厚度增加多少 cm？（5 分）

- 11、某泵效率為67%之泵，其制動功率為3 kW。此泵用於輸送10 kg/s的水，且輸送時的摩擦損失為50 J/kg。在不考慮壓力势能變化及動能势能變化的情形下，此泵最多可將水輸送至多少公尺高?(4分)

- 12、圖一為一文氏流量計。文氏流量計其測量原理乃根據柏努利定律(Bernoulli's Law)所設計，流體流經文氏流量



圖一 文氏流量計

計之喉口處速度為  $u_v = C_v \sqrt{\frac{2g_c(-\Delta P)}{\rho(1-\beta^4)}}$ ，式中  $C_v$  為文氏流量計之放洩係數， $\Delta P$  為

流體流經喉口處之差壓， $\rho$  為流體密度， $\beta$  為喉口直徑與管內徑比值( $\beta = D_v/D$ )，

試利用柏努利定律(Bernoulli's Law)證明喉口處流速  $u_v = C_v \sqrt{\frac{2g_c(-\Delta P)}{\rho(1-\beta^4)}}$ 。(5分)

- 13、60 % 苯與 40 % 甲苯之混合液，以飽和液體之狀態送入精餾塔中蒸餾，達穩態時得到餾出物流率為 2 kg/min (含 96 % 苯)，而餾出物中含 94 % 甲苯，試問送入精餾塔的進料量為多少 kg/hr? (5 分)

- 14、在等壓可逆過程中，將 60 克的理想氣體 A，自 27°C 加熱至 227°C，請問此過程該氣體熵之變化量( $\Delta S$ )為多少 cal/K? (5 分)

(已知 A 氣體之分子量為 30g/mol，容莫耳熱容量( $C_v$ )=3.013cal/(mol · K)；

氣體分子  $R=1.987$  cal/(mol · K);  $\ln 2=0.693$ ,  $\ln 3=1.098$ ,  $\ln 5=1.609$ )

15、有一鹼性混合物試樣(為  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$  或  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  之混合物)1.20 克溶解後，以 0.5N  $\text{HCl}$  滴定，以酚酞為指示劑，滴入 15 mL 方變無色；另取相同試樣 1.20 克溶解後，以甲基橙為指示劑，滴入 22.0 mL 酸液後即變色，試求試料中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  之含量%。(5 分)

16、取 5.00mL 的伏特加酒稀釋至 1000mL，然後取出 25.00mL 的稀釋液，加入 0.02M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 40mL，加熱將伏特加中的乙醇氧化為乙酸，冷卻後加入 20mL 的 0.25M  $\text{Fe}^{2+}$  標準液。再以 0.02M  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴定過量  $\text{Fe}^{2+}$ ，用去 10.00mL 後達到終點。求此伏特加酒的酒精含量？(設伏特加酒的比重為 1，乙醇分子量=46)  
(5 分)

17、圖二為一體積可變之容器，剛開始有 1 升水及

10.08 克氣體，在  $0^\circ\text{C}$ 、1atm 下長時間放置後，

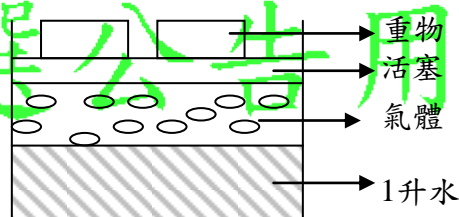
氣體體積為 3.42 升；今溫度不變，壓力徐徐加

大，當氣體壓力為 2atm 時，氣體體積變為 0.855

升，若水之蒸氣壓可忽略不計，則：(6 分)

(1)求氣體為 1atm 時所溶氣體的重量為若干?(3 分)

(2)此氣體之分子量為若干?(3 分)



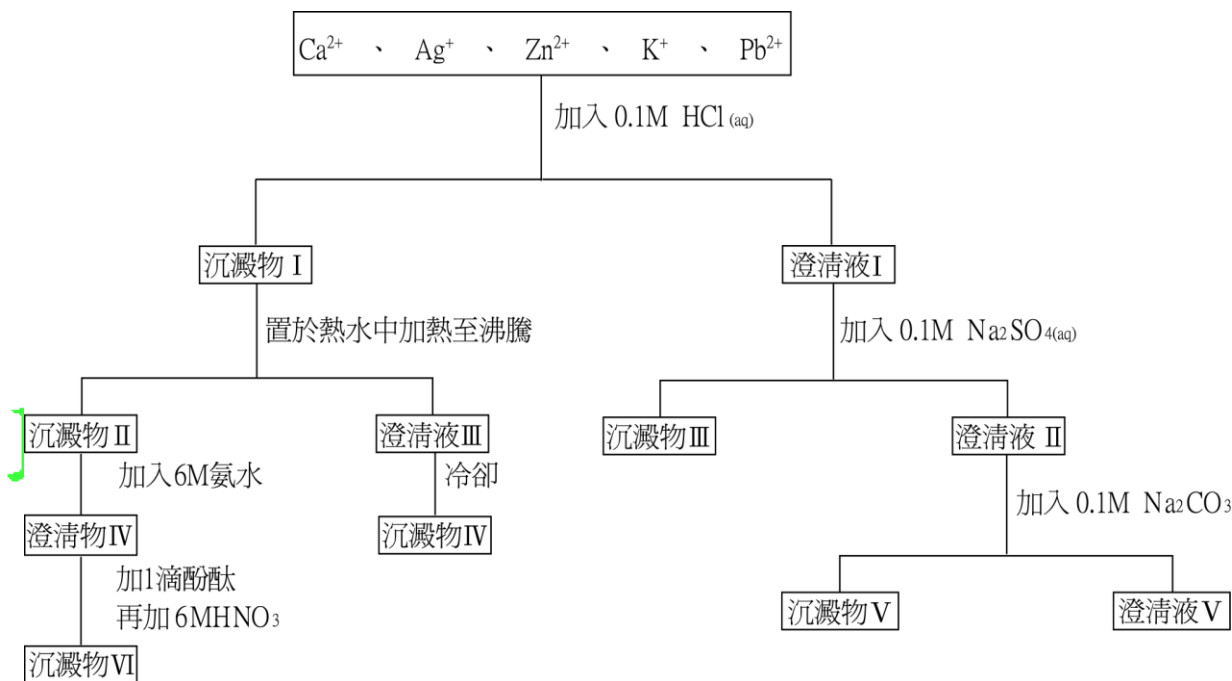
圖二

18、有兩物質 A 與 B，利用一 30 公分的分離管柱進行層析，已知在管柱的滯留時間分別為 16.00 與 17.10 分鐘，而一未被滯留的物質在 1.25 分鐘通過管柱，又 A 的波底峰寬為 1.00 分鐘，B 的波底峰寬為 1.20 分鐘，試計算：(8 分)

(1)管柱的解析度 (2 分) (2)管柱的平均理論板數 (2 分)

(3)平均理論板高 (2 分) (4)欲達到解析度 1.5 所需的管柱長度 (2 分)

19、圖三為含有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^{+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  的混合液之分離流程圖，請正確寫出沈澱物 I 至 VI 的正確化學式。(6 分)



圖三 混合物分離流程圖

【試題結束】