

104年公務人員特種考試關務人員考試、
104年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
104年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10760 全一頁

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：化學工程
科目：化學程序工業（包括質能均衡）
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、頁岩氣中含有甲烷及少量的乙烷及丙烷，若將乙烷分離出來可製成乙烯，乙烷製成乙烯有兩種方法，一種是水蒸氣反應，一種是與氧反應，請敘述此兩種方法的反應式及其適合操作的有利反應條件（溫度及壓力）及其優缺點。（10分）
- 二、(一)請說明汽油與柴油的不同處。（5分）
(二)生質柴油的製法為何？請以化學反應式說明。（5分）
(三)工業上製造對-二甲苯（para-xylene）的方法主要有甲苯歧化（disproportionation）及烷基轉化（transalkylation），請詳述此兩種製程。（5分）
- 三、(一)二氧化碳的再利用是一熱門的話題，二氧化碳與氫氣反應可生成甲醇，請寫出其反應式，並敘述此方法的優缺點。（5分）
(二)依其反應式，此反應為放熱反應，理論上在低溫操作下有利，但至今沒有好的反應製程可在低溫下操作，請敘述其原因。（5分）
(三)氫氣的來源主要是由甲烷蒸氣重組產生，但此反應會產生二氧化碳，因此對於減少二氧化碳的排放並沒有好處，因此有人利用二氧化碳與碳反應產生一氧化碳，再與氫來反應，請敘述此製程的優缺點。（5分）
- 四、今有一工廠使用天然氣甲烷作為鍋爐的燃料，但環保監測人員在 20 天中照了煙囪的照片顯示有濃煙，廠長知道工廠的鍋爐正常運作，不會有空氣污染的問題，他認為是旁邊一家工廠使用以煤為原料導致的污染。100 kg 的煤含有 71 kg 的碳和 5.6 kg 的氫氣。請計算為何燃燒天然瓦斯的工廠的煙囪比燃燒煤的工廠有較濃的煙。（20分）
- 五、蒸發罐（boiler）內的管子會被水中的氧氧化，可加入亞硫酸鈉以去除水中的氧，其反應式如下：
- $$2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4$$
- 請計算 83,330,000 磅的水，其含有 10 ppm（百萬分之一）溶解的氧，加入 35%過量的亞硫酸鈉，須加入多少磅的亞硫酸鈉？（20分）
- 六、加熱釜含有 1,000 罐紅豆湯，今將其全部加熱到 100°C，若在其將所有的罐移出加熱釜前需要冷卻至 40°C，若冷卻水的進口溫度是 15°C，出口溫度是 35°C，紅豆湯的比熱是 4.1 kJ/kg °C，罐子的比熱是 0.50 kJ/kg °C，每個罐子的重量是 60 克，其內含有 0.45 公斤的紅豆湯，假設加熱釜的壁在超過 40°C 時其焓（heat content）是 1.6×10^4 kJ，加熱釜的壁完全隔熱，請計算須使用多少冷卻水？（20分）