

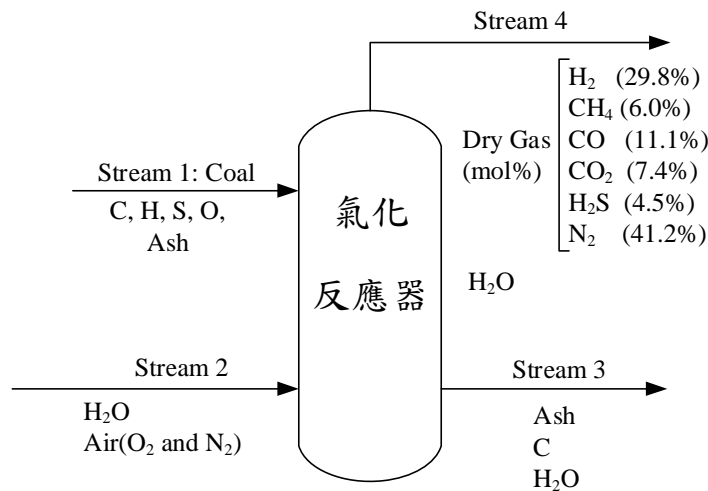
113年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
113年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試  
等 別：三等考試  
類 科：化學工程（選試英文）  
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。  
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

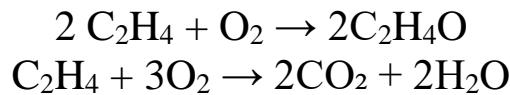
- 一、就工業壓力容器的安全規範，回答下列問題：（每小題 6 分，共 18 分）  
(一)可燃性氣體儲槽應以什麼方式標示？  
(二)液化氣體的儲槽四周應設置什麼？  
(三)請列舉 3 種我國法規中，所稱的「特定高壓氣體」。
- 二、(一)何謂 ESG 與其包括方向？（9 分）  
(二)列舉 2 項說明關於 ESG 對化工生態系統發展的面向。（12 分）
- 三、某一操作程序單元可將煤（Coal）與濕空氣作用產生高  $H_2$  濃度的氣體，如下圖。



此程序分析得知如下的進出料訊息：（每小題 15 分，共 30 分）

- Stream 1：煤的進料為 1000 kg/h，煤的（wt%）組成為：C(51.60%)、H(13.40%)、S(19.20%)、O(8.96%)、Ash（灰）(6.84%)。
- Stream 4：氣化後的氣體（含水份），但以乾燥分析得到（mol%）： $H_2$ (29.8%)、 $CH_4$ (6.0%)、CO(11.1%)、 $CO_2$ (7.4%)、 $H_2S$ (4.5%)、 $N_2$ (41.2%)。
- Stream 2：濕空氣中  $H_2O$  占 5.4 mol%，而乾空氣中， $O_2$  與  $N_2$  的（mol%）比率 21：79。
- Stream 3：反應器底部包含 Ash、C 及  $H_2O$ 。
- (一)計算煤中 C 的轉化率（Conversion）。
- (二)此操作中空氣是否過量（Excess）？並說明理由。

四、環氧乙烷的生產過程中，是由部分氧化乙烯得到，其發生的反應式為：



反應器的進料為 20%  $\text{C}_2\text{H}_4$ ，其餘為空氣。在反應操作於  $240^\circ\text{C}$  時，乙烯的轉化率為 25%，但僅其中 60% 產生環氧乙烷。

已知各成份的比熱值  $C_p$  (J/mol-K) 為：

$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	$\text{O}_2$	$\text{N}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
33.8	18.0	29.9	14.7	19.0	34.1

各成份的標準生成熱 (Standard Heat of Formation) (kcal/mol) 為：

$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
12.50	-12.58	-94.05	-57.80

當反應器的進料為 1000 kg mol/h：

(一) 計算乙烯在上述 2 個反應式的反應量。(13 分)

(二) 若此反應過程需移除 57,000 kJ/h，計算反應器的進料溫度。(18 分)