

109年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
109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

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、近期受到新冠肺炎疫情蔓延的影響，全國民眾使用 75%酒精（體積百分比）的頻率大幅增加，某一廠商受限工廠人手有限，也為了減少運輸成本，採取直接販售 95%酒精的方式出貨，但是每一包裝瓶內並未裝滿 95%酒精，而是請使用者於使用前，自行用水填滿原包裝瓶，即可調製成 75%酒精後使用。假設加水調配時的體積可以直接加成，每一包裝瓶的滿瓶容量是一公升。試問：（每小題 7 分，共 28 分）

(一)工廠在出貨時，應先填裝入多少毫升的 95%酒精？

(二)消費者在使用時，還要再加入多少水，才能調製成 75%酒精？

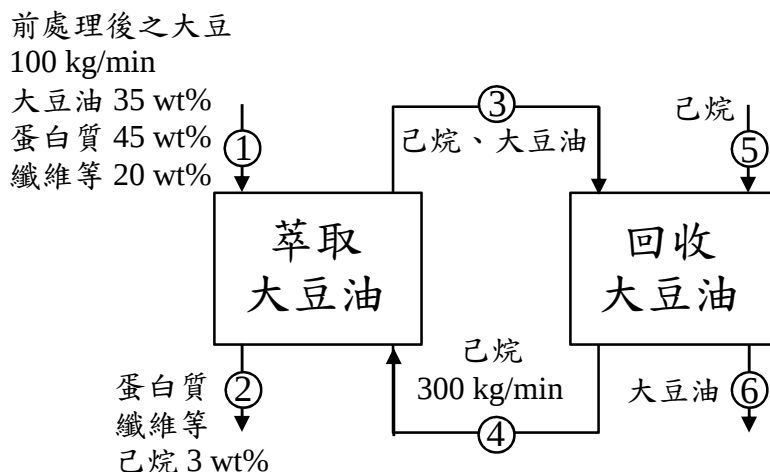
由於新冠肺炎疫情持續蔓延全球，各國的 75%酒精使用量大增，許多地方都已經買不到了。此時，有人提議改用低濃度次氯酸水（Hypochlorous Acid）作消毒殺菌，並建議大家可以用電解低濃度食鹽水的方式自製次氯酸水。請問：

(三)電解低濃度食鹽水時，陽極與陰極的主要反應分別為何？

(四)繼而產生次氯酸的化學反應式為何？

二、臺灣跟某國簽訂一個天然氣長期供應契約，但是該國所供應的天然氣中， $\text{H}_2\text{S}$  的含量高達 1,000 ppm（parts per million），不符我方標準，因此，乃要求將原 1,000 ppm 含量的  $\text{H}_2\text{S}$  降低至 1 ppm。工程單位提出先透過一個可連續操作的吸收塔，用水吸收大部分的  $\text{H}_2\text{S}$ ，但是其  $\text{H}_2\text{S}$  的含量仍高達 50 ppm，需再使用一個僅能半連續式操作的吸附塔，使用  $\text{ZnO}$  吸附絕大部分剩餘的  $\text{H}_2\text{S}$ ，其中吸附劑  $\text{ZnO}$  吸附了  $\text{H}_2\text{S}$  之後轉變為  $\text{ZnS}$ 。天然氣經過此一製程，即可符合我方要求的標準。這些吸收劑（水）或吸附劑（ $\text{ZnO}$ ）均需再生後循環使用，其中水的再生可以使用一般可連續操作的蒸餾塔即可， $\text{ZnS}$  經氧化再生後可以得到  $\text{SO}_2$  並恢復原先具備吸附功能的  $\text{ZnO}$ ，但是無論是吸附或是氧化再生，都只能採用批次的方式操作。試根據上述敘述，繪出此一製程之流程圖，並標示各單元各股流程可能的進、出料成分。（24 分）

三、大豆油是一種又便宜又營養的食用植物油，全球的總使用量很高。生產大豆油時，需先將大豆破碎、加熱至攝氏 60 至 90 度、軋成薄片，再用己烷萃取。取得的大豆油經過精煉、氫化，即可以植物油的形式出售。圖中所示是使用己烷（hexane）萃取大豆油的理想製程，試根據圖中所給予的數據，計算②、③、⑤、⑥的流量及成分（wt%）。（20 分）



四、某一座食品加工廠，在整廠製程的不同單元中，分別需要使用攝氏 100 度的熱水以及攝氏 100 度的飽和水蒸汽，熱水與飽和水蒸汽係透過一個燃燒天然氣（假設全部是甲烷）的鍋爐，加熱 30°C 常溫水所提供。已知此常溫水的進料流量是每小時 26,000 公斤，天然氣的消耗量是每小時 300 公斤，每公斤天然氣的燃燒熱是 55 百萬焦耳，攝氏 100 度熱水的蒸發熱大約是每 10 公斤 23 百萬焦耳。在此問題中，假設熱效率為 100%，且可忽略熱損失。（每小題 14 分，共 28 分）

(一)試計算此一鍋爐每小時能各供應多少熱水與飽和水蒸汽？

(二)如果製程每小時需要各 13,000 公斤的攝氏 100 度熱水以及攝氏 100 度飽和水蒸汽，則此一鍋爐的每小時天然氣消耗量將是多少？