

114年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：化學工程

科 目：化學程序工業（包括質能均衡、分析化學、儀器分析）

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、請回答下列有關化學工業程序流程圖和生產製程相關問題。

(一)請問繪製管件及儀表圖 (pipe & instrument diagram, P&ID) 比程序流程圖 (process flow diagram, PFD) 多加入了那些資料？(12 分)

(二)請說明「清潔生產製程」與「傳統生產製程」在原料、能源、回收和工業污染（廢水、廢氣和廢棄物）等方面之差異性。(10 分)

二、質能均衡探討化學工業程序中進料與出料間的質量及能量變化關係，請回答下列質能均衡相關問題。有一蒸餾塔用來提高酒精的濃度，未蒸餾前之酒精中含乙醇 10%，其流率為 2.4 kg/s。蒸餾後塔頂之酒精中含乙醇 40%，其流率為 0.4 kg/s。試求塔底的酒精溶液離開時濃度為多少？(15 分)

三、請回答下列有關儀器分析問題。

(一)濾紙色層分析某化合物時，溶劑前沿的移動距離為 5 公分，化合物色點的移動距離為 3 公分，其阻滯因數 (R_f) 值應為何？(5 分)

(二)某物質經過 20 cm 長的層析管柱，所得圖譜中的尖峰底部寬度為 8 秒，滯留時間為 40 秒，則該層析管之理論板數 (N) 和理論板高 (H) 為多少？(10 分)

四、請回答下列有關化學工業安全與污染防治問題。

(一)請描述如何以氣提法去除廢水中的氨氮？(5 分)

(二)請描述如何以離子交換法去除廢水中的 NH_4^+ 和 NO_3^- ？(4 分)

(三)請寫出添加硫酸鋁、氯化鐵和石灰去除廢水中磷酸鹽的化學反應式。(6 分)

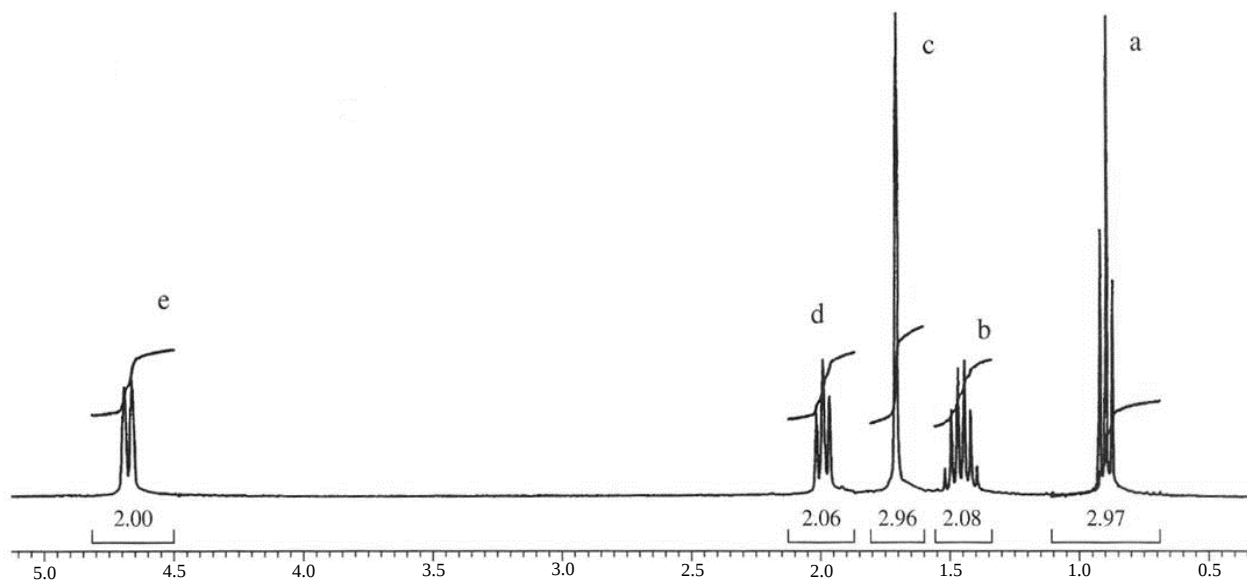
五、下圖為 2-methyl-1-pentene 之 ^1H NMR 之圖譜，2.97、2.08、2.96、2.06 和 2.00 為五個 NMR 峰的積分值，請回答下列有關分析化學之問題。

(一)請畫出 2-methyl-1-pentene 之化學結構，並指出下圖 a、b、c、d、e 這五個 NMR 峰各為 2-methyl-1-pentene 化學結構中那個氫之吸收峰？

(10 分)

(二)下圖 a、b、c、d、e 這五個 NMR 峰當中，何者受屏蔽效應 (shielding effect) 之影響最大？(3 分)

(三)下圖 a、b、c、d、e 這五個 NMR 峰當中，何者位於最高場 (upfield) 之位置？(3 分)



六、請回答下列有關石油化學工業之問題。

(一)汽油辛烷值 (octane number) 之定義為何？(5 分)

(二)油品的辛烷值與其分子結構有關，正戊烷和正辛烷當中，何者的辛烷值較高？(3 分)

(三)1-戊烯和正戊烷當中，何者的辛烷值較高？(3 分)

(四)如何提升汽油之辛烷值？(6 分)