

化學科目檢定

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

請閱讀以下作答說明：

1. 本試卷共 3 大問題。
2. 請將答案書寫於答案卷上，否則不予計分。
3. 測驗時間從 08：10 到 09：40 共 90 分鐘。
4. 交卷時請將答案卷與試題卷繳回，若攜出試場不予計分。

閱讀下列資料後，請依資料內容之理論判斷並回答相關問題。

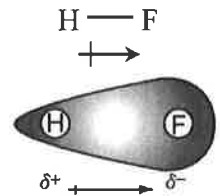
閱讀資料

1. 原子構成各式各樣的分子，依分子中整體電子雲分布的均勻程度，可將分子分為極性分子與非極性分子兩大類。整體電子雲分布愈不均勻者，則此分子的極性愈高。而分子是否具有極性，需從共價鍵的種類談起：

(1) 非極性共價鍵：由相同原子結合，鍵結電子雲均勻分佈於二原子間，如 H_2 及 N_2 等。

(2) 極性共價鍵：由相異原子結合，鍵結電子雲不均勻分佈於二原子間。

以 HF 為例，其電子雲不均等共用，略偏向於電負度較大的 F 原子，使共價鍵的一端稍帶正電(δ^+)而另一端稍帶負電(δ^-)，而形成方向往 F 之鍵矩。(電負度：吸引共用電子能力的量度)



2. 分子之極性取決於「分子偶極矩」，此處所指「分子偶極矩」為分子內各鍵矩之向量和：

(1) 分子偶極矩=0，則此分子為非極性分子

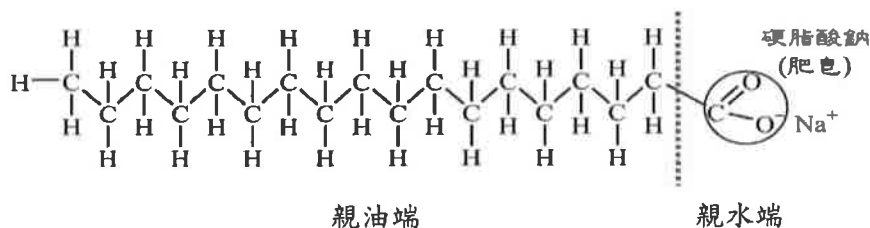
(2) 分子偶極矩 $\neq 0$ ，則此分子為極性分子

3. 物質在各種溶劑中的溶解度大小，一般可用「同類互溶」原則來判斷：極性物質易溶於極性溶劑中，非極性物質則易溶於非極性溶劑中。

已知水是具有高極性的分子，因此通常水溶性較高的溶劑屬於極性溶劑；反之，難溶於水則屬於低極性或非極性溶劑，例如四氯化碳為非極性分子，而四氯化碳與水不互溶。



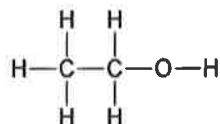
4. 生活中常用的肥皂主成分為硬脂酸鈉，結構如下圖所示，其一端具有極性，另一端則是不具極性的長碳鏈。依同類互溶原則可知，極性端易溶於水，為親水端；而長碳鏈端難溶於水，為疏水端（親油端）。由於硬脂酸鈉具有性質迥異的親水端及親油端，故可同時深入不互溶的水與油汙間，進行清潔之作用。



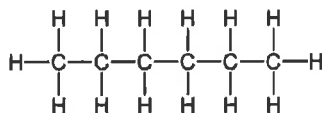
問題一：

下列為三種分子之鍵結情形及其空間排列模型，試判斷各分子是否具有極性？並說明理由。

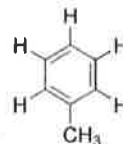
(1) 乙醇



(2) 正己烷



(3) 甲苯



問題二：

已知常溫下，乙醇、甲苯及正己烷三種有機溶劑的密度分別為 0.79、0.87 及 0.65 g/mL。試完成下列實驗步驟並回答問題。

(1) 檢驗溶劑的互溶性

- ① 實驗桌上備有用橡皮塞塞住的 3 支試管，分別裝有 10 mL 的乙醇、甲苯及正己烷。
- ② 各取液體 1mL，依序配置(A：水+乙醇)、(B：水+甲苯)、(C：水+正己烷)、(D：乙醇+甲苯)、(E：乙醇+正己烷)、(F：甲苯+正己烷)，輕輕搖動試管，觀察每支試管內的兩種液體是否可以互溶。若不互溶，需指出上、下層液體分別為何物，請說明現象並解釋原因。
- ③ 保留 A、B、C 三試管，待下個實驗使用。

(2) 檢驗染料分子在溶劑中的溶解性

取微量染料粉末，分別放入 A、B、C 三支試管中，輕輕搖盪試管約 1 分鐘，觀察染料是否全溶解？若有分層，則染料溶解在哪一層？請說明現象並解釋原因。

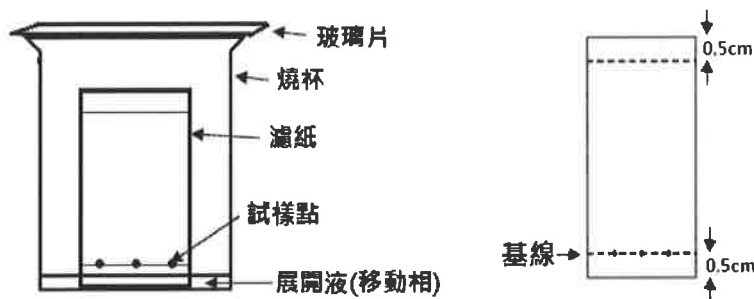
問題三：

色層分析(Chromatography)是利用混合物在固定相及移動相中，因不同極性而有不同的分佈，藉以達到分離或者純化的目的。

常見可做為固定相(stationary phase)的物質有矽膠、濾紙、鋁礬土等表面積大且不溶於溶劑的粒狀物構成；移動相(mobile phase)分成氣體與液體兩種，氣體通常採用氮氣，液體(或稱展開液)則是使用不同極性的溶劑混合而得。

本次實驗以濾紙作為固定相、有機溶劑作為移動相，進行濾紙色層分析(Paper Chromatography)之操作。

1. 實驗裝置



2. 操作步驟

- (1)用鉛筆在距離濾紙底部與頂部 0.5cm 處各畫一條直線
- (2)利用毛細管從試管中吸取少量染料溶液，將染料點在基線上
- (3)在燒杯中放入適量的展開液，注意展開液高度不可超過染料點的位置
- (4)將濾紙放入燒杯中，蓋上玻璃片，觀察現象
- (5)當展開液碰到濾紙頂部的直線時，將濾紙取出。待展開液揮發完後，計算樣品的 R_f 值。

$$R_f = \frac{\text{樣品從基線開始移動的距離(取最高點)}}{\text{展開液從基線開始移動的距離}}$$

※請用鉛筆將染料樣品的最高點圈起來作記號。

- (6)將濾紙黏貼在答案卷上。