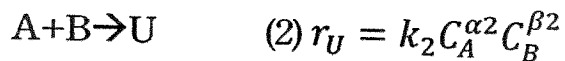
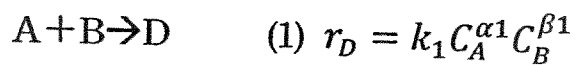


臺北市立松山高級工農職業學校 102 學年度教師甄選  
【化工科】初試試題

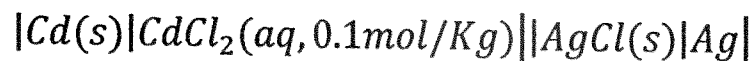
計算題

1. (10%)有兩個平行的等溫反應



D 為主反應的主產物, U 為不需要的副產品。定義選擇度  $S_{D/U} = r_D/r_U$ 。請針對下列狀況, 討論如何有效增加選擇度 S (例如應使用那一類型的反應器, 建議使用高或低濃度之反應物, 在高壓或低壓進行反應)? Case I,  $\alpha_1 > \alpha_2 ; \beta_1 > \beta_2$ 。Case II,  $\alpha_1 < \alpha_2 ; \beta_1 < \beta_2$ 。

2. (15%)在25°C, 1bar狀態時CdCl<sub>2</sub>於0.1mol/Kg CdCl<sub>2</sub>溶液中的平均離子活性係數 (mean ionic activity coefficient)為 $\gamma_{\pm} = 0.228$ 。依據下列電池



(a)寫出此電池之半反應 (b) 寫出此電池之全反應式 (c)寫出此電池的Nernst方程式 (d)計算在25°C, 1bar狀態時此電池之標準電動勢 ( $E^0$ ) (e) 在25°C, 1bar狀態時此電池之電動勢( $E$ ), 已知  $a(Cd^{+2})[a(Cl^{-1})]^2 = 4.74 \times 10^{-5}$

半電池反應式	標準電動勢 $E^0$ (V)
$Cd^{+2} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.402
$AgCl_{(c)} + e^- \rightarrow Ag + Cl^-$	0.222

$F = 96485 \text{ C/mol}$

3. (15%)某化學工廠擬由原料 A 與 B 生產 C 與 D 兩種物質。其反應式為： $A+B \rightarrow C+D$ 。反應在一連續式反應器(continuous stirred tank reactor, CSTR)下進行,其原料 A 與 B 均為純物質(pure component),然而其之轉化率(conversion)卻不會達到 100%;因此,在反應器之出口處含有 A、B、C、D 四種物質。由於各物質之間均無共沸(azeotrope)之現象,在經濟效益之考量下,乃採取蒸餾的方式來做純化的工作。又其生產之各種物質(即分別為 C 與 D),均必須要求達到相當高的純度;且未反應之 A 與 B 原料均必須再回收使用(recycle)。已知此四種物質之相對揮發度(relative volatility,  $\alpha$ )的關係為: $\alpha_A > \alpha_C > \alpha_B > \alpha_D$

試繪製一合理的程序流程圖(process flowsheet),並註明各裝置(equipment)之名稱及各流線(flow stream)之成分,再說明你的設計理念。

4. (10%) 已知反應： $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \leftrightarrow CH_3OH_{(g)}$ 各物質的熱力學數據如下：

	$CO_{(g)}$	$H_{2(g)}$	$CH_3OH_{(g)}$
$H_{f,298}^0$ (KJ/mol)	-110.52	0	-200.7
$S_{f,298}^0$ (J/mol*K)	197.67	130.67	239.8

若假設 $\Delta H^0$ 不隨溫度改變，試求500K的平衡常數 $K^0$ 。

### 簡答題

1. (5%)  $\rho$ 、 $\mu$ 、 $k$ 、 $C_p$ 、 $h$ 、 $D$ 、 $\alpha$  分別對應為密度、黏度、熱傳導係數、比熱、熱傳送係數、圓管直徑、熱擴散係數的表式符號，寫出下列的關係。

(A) Nu (Nusselt number)

(B) Pr (Prandlt number)

(C) Re (Reynolds number)

(D) Sc (Schmidit number)

(E)  $\alpha$  (heat diffusion coefficient)

2. (5%) 穩態下，某一密度為  $\rho$  的不可壓縮的流體，流經一含有泵 (pump) 的管路系統，其管路系統入口處的壓力為  $P_1$ ，平均速度為  $V_1$ ，相較基準面的高度為  $Z_1$ ；而其出口處的壓力為  $P_2$ ，平均速度為  $V_2$ ，相較基準面的高度為  $Z_2$ 。若泵的效率為  $\xi$ ，泵對單位質量流體所輸出的功為  $W$ ，流體流經管路系統，單位質量流體所造成之機械能損失為  $F$ ，請寫出上述流體的正確關係式。

3. (5%) 凡德爾方程式 Van der Waals equation:  $P = \frac{RT}{(V-b)} - \frac{a}{V^2}$ ，在臨界點狀態時，其方程式的  $a$  與  $b$ ，與臨界常數之間的關係為何，請推導？

4. (5%) 一平板，厚度為  $2H$ ，在時間  $t=0$  時之初溫度為  $T_0$ ，之後周圍流體之溫度瞬間升至  $T_1$  並維持恆溫。假設只有  $x$  方向之熱傳導發生，請寫出描述此一系統之非恆熱傳導方程式，並寫出對應的初始條件和邊界條件。

5. (5%) 何謂共沸蒸餾(azeotropic distillation)及萃取蒸餾(extractive distillation),請說明其差異。

6. (5%) 何謂物理吸附及化學吸附,請說明其差異

7. (5%) 請畫出立方晶格,面心立方晶格,和體心立方晶格,並算出其填充率。

8. (5%) 在輻射熱傳中,何謂黑體,灰體,非灰體。

9. (5%) 請寫出熱力學描述T-P-V-S之間關係的麥克斯威爾關係式(maxwell's relations)

10. (5%) 電池的種類可分為電化電池(Electrochemical Cell)及電解電池(Electrolytic Cell)兩種。解釋它們之異同點?