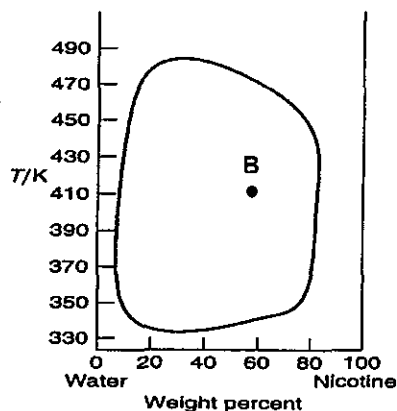
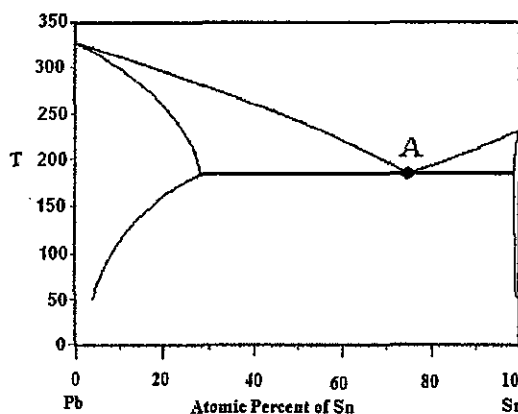
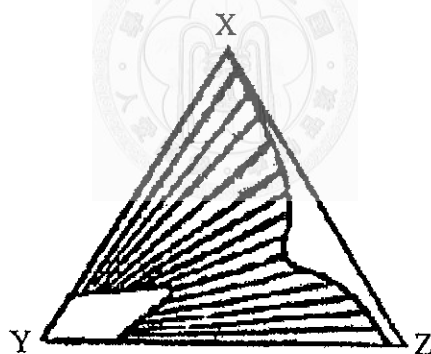


1. (12%)

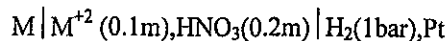
(a) (6%) 說明以下相圖中 A、B 兩點達成平衡各相之狀態及組成



(b) (6%) 根據以下相圖，說明當系統總組成比例為 $X:Y:Z=1:1:1$ 時，達成平衡各相之組成及其相對量比例



2. (19%) 金屬 M 之硝酸鹽為可溶性鹽，但其氯化物則為微溶性鹽。對以下水溶液中之電化學系統



其室溫電壓為 $E = -0.4 V$ 。當加入足量之 $NaCl$ 使得系統之最終 Na^+ 濃度為 $0.15 m$ ，該系統電壓上升至 $0.13 V$ ，

(a) (3%) 寫出該系統之電化學全反應式

(b) (6%) 說明何以電壓上升？

(c) (10%) 假設所有離子之活性係數(activity coefficients)均可視為 1.0，計算該金屬氯化物在水中之溶積平衡常數(K_{sp})

3. (19%) 針對可逆化學反應 $A \leftrightarrow Y$ ，其中正、反向反應均為基本反應步驟 (elementary step)，

A 起始濃度為 C_{A0} ，反應平衡常數為 K ，正向反應步驟速率常數為 k 。

(a) (6%) 以 C_{A0} ， K ， k 表示平衡轉化率

(b) (13%) 以 C_{A0} ， K ， k 表示達到 $1/2$ 平衡轉化率所需要的時間 ($t_{1/2\infty}$)。

4. (10%) 某化合物的三相點為 -95°C , 2.8 Pa 且其常壓下的沸點為 56°C 。請估算
- (a) (5%) 此化合物的汽化熱
- (b) (5%) 常溫(25°C)常壓下，此化合物氣體在空氣中可能存在之最高濃度(以莫耳分率表示)
5. (10%) 苯(0.525 莫耳)與環己烷(0.475 莫耳)的混合液體在一大氣壓時的共沸溫度是 77.6°C 。在這個溫度下，苯與環己烷的飽和蒸汽壓分別為 0.993 bar 0.98 bar 。請問在共沸點時，
- (a) (5%) 苯與環己烷在液相中的活性係數
- (b) (5%) 苯在氣相與液相中的化學位能(chemical potential)。(假設液態苯在 77.6°C 一大氣壓時的化學位能為 0 kJ/mol)
6. (5%) 已知的固態水之結晶型態(相)有多達 15 種，常見的冰塊僅是其中一種。請問在任一溫度壓力下且達平衡狀態，最多能夠同時觀察到幾種不同的固態水？(請簡述原因)
7. (25%) 一莫耳的正辛烷、12.5 莫耳的氧氣與 50 莫耳的氮氣被裝填入一具引擎內，此時引擎內的溫度為 25°C ，壓力為一大氣壓。考慮所有的氣體為理想氣體或理想氣體混合物，請回答以下問題。
- (a) (5%) 若引擎內的正辛烷被點燃(爆炸)並完全反應，且此過程中引擎內部的體積保持不變。考慮引擎內的物質示為一系統，計算反應前後系統的內能變化。(由於反應發生迅速，系統散失至引擎的熱可忽略不計。)
- (b) (5%) 利用附表所提供之生成熱，計算此反應(如下式)在標準狀態下的反應內能變化
- $$\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + 12.5 \text{ O}_{2(g)} + 50 \text{ N}_{2(g)} \rightarrow 8 \text{ CO}_{2(g)} + 9 \text{ H}_2\text{O}_{(g)} + 50 \text{ N}_{2(g)}$$
- (c) (5%) 假設所有氣體比熱(如附表所示)皆不隨溫度改變，同時將產物(即 CO_2 , H_2O , and N_2 的混合氣體)在一大氣壓 25°C 時的內能視為 0 kJ ，計算此產物氣體在任一壓力 P 及溫度 T 下的內能。
- (d) (5%) 計算(a)小題中燃料爆炸後，引擎內氣體的溫度與壓力。
- (e) (5%) 爆炸後引擎內的高壓氣體因推動活塞而膨脹，且由於過程發生迅速，可視為絕熱膨脹。若氣體末壓為一大氣壓，計算氣體末溫以及在此過程引擎可對外作功的最大值。

	$\Delta H_f^{\circ} (\text{kJ/mol})$	$C_V (\text{J/(mol K)})$
C_8H_{18}	-208	
CO_2	-394	43
H_2O	-242	31
N_2	0	24
O_2	0	25