

# 國立臺北科技大學九十八學年度碩士班招生考試

系所組別：3420 資源工程研究所乙組

## 第一節 普通熱力學 試題

第一頁 共一頁

### 注意事項：

1. 本試題共 8 題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

1. 某氣體在一密閉容器內，自 80kPa 之壓力與  $0.05\text{m}^3$  之容積，膨脹至 20kPa 之壓力，過程之壓力與容積的關係為  $PV=C$ 。接著系統進行一等容與一等壓過程，而完成循環。試求此循環之淨功。(10%)
2. 比重為 1.2 之鹽水，在 100kPa、 $-10^\circ\text{C}$  經一直徑為 7.5 cm 之開口進入泵，而在 300kPa 經直徑為 5cm 之開口流出，鹽水之流量為 15kg/sec，泵之出口比進口高 1m，假設泵壓過程為無摩擦，試求泵所需之功率。(10%)
3. 一容積為  $0.015\text{m}^3$  之剛性容器，內裝有  $30^\circ\text{C}$  之濕汽體 10kg。將容器緩慢地加熱，則最後液面將降至容器之底部，或升至容器之頂部？若質量為 1kg，則其現象又如何？(水於臨界點的比容為  $0.0568\text{m}^3/\text{Kmol}$ ，分子量為 18.015)(10%)
4. 1kg 的某理想氣體，在一密閉系統內自 100kPa， $20^\circ\text{C}$ ，被可逆絕熱地壓縮至 400kPa。假設此氣體之比熱為常數，而分別為  $C_p=0.997\text{kJ/kg-K}$ ， $C_v=0.708\text{kJ/kg-K}$ 。試求(1) 最初之容積，(2)最後之容積，(3)最後之溫度，(4)功。(每小題 4%，共 16%)
5. 一反向卡諾循環，使用比熱為常數之空氣為工作物，作用於  $20^\circ\text{C}$  與  $200^\circ\text{C}$  兩溫度極限間。在等溫壓縮過程中，空氣之容積減半，而循環中最小比容質為  $0.12\text{m}^3/\text{kg}$ 。試求此卡諾循環之 COP，及自低溫熱源所吸收的熱量。(10%)

6.  $90^\circ\text{C}$  的水 10kg，與  $10^\circ\text{C}$  的水 20kg 混合，試求熵之總變量。 $(90^\circ\text{C} : u=376.85\text{kJ/kg}, s=1.1925\text{kJ/kg-K} ; 10^\circ\text{C} : u=42.00\text{kJ/kg}, s=0.1510\text{kJ/kg-K})$  (10%)
7. 在  $25^\circ\text{C}$ ，1atm 下，鑽石與石墨的標準熵分別為  $2.38\text{J/mol-K}$  和  $5.74\text{J/mol-K}$ ，標準焓分別為  $395.41\text{J/mol}$  和  $393.51\text{J/mol}$ ，密度分別為  $3.513\text{g/cm}^3$  和  $2.260\text{g/cm}^3$ ，碳的莫耳質量(M)為 12g，是透過計算判斷，在上述條件下碳的哪一種晶體結構更為穩定。室溫下提高壓力能否使石墨變成鑽石？(14%)
8. 依據下列數據，計算化合物 SiC 的生成焓與生成自由能。(20%)

項目	$\Delta H_{298}^\circ$ kJ/mol	$S_{298}^\circ$ J/mol-K	$a^*$	$b \times 10^3$	$c \times 10^{-3}$	T
$\langle \text{C} \rangle$ 石墨	0	12.35	0.109	38.96	-1.482	298~1100
$\langle \text{C} \rangle$ 石墨			24.45	0.435	-31.54	1100~1400
$\langle \text{Si} \rangle$	0	18.84	23.94	2.469	-4.144	298~m.p.
$\{ \text{Si} \}$			25.62	--	--	m.p.~1873
$\langle \text{SiC} \rangle$	66.98	16.53	50.82	1.967	-49.23	298~3260

註：\*  $C_p = a + bT + cT^{-2}$  J/mol-K

$\langle \text{Si} \rangle - \{ \text{Si} \}$  (固-液相變)  $T=1683\text{K}$ ， $\Delta H=50.65\text{kJ/mol}$