

國立勤益科技大學 102 學年度研究所碩士班招生筆試試題卷

所別：化工與材料工程系

組別：材料科技組

科目：物理化學

准考證號碼：□□□□□□□□ (考生自填)

考生注意事項：

一、考試時間 80 分鐘。

二、應考人可使用電子計算器

三、應考人不得自行攜帶電子計算器，一律由本校統一提供

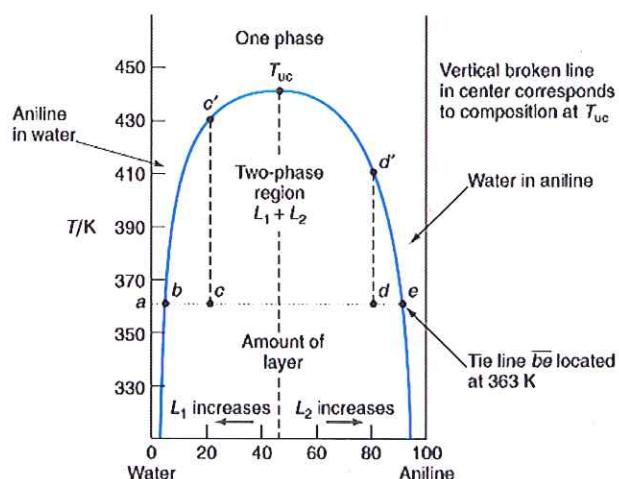
一 選擇題(每題 2 分，共 30 分)

1. 計算 1 莫耳甲烷在 25°C ，體積為 10dm^3 時的壓力，氣體行為遵循理想氣體方程式
(A) 247.88 Pa (B) 2.48 atm (C) 24.7 bar (D) 247.88 kPa
2. 氮氣 10 克，在 298.15K 時測其體積為 1dm^3 ，假設氣體遵循 Van der Waals state equation，並已知其常數為 $a=1.408\times 10^{-4}\text{ Pa}\cdot\text{m}^6\cdot\text{mol}^{-2}$ 、 $b=0.3913\times 10^{-4}\text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-2}$ ，請計算其壓力。
(A) 867.34 kPa (B) 885.3 kPa (C) 1028 Pa (D) 10.15 atm
3. 一定量氣體 10dm^3 於活塞中，以恆定壓力 300kPa 下壓縮至 5dm^3 時，求該程序作用於系統上的功。
(A) 1500 J (B) -1500 J (C) 300 cal (D) -300 cal
4. 反應速率常數單位為： s^{-1} 時，為何級反應的反應常數？
(A) 零級反應 (B) 一級反應 (C) 二級反應 (D) 三級反應
5. 一同位素以一級反應發射輻射且半生期為 28 年。當它被動物消化後，會永遠留在骨組織中。若出生時吸收了 $1\mu\text{g}$ ，則經過 50 年後，體內上殘留多少 μg 同位素？
(A) 0.709 (B) 0.668 (C) 0.534 (D) 0.290

6. 右下圖為苯胺-水系統的相位圖，試問臨界溫度為何？

- (A) 430K (B) 440K (C) 410K
(D) 450K

7. 承上題，若溶液為 20g 苯胺和 80g 水，在 363K 時兩液層的組成比



例分別為何?(苯胺層/水層)

(A)0.25 (B) 5.144 (C)4.644 (D) 0.194

8. 對於理想溶液之敘述,何者不正確?

(A)溶液分子間之引力相同 (B)混合後體積變化為零 (C)溶劑蒸氣壓行為符合 Henry's law (D) 混合後焓變化為零

9. 對於 Raoult's law 之敘述,何者不正確?

(A)適用於非揮發性互溶之溶液 (B) 溶液分子間之引力相同
(C) $P_2 = X_2 \times P_2^*$, P_2^* 為飽和蒸汽壓 (D) 正偏差的現象乃因同類分子間引力大於異類分子間之引力

10. 某反應溫度由 600K 升高至 800K,反應速率常數增加為原來的 10 倍,請計算其活化能.

(A)199.5 kJ/mol (B) 45.95kJ/mol (C)453 J/mol (D) 653 J/mol

11. 相平衡之條件,指兩相間之何者關係成立?

(A) $\Delta H^{\alpha} = \Delta H^{\beta}$ (B) $\Delta S^{\alpha} = \Delta S^{\beta}$ (C) $\Delta G^{\alpha} = \Delta G^{\beta}$ (D) $\Delta U^{\alpha} = \Delta U^{\beta}$

12. One mole of an ideal gas is expanded from a volume of 1.00 liter to a volume of 10.00 liters against a constant external pressure of 1.00 atm. How much work (in joules) is performed on the surroundings? ($T = 300$ K; 1 L atm = 101.3 J) (A) 456 J (B) 912 J (C) 2740 J (D) 2870 J (E) none of these.

13. Which of the following chemical or physical changes is an endothermic process? (A) the evaporation of water (B) the combustion of gasoline (C) the mixing of sulfuric acid and water (D) the freezing of water (E) none of these.

14. Consider the following rate law: $\text{Rate} = k[A]^n[B]^m$

How are the exponents n and m determined?

(A) By using the balanced chemical equation (B) By using the subscripts for the chemical formulas (C) By using the coefficients of the chemical formulas (D) By educated guess (E) By experiment

15. Of energy, work, enthalpy, and heat, how many are state functions?

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4

二、問答與導證(10%)

1. 何謂依數性質(the colligative properties)? 請列出 3 種有關稀薄溶液的依數性質? (6%)
2. 馬克士威關係式(4%)

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_s = \text{_____}, \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p = \text{_____}, \quad \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = \text{_____}, \quad \left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = \text{_____}$$

三、計算題(60%)

1. 將 29 g NaCl(MW= 58 g/mol) 溶於 1 kg 水中(假設溶液密度為 $1\text{g}/\text{dm}^3$), 純水的蒸氣壓為 760 Torr. 計算此溶液之凝固點及的滲透壓(25°C)為何? 水之凝固點下降常數 K_f 為 $1.855\text{ K kg mol}^{-1}$. (10%)
2. 苯的正常沸點於 101.325kPa 時為 353.25 K , 欲以真空狀態使沸點降至 60.00°C , 試問壓力須降至多少? 假設苯遵循 Trouton's rule. (10%)
3. 5 莫耳、 10 dm^3 的理想氣體($C_v=3/2 R$), 於定溫(1000K)程序膨脹至 300dm^3 , 求此過程氣體對外界所做的功 W . (5%)
4. 2 莫耳理想氣體 ($C_v=3/2 R$), 由 25°C 、 10.00 dm^3 進行可逆絕熱膨脹程序體積膨脹至 100 dm^3 , 求此程序氣體所作的功. (10%)
5. 水於 0°C 時之融化熱是 $6.025\text{ kJ}/\text{mol}$, 水和冰的莫耳熱容量分別是 75.3 and $37.7\text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$. C_p 值與溫度無關。計算凍結 1mol , -10.0°C 過冷的水其 ΔH 應為多少? (10%)
6. $\text{NO}_2(\text{g}) \Delta_f G^\circ = 51.30\text{ kJ mol}^{-1}$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \Delta_f G^\circ = 102.00\text{ kJ mol}^{-1}$, 在標準狀態(s.s): 1bar and 25°C 下. 計算(15%)
 - a. 假設氣體為理想氣體, 計算此反應 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 之 K_p 值(s.s: 1bar) and K_c 值. (s.s: 1mol dm^{-3})
 - b. 計算 100°C 時之 K_p , 假設 ΔH° (55.3 kJ mol^{-1}) 與溫度無關