

國立臺灣科技大學

九十學年度碩士班招生考試試題

系所組別：纖維及高分子工程系丁組

科目：物理化學

※ 選擇題答案請務必寫於答案卷上，並標明題號，依序作答。

一、選擇題：每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分。（共 40 分）

1. 平衡常數與絕對溫度之關係為

- (a)
- $\ln K \propto T$
- (b)
- $\ln K \propto T^{-1}$
- (c)
- $K \propto T$
- (d)
- $K \propto T^{-1}$

2. 定壓下，理想氣體之密度與絕對溫度之關係為

- (a)
- $\ln \rho \propto T$
- (b)
- $\ln \rho \propto T^{-1}$
- (c)
- $\rho \propto T$
- (d)
- $\rho \propto T^{-1}$

3. 理想氣體之動能與絕對溫度之關係為

- (a)
- $\ln E_k \propto T$
- (b)
- $\ln E_k \propto T^{-1}$
- (c)
- $E_k \propto T$
- (d)
- $E_k \propto T^{-1}$

4. 理想氣體之等溫膨脹（狀態 1→狀態 2）之自由能 ΔG 為

- (a)
- $RT \ln(V_1/V_2)$
- (b)
- $RT(V_1 - V_2)$
- (c)
- $RT \ln(V_2/V_1)$
- (d)
- $RT(V_2 - V_1)$

5. 理想氣體之絕熱膨脹（狀態 1→狀態 2）所作的功 w 為

- (a)
- $C_v \ln(T_2/T_1)$
- (b)
- $C_v(T_1 - T_2)$
- (c)
- $C_v \ln(T_1/T_2)$
- (d)
- $C_v(T_2 - T_1)$

6. 下列何者與分子的轉動有關

- (a) 可見光 (b) 無線電波 (c) 紅外光 (d) X 光

7. 下列何者與內層電子有關

- (a) 可見光 (b) 無線電波 (c) 紅外光 (d) X 光

8. 下列何者與分子鍵能階有關

- (a) 可見光 (b) 無線電波 (c) 紅外光 (d) X 光

9. 下列何者與核子自旋能階有關

- (a) 可見光 (b) 無線電波 (c) 紅外光 (d) X 光

10. 下列何者的解離常數 K_a 最大

- (a)
- HCOOH
- (b)
- CH_3OH
- (c)
- CH_3OCH_3
- (d)
- H_2O

11. 下列哪個純液無氫鍵

- (a)
- HCOOH
- (b)
- CH_3OH
- (c)
- CH_3OCH_3
- (d)
- H_2O

12. 對於凡得瓦爾氣體， $(P + a/V^2)(V - b) = RT$ ，在臨界點何者正確

- (a)
- $P_c V_c = ab$
- (b)
- $b = V_c/3$
- (c)
- $a = 3P_c V_c$
- (d)
- $P_c V_c = 0.75RT_c$



153

國立臺灣科技大學

九十學年度碩士班招生考試試題

系所組別：纖維及高分子工程系丁組

科目：物理化學

13. 下列何者描述滲透壓與溶液濃度的關係

- (a) Henry's Law (b) Dalton's Law (c) van't Hoff's Equation (d) Clapeyron Equation

14. 下列何者描述蒸氣壓與溫度的關係

- (a) Henry's Law (b) Dalton's Law (c) van't Hoff's Equation (d) Clapeyron Equation

15. 下列何者描述氣體分壓與氣體濃度的關係

- (a) Henry's Law (b) Dalton's Law (c) van't Hoff's Equation (d) Clapeyron Equation

16. 下列何者描述氣體分壓與溶液濃度的關係

- (a) Henry's Law (b) Dalton's Law (c) van't Hoff's Equation (d) Clapeyron Equation

17. 一階反應的反應速率常數 k ，其半生期 $t_{1/2}$ 為

- (a)
- $\frac{2}{k}$
- (b)
- $\frac{1}{2k}$
- (c)
- $\frac{\ln 2}{k}$
- (d)
- $\frac{1}{k \ln 2}$

18. 對於二階反應 $2A \rightarrow P$ ，速率常數 k 之單位應為

- (a)
- $\frac{L}{\text{mol s}}$
- (b)
- $\frac{1}{s}$
- (c)
- $\frac{\text{mol}}{L s}$
- (d)
- $\frac{\text{mol s}}{L}$

19. 何者之電負度(electronegativity)最強

- (a) C (b) N (c) O (d) F

20. 下列哪個溶液性質與高分子的重量平均分子量 M_w 有關

- (a) 黏度 (b) 擴散係數 (c) 滲透壓 (d) 溶液沸點上升



154

國立臺灣科技大學

九十學年度碩士班招生考試試題

系所組別：纖維及高分子工程系丁組

科目：物理化學

二. 計算說明題 (60 分)：每題 10 分

氣體常數 (R) = $8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ Planck 常數 (h) = $6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

1. The equation of state for 1 mol of a Redlich-Kwong fluid is

$$P = [RT/(V - b)] - a/[V(V + b)T^{1/2}]$$

where a and b are constants. Show that

$$(\partial U/\partial V)_T = (3/2)a/[V(V + b)T^{1/2}]$$

2. (a) Calculate ΔA for 1 mol of an ideal gas between state 1 (511 K and 92 liter) and state 2 (511 K and 104 liter). (b) Use thermodynamics to decide whether it is possible for the system to go spontaneously from state 1 to state 2 in the absence of any work.

EQUATIONS TO REMEMBER

$$dU = TdS - PdV$$

$$dG = -SdT + VdP$$

$$A = U - TS$$

$$G = A + PV = H - TS$$

3. 1.92 mol of a nonassociating solute is added to 852 g of pure water at 25°C. Calculate (a) the change in the chemical potential of water and (b) the change in the vapor pressure of water. The vapor pressure of pure water at 25°C is 23.7 torr.

4. The radial distribution function for a 2s state has two peaks separated by a node. Calculate the probability the electron is somewhere within the inner peak.

TABLE

REAL HYDROGENLIKE WAVE FUNCTIONS FOR $n = 1$ AND $n = 2$

$$\begin{aligned} 1s &= \pi^{-1/2}(Z/a)^{3/2}e^{-Zr/a} \\ 2s &= \frac{1}{2}(2\pi)^{-1/2}(Z/a)^{3/2}(2 - Zr/a)e^{-Zr/2a} \\ 2p_x &= \frac{1}{2}(2\pi)^{-1/2}(Z/a)^{5/2}re^{-Zr/2a}\sin\theta\cos\phi \\ 2p_y &= \frac{1}{2}(2\pi)^{-1/2}(Z/a)^{5/2}re^{-Zr/2a}\sin\theta\sin\phi \\ 2p_z &= \frac{1}{2}(2\pi)^{-1/2}(Z/a)^{5/2}re^{-Zr/2a}\cos\theta \end{aligned}$$



155

國立臺灣科技大學

九十學年度碩士班招生考試試題

系所組別：纖維及高分子工程系丁組

科目：物理化學

5. (a) Use the electron configurations of NO and N_2 to predict which is likely to have the shorter bond length.
- (b) Which of the following triatomic molecules and ions are expected to be linear: (a) CO_2 , (b) NO_2 , (c) NO_2^+ ? Give reasons in each case.
6. (a) The 1816 law of *Dulong and Petit* states that the product of the specific heat and the atomic weight of a metallic element is approximately 6 cal/(g $^{\circ}C$). What is the statistical-mechanical basis for this law?
- (b) Sketch a (111) plane of a metallic fcc structure and indicate which atoms touch an atom in the (111) plane.



156