

第一章 绪论

一、选择题(共3小题, 3分)

1、(1分)关于化工热力学用途的下列说法中不正确的是 ()

- A. 可以判断新工艺、新方法的可行性。
 - B. 优化工艺过程。
 - C. 预测反应的速率。
 - D. 通过热力学模型, 用易测得数据推算难测数据; 用少量实验数据推算大量有用数据。
- 相平衡数据是分离技术及分离设备开发、设计的理论基础。

2、(1分)关于化工热力学研究特点的下列说法中不正确的是()

- (A) 研究体系为实际状态。
- (B) 解释微观本质及其产生某种现象的内部原因。
- (C) 处理方法为以理想态为标准态加上校正。
- (D) 获取数据的方法为少量实验数据加半经验模型。
- (E) 应用领域是解决工厂中的能量利用和平衡问题。

3、(1分)关于化工热力学研究内容,下列说法中不正确的是()

- A.判断新工艺的可行性。 B.化工过程能量分析。 C.反应速率预测。 D.相平衡研究

参 考 答 案

一、选择题(共3小题, 3分)

1、(1分)C

2、(1分) B

3、(1分) C

第二章 流体的 PVT 关系

一、选择题(共17小题, 17分)

1、(1分)纯流体在一定温度下，如压力低于该温度下的饱和蒸汽压，则此物质的状态为（ ）。

- A. 饱和蒸汽
B. 饱和液体
C. 过冷液体
D. 过热蒸汽

2、(1分)超临界流体是下列_____条件下存在的物质。

- A. 高于 T_c 和高于 P_c
B. 临界温度和临界压力下
C. 低于 T_c 和高于 P_c
D. 高于 T_c 和低于 P_c

3、(1分)对单原子气体和甲烷，其偏心因子 ω ，近似等于_____。

- A. 0
B. 1
C. 2
D. 3

4、(1分)0.1Mpa, 400K的 N_2 21kmol 体积约为_____

- A 3326L B 332.6L C 3.326L D 33.26^{m^3}

5、(1分)下列气体通用常数R的数值和单位, 正确的是

- A $8.314 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{kmol} \cdot \text{K}$ B 1.987 cal/kmol K

- C 82.05 $cm^3 \cdot atm / K$ D 8.314 $J / kmol \cdot K$

6、(1分)超临界流体是下列_____条件下存在的物质。

- A. 高于 T_C 和高于 P_C
B. 高于 T_C 和低于 P_C
C. 低于 T_C 和高于 P_C
D. T_C 和 P_C

7、(1分)理想气体从同一初态 V_1 作等温可逆膨胀或绝热可逆膨胀到达相同的终态压力，则等温可逆膨胀后体积 V_2 与绝热可逆膨胀后体积 V_2' 相比_____。

- A. $V_2 > V_2'$
- B. $V_2 = V_2'$
- C. $V_2 < V_2'$
- D. 不确定

1 8、(1分)纯物质 PV图临界等温线在临界点处的斜率和曲率都等于_____。

9、(1分) 当压力趋于零时，1mol气体的压力与体积乘积（PV）趋于：_____。

- A. 零
- B 无限大
- C. 某一常数
- D. RT

10、(1分)0.1Mpa,400K的N₂ kmol体积为_____。

- A.3326L
- B. 332.6L
- C.3.326L
- D. 33.26m3

11、(1分)不经冷凝，能否将气体通过其他途径变成液体？

- A.能
- B.不可能
- C.还缺条件

12、(1分)混合气体的第二维里系数_____

- A. 仅为T的系数
- B. T和P的函数
- C. T和组成的函数
- D. P和组成的函数

13、(1分) Pitzer提出的由偏心因子 ω 计算第二维里系数的普遍化关系式是_____,式中 B_0 ， B_1 可由T计算出。

- A. $B=B_0B_1\omega$
- B. $B=B_0+B_1\omega$
- C. $BP_c/RT_c=B_0+B_1\omega$
- D. $B=B_0\omega+B_1$

14、(1分)Pitzer提出的由偏心因子 ω 计算第二维里系数的普遍化关系式是_____,式中 B_0 ， B_1 可由 T_r 计算出。

- A. $B=B_0B_1\omega$
- B. $B=B_0+B_1\omega$
- C. $BP_c/RT=B_0+B_1\omega$
- D. $B=B_0\omega+B_1$

15、(1分)纯物质临界点时，其对比温度 T_r （_____）。

- A. =0
- B. <0
- C. >0
- D. =1

16、(1分)当压力趋于零时，1mol气体的压力与体积乘积（PV）趋于：

- a. 零
- b. 无限大
- c. 某一常数
- d. RT

17、(1分)混合气体的第二维里系数_____

- A. 仅为T的系数
- B. T和P的函数
- C. T和组成的函数
- D. P和组成的函数

二、填空题(共6小题，7分)

1、(1分)在PT图上纯物质三种聚集态互相共存处称_____。

2、(2分)纯物质 P-V图临界等温线在临界点处的斜率_____, 曲率为_____。

3、(1分)纯物质 PV图临界等温线在临界点处的斜率和曲率都等于_____。

4、(1分)用状态方程EOS可以计算压缩因子z 、_____等性质。

5、(1分)描述流体PVT关系的立方型状态方程是_____三次方的物态方程。

6、(1分)剩余性质的定义是 $M^R =$ _____。

三、判断题(共2小题，2分)

1、(1分)一定压力下，纯物质的泡点温度和露点温度是相同的，且等于沸点。()

2、(1分)在T－S图上, 空气和水蒸气一样,在两相区内,等压线和等温线是重合的。()

四、名词解释(共2小题，8分)

1、(5分)偏心因子

2、(3分)R-K方程(Redlich-Kwong 方程)

五、简答题(共2小题，9分)

1、(5分)简述纯物质体系P-T图上特征点、线和区的含义。

2、(4分)甲烷、乙烷具有较高的燃烧值，己烷的临界压力较低，易于液化，但液化石油气的主要成分既不是甲烷、乙烷也不是己烷，而是丙烷、丁烷和少量的戊烷。试用下表分析液化气成分选择的依据。（4分）

物质	临界温度	临界压力	正常沸点	燃烧值
	$T_c, ^\circ\text{C}$	P_c, atm	$T_B, ^\circ\text{C}$	kJ/g
甲烷	-82.62	45.36	-161.45	55.6

乙烷	32.18	48.08	-88.65	52.0
丙烷	96.59	41.98	-42.15	50.5
正丁烷	151.9	37.43	-0.5	49.6
正戊烷	196.46	33.32	36.05	49.1
正己烷	234.4	29.80	68.75	48.4

参 考 答 案

一、选择题(共17小题，17分)

1、(1分)D2、(1分)**A**3、(1分)**A**4、(1分)D5、(1分)**A**6、(1分)**A**7、(1分)**A**8、(1分)零9、(1分)D10、(1分)D11、(1分)**A**12、(1分)**C**13、(1分)**C**14、(1分)**C**15、(1分)D16、(1分) d 17、(1分)**C**

二、填空题(共6小题，7分)

- (1分)三相点
- (2分)0, 0
- (1分)零
- (1分)逸度系数、剩余性质
- (1分)体积
- (1分)M-M ’ (T, P一定)

三、判断题(共2小题，2分)

- (1分)**√**
- (1分)**×**

四、名词解释(共2小题，8分)

- (5分) $\omega = -\lg(P_r^s)_{T_r=0.7} - 1.000$ 表示分子与简单的球形流体（氩，氦、氙）分子在形状和极性方面的偏心度。
- (3分)无

五、简答题(共2小题，9分)

- (5分)无
- (4分)（**1**）虽然甲烷具有较高的燃烧值，但在它的临界温度远低于常温，而乙烷的临界温度也低于夏天的最高温度，也就是说，即使压力再高，也不能使它们液化。
（2）尽管己烷的临界压力较低，但它的正常沸点远高于常温，即在常温它不易气化，不利于燃烧。

第三章 流体的热力学性质

一、选择题(共7小题，7分)

- (1分)对理想气体有（ ）。

$A.(\partial H / \partial P)_T < 0$

$B.(\partial H / \partial P)_T > 0$

$C.(\partial H / \partial P)_T = 0$

$D.(\partial H / \partial T)_p = 0$

- (1分)对单位质量，定组成的均相流体体系，在非流动条件下有（ ）。

$A. \quad dH = TdS + Vdp$

$B. \quad dH = SdT + Vdp$

$C. \quad dH = -SdT + Vdp$

$D. dH = -TdS -Vdp$

- (1分)对1mol符合 $P = RT / (V - b)$ 状态方程的气体， $(\frac{\partial S}{\partial P})_T$ 应是（ ）
A.R/V； B.R ； C. -R/P； D.R/T。

- (1分)对1molVan der Waals气体，有 _____。
A. $(\partial S / \partial V)_T = R / (v - b)$ B. $(\partial S / \partial V)_T = -R / (v - b)$
C. $(\partial S / \partial V)_T = R / (v + b)$ D. $(\partial S / \partial V)_T = P / (b - v)$

- (1分)对理想气体有 _____
A. $(\partial H / \partial P)_T < 0$ B. $(\partial H / \partial P)_T > 0$ C. $(\partial H / \partial P)_T = 0$

- (1分)对理想气体有（ ）。

$A.(\partial H / \partial P)_T < 0$

$B.(\partial H / \partial P)_T > 0$

C. $(\partial H / \partial P)_T = 0$

D. $(\partial H / \partial T)_p = 0$

7、(1分)对1mol理想气体 $(\partial S / \partial V)_T$ 等于_____

A $-R/V$

B R/V

C P/R

D $-P/R$

二、填空题(共3小题，3分)

- 1、(1分)常用的 8个热力学变量 P、V、T、S、h、U、A、G可求出一阶偏导数336个，其中独立的偏导数共112个，但只有6个可通过实验直接测定，因此需要用 _____将不易测定的状态性质偏导数与可测状态性质偏导数联系起来。
- 2、(1分)麦克斯韦关系式的主要作用是 _____。
- 3、(1分)纯物质T-S图的拱形曲线下部称 _____区。

三、名词解释(共2小题，8分)

- 1、(5分)剩余性质：
- 2、(3分)广度性质

四、简答题(共1小题，5分)

- 1、(5分)简述剩余性质的定义和作用。(5分)

五、计算题(共1小题，12分)

- 1、(12分) (12分) 在T-S图上画出下列各过程所经历的途径（注明起点和箭头方向），并说明过程特点：如 $\Delta G=0$
- (1) 饱和液体节流膨胀；（3分）
- (2) 饱和蒸汽可逆绝热膨胀；（3分）
- (3) 从临界点开始的等温压缩；（3分）
- (4) 过热蒸汽经冷却冷凝为过冷液体（压力变化可忽略）。（3分）

参 考 答 案

一、选择题(共7小题，7分)

- 1、(1分)**C**2、(1分)**A**3、(1分)**C**4、(1分)**A**5、(1分)**C**6、(1分)**C**7、(1分)**B**

二、填空题(共3小题，3分)

- 1、(1分)Maxwell关系式
- 2、(1分)将不易测定的状态性质偏导数与可测状态性质偏导数联系起来.
- 3、(1分)气液平衡共存

三、名词解释(共2小题，8分)

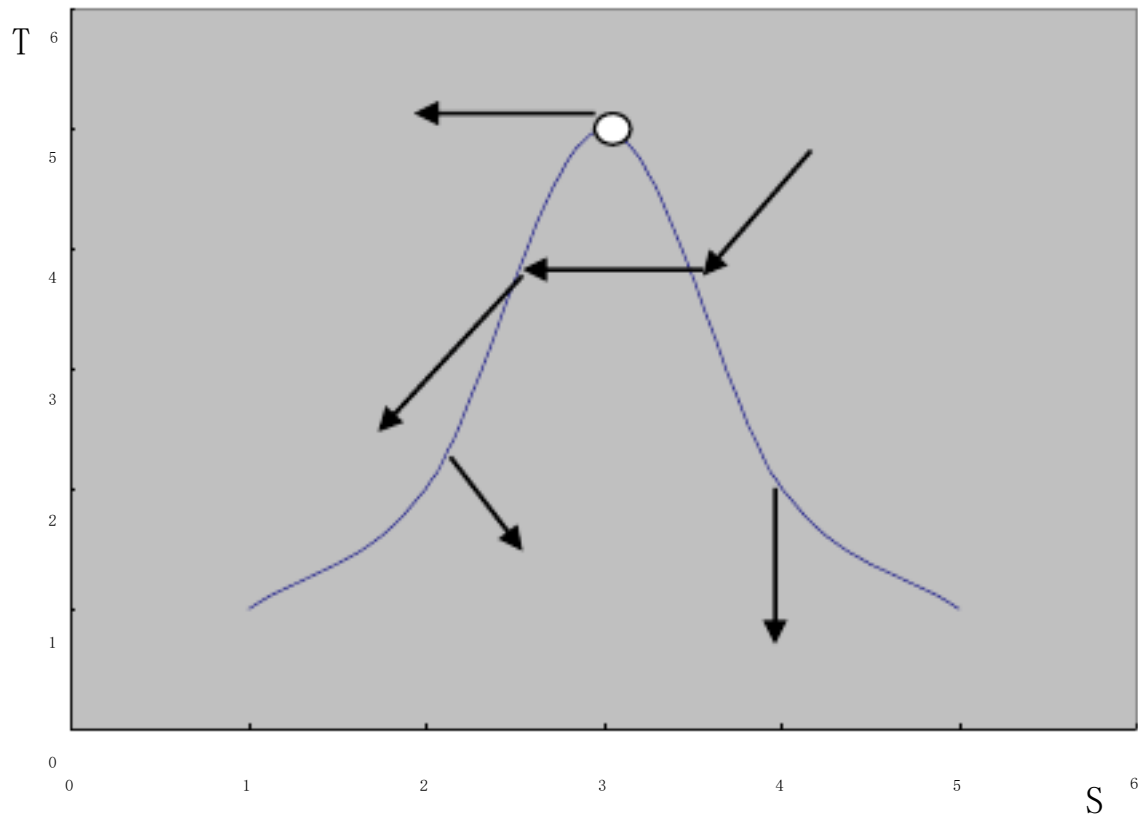
- 1、(5分) $M^R = M - M^*$ 指气体真实状态下的热力学性质M与同一T，P下当气体处于理想状态下热力学性质M* 之间的差额。
- 2、(3分)无

四、简答题(共1小题，5分)

- 1、(5分)剩余性质定义， $M^R = M - M^*$
- 指气体真实状态下的热力学性质M与同一T，P下当气体处于理想状态下热力学性质M* 之间的差额。如果求得同一T，P 下MR， 则可由理想气体的M* 计算真实气体的M 或 ΔM 。

五、计算题(共1小题，12分)

- 1、(12分) (1) $\Delta H=0$ (2) $\Delta S=0$ (3) $\Delta T=0$ (4) $\Delta P=0$



第四章 溶液的热力学性质

一、选择题(共21小题， 21分)

1、(1分)下列各式中，化学位的定义式是 ()

- $$A. \mu_i \equiv \left[\frac{\partial(nH)}{\partial n_i} \right]_{P,nS,n_j}$$

$$B. \mu_i \equiv \left[\frac{\partial(nG)}{\partial n_i} \right]_{nV,nS,n_j}$$
- $$C. \mu_i \equiv \left[\frac{\partial(nA)}{\partial n_i} \right]_{P,T,n_j}$$

$$D. \mu_i \equiv \left[\frac{\partial(nU)}{\partial n_i} \right]_{T,nS,n_j}$$

2、(1分)关于偏摩尔性质，下面说法中不正确的是 ()

- (A) 纯物质无偏摩尔量。

(B) T，P一定，偏摩尔性质就一定。
- (C) 偏摩尔性质是强度性质。

(D) 强度性质无偏摩尔量。

3、(1分)关于偏摩尔性质，下面说法中不正确的是 ()

- A纯物质无偏摩尔量。

B. T，P一定，偏摩尔性质就一定。
- C. 偏摩尔性质是强度性质。

D.偏摩尔自由焓等于化学位。

4、(1分)在一定的温度和压力下二组分体系汽液平衡的条件是 ()。

- $$A. \hat{f}_1^V = \hat{f}_1^L; \quad \hat{f}_2^V = \hat{f}_2^L$$

$$B. \hat{f}_1^V = \hat{f}_2^V; \quad \hat{f}_1^L = \hat{f}_2^L$$
- $$C. \hat{f}_1^L = \hat{f}_2^V; \quad \hat{f}_1^V = \hat{f}_2^L$$

$$D. f^L = f^V (f \text{为混合物的逸度})$$

5、(1分)等温等压下，在A和B组成的均相体系中，若A的偏摩尔体积随A浓度的减小而减小，则B的偏摩尔体积将随A浓度的减小而()

- A. 增加

B. 减小

C. 不变

D. 不一定

6、(1分)对无热溶液，下列各式能成立的是 ().

- $$A. SE=0, \quad VE=0$$

$$B. SE=0, \quad AE=0$$
- $$C. GE=0, \quad AE=0$$

$$D. HE=0, \quad GE= -TSE$$

7、(1分)苯（1）和环己烷（2）在303K，0.1013Mpa下形成X₁=0.9溶液。此条件下V₁=89.96cm³/mol，V₂=109.4cm³/mol，V(---)=89.99cm³/mol，V(---)=111.54cm³/mol，则过量体积V_E=_____cm³/mol。

- A.0.24

B.0
- C.-0.24

D.0.55

8、(1分)下列偏摩尔自由焓表达式中，错误的为 _____。

- $$A. \overline{G}_i = \mu_i$$

$$B. d\overline{G}_i = \overline{V}_i dp - \overline{S}_i dT$$
- $$C. \overline{G}_i = \left[\partial(nG) / \partial n_i \right]_{T,P,n_{j \neq i}}$$

$$D. \overline{G}_i = \left[\partial(nG) / \partial n_i \right]_{T,nV,n_{j \neq i}}$$

9、(1分)下列偏摩尔性质与溶液性质关系式中，正确的是n mol溶液性质，nM= _____。

A. $\sum_i n_i \overline{M}_i$
C. $\sum_i x_i \overline{M}_i$

B. $\sum x \overline{M}_i$
D. $\sum_i n_i \overline{M}_i$

10、(1分)在373.15K 和2atm 下水的化学位与水蒸气化学位的关系为（ ）

- (A) $\mu(\text{水})=\mu(\text{汽})$
(B) $\mu(\text{汽})>\mu(\text{水})$
- (C) $\mu(\text{水})>\mu(\text{汽})$
(D) 无法确定

11、(1分)关于理想溶液，以下说法不正确的是()。

- A.理想溶液一定符合Lewis-Randall规则
- 和Henry规则。
- B.符合Lewis-Randall规则或Henry规则的溶液一定是理想溶液。
- C.理想溶液中各组分的活度系数均为1。
- D.理想溶液所有的超额性质均为0。

12、(1分)混合物中组分i的逸度的完整定义式是()。

A. $dG_i=RTd\ln\hat{f}_i,\lim_{p\rightarrow 0}[\hat{f}_i/(Y_iP)]=1$

B. $d\overline{G}_i=RTd\ln\hat{f}_i,\lim_{p\rightarrow 0}[\hat{f}_i/P]=1$

C. $dG_i=RTd\ln\hat{f}_i,\lim_{p\rightarrow 0}f_i=1$

D. $d\overline{G}_i=RTd\ln\hat{f}_i,\lim_{p\rightarrow 0}\hat{f}_i=1$

13、(1分)二元非理想极稀溶液, 其溶质和溶剂分别遵守 _____

- A. Henry定律和Lewis--Randll规则.
B. Lewis--Randll规则和Henry定律.
- C. 拉乌尔规则和Lewis--Randll规则.
D. Lewis--Randll规则和拉乌尔规则.

14、(1分)下列化学位 μ_i 和偏摩尔性质关系式正确的是（ ）

A. $\mu_i=H_i$

B. $\mu_i=V_i$

C. $\mu_i=G_i$

D. $\mu_i=A_i$

15、(1分)下列化学位 μ_i 和偏摩尔性质关系式正确的是（ ）

A. $\mu_i=\overline{H}_i$

B. $\mu_i=\overline{V}_i$

C. $\mu_i=\overline{G}_i$

D. $\mu_i=\overline{A}_i$

16、(1分)Wilson方程是工程设计中应用最广泛的方程。以下说法不正确的是()。

- A. 引入了局部组成的概念以及温度对 γ_i 的影响，因此精度高。
B.适用于极性以及缔合体系。
- C用二元体系的参数可以推算多元系。
D.适用于液液部分互溶体系。

17、(1分)对液相是理想溶液，汽相是理想气体体系，汽液平衡关系式可简化为（ ）。

A. $y_i f = x_i p_i^s$.

B. $y_i P = \gamma_i x_i p_i^s$

C. $y_i P = x_i \varphi_i^s p_i^s$

D. $y_i P = x_i p_i^s$

18、(1分).苯(1) 和环己烷(2) 在303K，0.1013Mpa下形成X₁=0.3溶液。此条件下V₁=89.96cm³/mol，V₂=109.4cm³/mol，V₁(--)=91.25cm³/mol，V₂(--)=109.64cm³/mol，则过量体积V_E=_____cm³/mol。

- A.0.55；
B.0；
C.0.24
D.-0.55

19、(1分)在373.15K 和2atm 下水的化学位与水蒸气化学位的关系为（ ）

- (A) $\mu(\text{水})=\mu(\text{汽})$
(B) $\mu(\text{汽})>\mu(\text{水})$
- (C) $\mu(\text{水})>\mu(\text{汽})$
(D) 无法确定

、(1分)下列关于G^E 关系式正确的是（ ）。

A. $G^E=RT\sum_iX_i\ln X_i$

B. $G^E=RT\sum_iX_i\ln a_i$

C. $G^E = RT \sum_i X_i \ln \gamma_i$

D. $G^E = R \sum_i X_i \ln X_i$

21、(1分)对二元溶液 T或 P 一定时，下列各式中，Gibbs--Duhem 方程正确的形式是（ ）。

A. $X_1 d\ln \gamma_1 + X_2 d\ln \gamma_2 = 0$

B. $X_1 d\ln \gamma_1 - X_2 d\ln \gamma_2 = 0$

C. $X_1 d\ln \gamma_1 / dX_1 - X_2 d\ln \gamma_2 / dX_1 = 0$

D. $X_1 d\ln \gamma_1 / dX_1 + X_2 d\ln \gamma_2 / dX_2 = 0$

二、填空题(共11小题，27分)

- 1、(1分)理想溶液的过量性质 M_E 等于_____。
- 2、(3分)由于邻二甲苯与对二甲苯、间二甲苯的结构、性质相近，因此它们混合时会形成_____溶液，它们的 ΔH =_____， ΔV =_____。
- 3、(4分)逸度和活度的标准态有两类，1)以_____定则为标准态，2)以_____定则为标准态。
如计算雪碧中 CO_2 这种溶解度很小的溶质逸度时应采用_____定则为标准态；如计算乙醇-水中乙醇的逸度时应采用_____定则为标准态。
- 4、(4分)理想溶液的 ΔH =_____； ΔV =_____； ΔS =_____； ΔG =_____。
- 5、(3分)由于邻二甲苯与对二甲苯、间二甲苯的结构、性质相近，因此它们混合时会形成_____溶液，它们的 ΔH =_____， ΔV =_____。
- 6、(1分)二元混合物容积表达式为 $V=X_1V_1+X_2V_2+\alpha X_1X_2$ ，如选同温同压下符合Lewis-Randll规则的标准态就有 ΔV =_____。
- 7、(1分)当T, P一定时，非理想溶液混合性质变化 ΔG =_____。
- 8、(2分)等温等压下二元溶液组分的活度系数与组成之间关系，按Gibbs-Duhem方程 $X_1d\ln\gamma_1+$ _____= $_____$ 。
- 9、(6分)在表格空格处填入合理的性质和关系（每格0.5分）

M_i	M	$M = \sum X_i M_i$
	$\ln f$	
	$\ln \Phi$	
$\ln \gamma_i$		

- 10、(1分)溶液中组分i的活度系数的定义是 $\gamma_i =$ _____。
- 11、(1分)Wilson方程是在_____溶液模型和_____ 概念基础上建立的关于活度系数与组分组成 x_i 的关系式。

三、判断题(共3小题，3分)

- 1、(1分)由于邻二甲苯与对二甲苯、间二甲苯的结构、性质相近，因此它们混合时会形成理想溶液。（ ）
- 2、(1分)理想溶液各组分的活度系数 γ 和活度为1。（ ）

3、(1分)逸度也是一种热力学性质, 溶液中组分i的分逸度与溶液逸度的关系为

$$\ln f = \sum_i^n x_i \ln \hat{f}_i$$

四、名词解释(共4小题，14分)

- 1、(3分)偏摩尔性质
- 2、(4分)过量性质（超额性质）
- 3、(4分)理想溶液
- 4、(3分)活度

五、简答题(共3小题，16分)

- 1、(6分)在表格空格处填入合理的性质和关系

$\overline{M}_i$	M	$M = \sum x_i \overline{M}_i$
------------------	-----	-------------------------------

	$\ln f$	
	$\ln \Phi$	
$\ln \gamma_i$		

2、(5分)简述活度的定义和物理意义。(5分)

3、(5分)偏摩尔性质定义及物理意义

六、计算题(共8小题，109分)

1、(15分)25℃，0.1MPa下，组分1和2形成二元溶液，其溶液的摩尔焓为 $H=600-180X_1-20X_1^3$ (J/mol). 式中 X_1 为组分1的摩尔分数, 标准态按Lewis-Randall定则计算, 求 (1) H_1, H_2 ; (2) H_1^∞, H_2^∞ ; (3) H_1, H_2 ; (4) ΔH ; (5) H^E ;

(15分)

2、(14分) (14分) 25℃，0.1MPa下组分1和2形成溶液，其体积可由下式表示： $V = 80 - 24X_1 - 20X_1^2$ (cm3/mol). 式中 X_1 为组分1的摩尔分数, V为溶液的摩尔体积. 求，

(1) V_1, V_2 (6分) (2) V_1^∞, V_2^∞ (2分) (3) V_1, V_2 (2分)

(4) ΔV (2分) ； (5) V^E . (2分) 标准态按Lewis-Randall定则

3、(16分)由实验数据得到25℃，1atm下一二元溶液的摩尔焓可用下式表示：

$$H = 150 - 45X_1 + 10X_1^2 - 15 X_1^3$$

H 单位是J/mol， X_1 是组分的摩尔分数。求该温度压力下，

(1) H_1 和 H_2 (2) H_1 和 H_2 (3) H_1^∞ 和 H_2^∞ (4) ΔH (5) H^E

参 考 答 案

一、选择题(共21小题，21分)

1、(1分)A2、(1分)B3、(1分)B4、(1分)A5、(1分)A6、(1分)D7、(1分)A8、(1分)D9、(1分)D10、(1分)B11、(1分)B12、(1分)A13、(1分)A14、(1分)C15、(1分)C16、(1分)D17、(1分)D18、(1分)A19、(1分)B20、(1分)C21、(1分)A

二、填空题(共11小题，27分)

1、(1分)0

2、(3分)理想溶液，0，0

3、(4分)Lewis-Randall定则，Henry定则；Henry定则，Lewis-Randall定则；

$$-R\sum_i x_i \ln x_i \quad RT\sum_i x_i \ln x_i$$

4、(4分)0, 0,

5、(3分)理想溶液，0，0

$$6、(1分)\Delta V =^\alpha X_1X_2$$

$$7、(1分)\Delta G=RT\sum_i x_i \ln (\gamma_i x_i)$$

$$8、(2分) X_2 \frac{d \ln \gamma_2}{\ln(\hat{f}/x)} =0 \quad \ln \hat{f} = \sum_i x_i \ln(\hat{f}/x_i) \quad \ln \phi_i^\wedge \quad \ln \phi = \sum_i x_i \ln \phi_i^\wedge$$

$$9、(6分) \quad \frac{G^E}{RT} = \sum_i x_i \ln \gamma_i$$

$$G^E/RT \quad G^E/RT=\sum_i x_i \ln \gamma_i$$

$$10、(1分)a_i/X_i$$

11、(1分)无热，局部组成

三、判断题(共3小题，3分)

1、(1分)√2、(1分)×3、(1分)

)× 四、名词解释(共4小题，14

分)

$$1、(3分)偏摩尔性质 \quad \overline{M}_i = [\frac{\partial (nM)}{\partial n_i}]_{T,P,n_{j\neq i}}$$

在T、P和其它组分量n_j均不变情况下，向无限多的溶液中加入1mol的组分i所引起的一系列热力学性质的变化。

2、(4分)超额性质的定义是 $M^E = M - M^{id}$ ，表示相同温度、压力和组成下，真实溶液与理想溶液性质的偏差。 ΔM^E 与 M^E 意义相同。其中 G^E 是一种重要的超额性质，它与活度系数相关。

3、(4分)理想溶液有二种模型（标准态）： $\hat{f}_i^{id} = X_i f_i^*$ （LR）和 $\hat{f}_i^{id} = X_i k_i^*$ （HL）
有三个特点：同分子间作用力与不同分子间作用力相等，混合过程的焓变化，内能变化和体积变化为零，熵变大于零，自由焓变化小于零。

4、(3分)无

五、简答题(共3小题，16分)

1、(6分)

$\overline{M}_i$	M	$M = \sum_i x_i M_i$
$\ln(\hat{f}_i/x_i)$	$\ln f$	$\ln f = \sum_i x_i \ln(\hat{f}_i/x_i)$
$\ln \hat{\phi}_i$	$\ln \phi$	$\ln \phi = \sum_i x_i \ln \hat{\phi}_i$
$\ln \gamma_i$	G^E/RT	$G^E/RT = \sum_i x_i \ln \gamma_i$

2、(5分)活度的定义是， $\hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0}$ 或 $\hat{a}_i = \gamma_i x_i$

活度的物理意义是，活度是相对逸度，对理想溶液活度就是浓度，对非理想溶液活度是校正浓度。

3、(5分)偏摩尔性质：在给定的T，P和组成下，向含有组分i的无限多的溶液中加入1摩尔的组分i所引起一系列热力学性质的变化。

六、计算题(共8小题，109分)

1、(15分)

2、(14分) $\overline{V}_1 = 56 - 40X_1 + 20X_1^2$ $\overline{V}_2 = 80 + 20X_1$

$\overline{V}_1^\infty = 56 \text{ cm}^3/\text{mol}$ $\overline{V}_2^\infty = 100 \text{ cm}^3/\text{mol}$

$V_1 = 36 \text{ cm}^3/\text{mol}$ $V_2 = 80 \text{ cm}^3/\text{mol}$

$\Delta V = 20X_1X_2$

$V^E = 20X_1X_2$

3、(16分) (1) $H_1 = 105 + 20X_1 - 55X_1^2 + 30X_1^3$, $H_2 = 150 - 10X_1^2 + 30X_1^3$

(2) $H_1 = 100 \text{ J/mol}$, $H_2 = 150 \text{ J/mol}$

(3) $H_1^\infty = 105 \text{ J/mol}$, $H_2^\infty = 170 \text{ J/mol}$

(4) $\Delta H = 5X_1 + 10X_1^2 - 15X_1^3$

(5) $H^E = \Delta H$

