



## 2004 年四川理工学院攻读硕士学位研究生入学考试

### 物理化学试题

(注意：答案必须写在答题纸上)

#### 一. 选择题(30 分，每题 2 分)

1. 某一反应在一定条件下的反应转化率为 25.3%，当有催化剂存在时，其转化率应为：

- A. 大于 25.3%； B. 小于 25.3%； C. 等于 25.3%； D. 无法判定

2. 已知反应  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  在 298K 的等容反应热  $Q_v = -564\text{K} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则反应的标准摩尔燃烧热  $\Delta_c H_m^\square$  (298K) 等于：

- A.  $282\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  B.  $-282\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  C.  $286\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  D.  $-286\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. 在一绝热钢瓶中进行一化学反应，则有：

- A.  $\Delta S = 0$ ； B.  $\Delta U = 0$ ； C.  $\Delta H = 0$ ； D.  $\Delta G = 0$

4. 苯在其正常沸点下沸腾变成气体，发生改变的是：

- A. 蒸气压； B. 温度； C. 摩尔熵； D. 摩尔吉布斯函数

5. 在恒定温度下，增大压力，反应  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  的方向移动为：

- A. 正反应； B. 逆反应； C. 不移动； D. 不能确定

6. 室温下，可发生如下的离解平衡： $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ ，25℃下，一个由  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 、 $\text{NH}_3(\text{g})$ 、 $\text{HCl}(\text{g})$  组成的平衡系统，独立组分数和自由度数分别为：

- A. 3, 1； B. 3, 2； C. 0, 2； D. 2, 2

7. 在一定温度下，弯曲液面的附加压力与液体的表面张力、液面的曲率半径的关系分别为：

- A. 正比，反比； B. 反比，反比； C. 反比，正比； D. 正比，正比

8. 反应  $2\text{A} \rightarrow \text{P}$ ，A 的消耗速率为  $V_A$ ，P 的生成速率为  $V_P$ ，则反应过程中  $V_A/V_P$  等于：

- A. 3； B. 1/3； C. 1/2； D. 2









6. 绝热箱中装有水，水中有电阻丝，由蓄电池向电阻丝输送电流，不考虑放电时电流的热效应，电流通过电阻丝后，电阻丝和水的温度均升高，若以电池和电阻丝为系统，水为环境，此过程  $Q$  \_\_\_\_\_， $\Delta U$  \_\_\_\_\_ (填  $>0$ 、 $<0$  或  $=0$ )

7. 范特霍夫等温方程： $\Delta_r G_m(T) = \Delta_r G_m^\square(T) + RT \ln J_p$ ，用来判断反应进行方向的是 \_\_\_\_\_，用来判断反应进行限度的是 \_\_\_\_\_。

### 三. 计算题(共 90 分)

1. 反应  $Zn(s) + CuSO_4(a=1) = Cu(s) + ZnSO_4(a=1)$  在电池装置中进行， $15^\circ C$  时测得  $E = 1.0934V$ ，电池的  $(\frac{\partial E}{\partial T})_p = -4.29 \times 10^{-4} V \cdot K^{-1}$  (15 分)

- (1) 写出电池表达式和电池反应式
- (2) 求出电池反应的  $\Delta G$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta H$  及  $Q_r$ 。

2.  $1mol$  双原子分子理想气体，在  $0^\circ C$ ， $101.325KPa$  下恒温可逆膨胀到  $0.224m^3$ 。求此过程的  $Q$ ， $W$ ， $\Delta G$ ， $\Delta S$ ， $\Delta H$ ， $\Delta U$ ， $\Delta S(\text{环})$  (15 分)

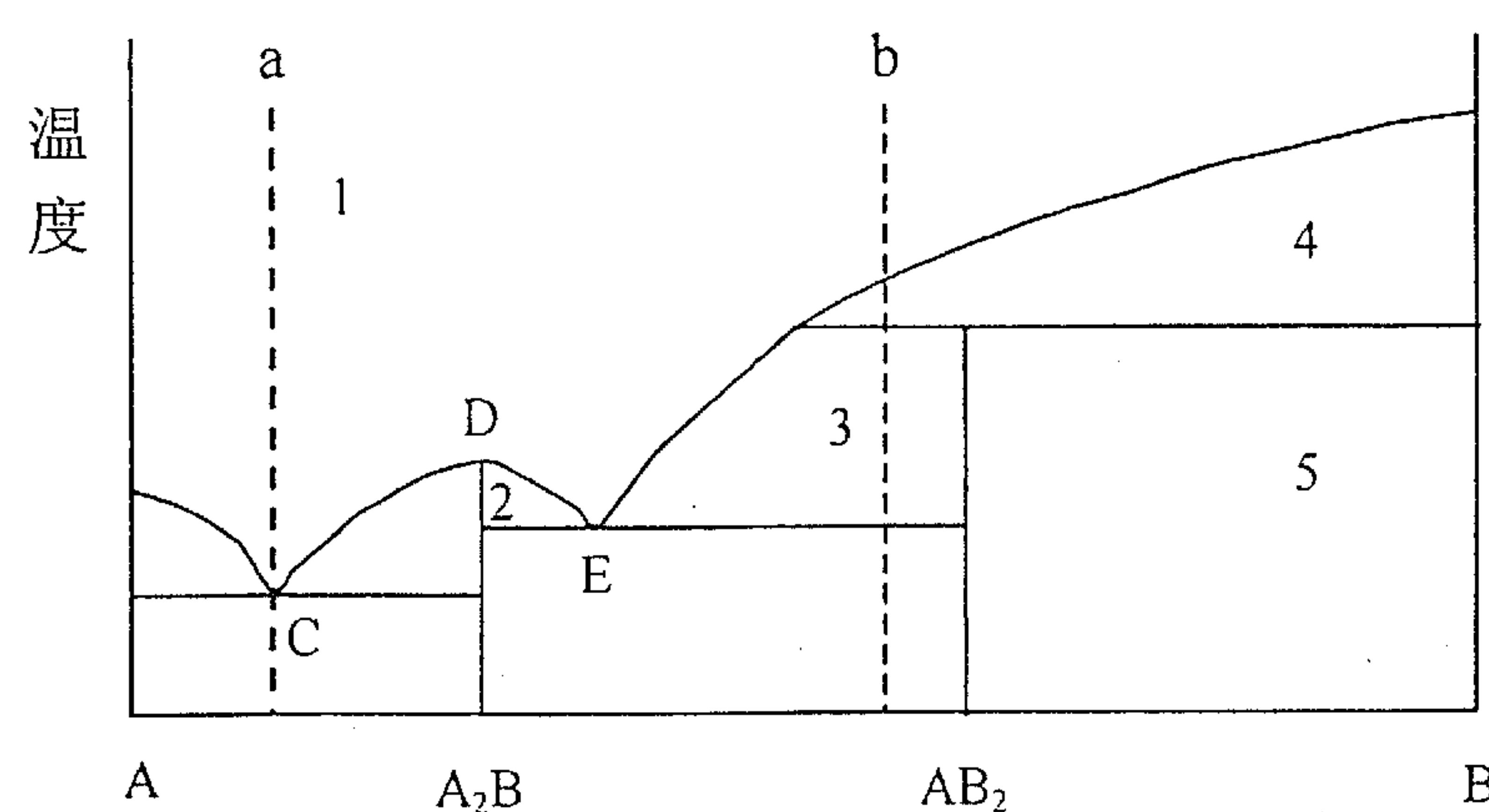
3 在  $298K$  时有下列数据，计算反应  $NH_4Cl(s) = NH_3(g) + HCl(g)$  的  $K^\circ(298k)$  和  $\Delta_r H_m^\circ(298k)$ ，并计算在任何温度下  $K^\circ$  为  $0.25$ ? (15 分)

	$NH_4Cl(s)$	$HCl(g)$	$NH_3(g)$
$\Delta_f H_B^\circ$ (298k)/ $kJ \cdot mol^{-1}$	-315.4	-92.3	-46.2
$\Delta_f G_B^\circ$ (298k)/ $kJ \cdot mol^{-1}$	-203.9	-95.3	-16.6

4. 某一级反应在  $20^\circ C$  和  $80^\circ C$  下的半衰期分别为  $8.72min$  和  $2.33min$ 。

- (1) 计算该反应的活化能；
- (2) 欲使反应进行  $5min$  后，反应物转化率达  $90\%$ ，应控制在何温度？ (15 分)

5. 在  $101.3KPa$  下，由  $A$ ， $B$  两种物质组成的二元凝聚系统的相图如下：







- (1)指出 1~5 区各点的相态及自由度;
- (2)说明 C, D, E 点的意义;
- (3)画出点 a 及 b 点系统的冷却曲线。(15 分)

6.证明题: (15 分)

(1) 证明理想气体  $(\partial U / \partial p)_T = 0$

(2)试推导证明, 定温定压的化学反应(或相变化)的  $\Delta S$  与温度的关系为:

$$\Delta S(T_2) = \Delta S(T_1) + \int_{T_1}^{T_2} \frac{\sum v_i C_{omn}(i)}{T} dT$$

$v$  为反应计量系数。

四. 是非题(10 分, 每小题 1 分)

- 1.绝热过程都是定熵过程。( )
- 2.1mol, 100°C, 100Kpa 下的水变成同温同压下的水蒸气, 该过程的  $\Delta U=0$ 。( )
- 3.系统经历一个可逆循环过程, 其熵变  $\Delta S>0$ 。( )
- 4.一定温度下的乙醇水溶液, 可应用克-克方程式计算其饱和蒸气压。( )
- 5.对于理想气体反应, 定温定容下添加惰性组分时, 平衡不移动。( )
- 6.化学吸附应为单分子吸附, 有显著的选择性。( )
- 7.凡是能使液体的表面张力升高的物质称为表面活性剂。( )
- 8.根据相律, 纯液体在一定温度下, 蒸气压应该是定值。( )
9. 100°C, 100KPa 的  $H_2O(l)$ 变为同温同压下的  $H_2O(g)$ , 该过程的  $\Delta G<0$ 。( )
10. 一定温度下, 氢气的标准摩尔燃烧焓  $\Delta_c H_m^\square(H_2, g)$ , 也是液态水的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\square(H_2O, l)$ 。( )