



# 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  $\Delta_c\text{H}_m^\square$  (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



9.质量作用定律仅用于：

- A.任意反应； B.复杂反应； C.基元反应； D.催化反应

10.1kg 水中含  $0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\text{NaCl}$  和  $0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$  的溶液，离子强度 I 等于：

- A.0.4； B.0.3； C.0.2； D.0.1

11.化学反应： $nA=A_n$  和  $(n/2)A=1/2A_n$  的平衡常数分别为  $K_1^\square$ ， $K_2^\square$ ，它们之间的关系为：

- A. $K_1^\square=K_2^\square$ ； B. $K_1^\square=2K_2^\square$ ； C. $2K_1^\square=K_2^\square$ ； D. $K_1^\square=(K_2^\square)^2$  E. $(K_1^\square)^2=K_2^\square$

12.由于非挥发性杂质的存在使苯的沸点升高  $0.01^\circ\text{C}$ ，每千克苯中含杂质多少摩尔？已知苯的沸点升高常数  $K_b=2.57\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

- A. $3.89\times 10^{-3}$ ； B.0.0257； C.38.9； D.2.57

13.放射性  $\text{Pb}^{201}$  的半衰期为 8 小时，1g 放射性  $\text{Pb}^{201}$  在 24 小时后还剩下

- A. $1/2\text{g}$ ； B. $1/3\text{g}$ ； C. $1/4\text{g}$ ； D. $1/8\text{g}$

14.一化学反应速率常数的单位是  $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，该反应的级数为：

- A.2； B.1； C.0； D.3

15.加入表面活性物质，使液体的表面张力：

- A.增加； B.降低； C.不变； D.不一定

## 二. 填空题(20 分,每题 2 分)

1.某理想气体反应过程的  $\sum v(g)=2$ ；反应过程的  $\Delta_r C_{v,m}=3.371\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，

$$\Delta_r C_{p,m} = \text{_____ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}.$$

2. 理想气体在恒温下，摩尔体积随压力的变化率： $(\partial V_m / \partial p)_T = \text{_____}$ 。

3.测定溶液的电导，在实验中实际上是测定溶液的 \_\_\_\_\_；确定电导池常数 L/A 的方法为 \_\_\_\_\_；

4.将反应  $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$  设计成相应的电池，电池的图解表达式为 \_\_\_\_\_；

5.低压下进行一化学反应  $\text{A}(g)+\text{B}(g)=\text{C}(g)$ ，当压力增大时，平衡将向 \_\_\_\_\_ 的方向移动；当加入惰性气体时，平衡将向 \_\_\_\_\_ 的方向移动；



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： $\Delta_r G_m^\circ(T) = \Delta_f G_m^\circ(T) + RT \ln J_p$ , 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°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°C，101.325KPa 下恒温可逆膨胀到 0.224m<sup>3</sup>。求此过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta G$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta S(\text{环})$  (15 分)

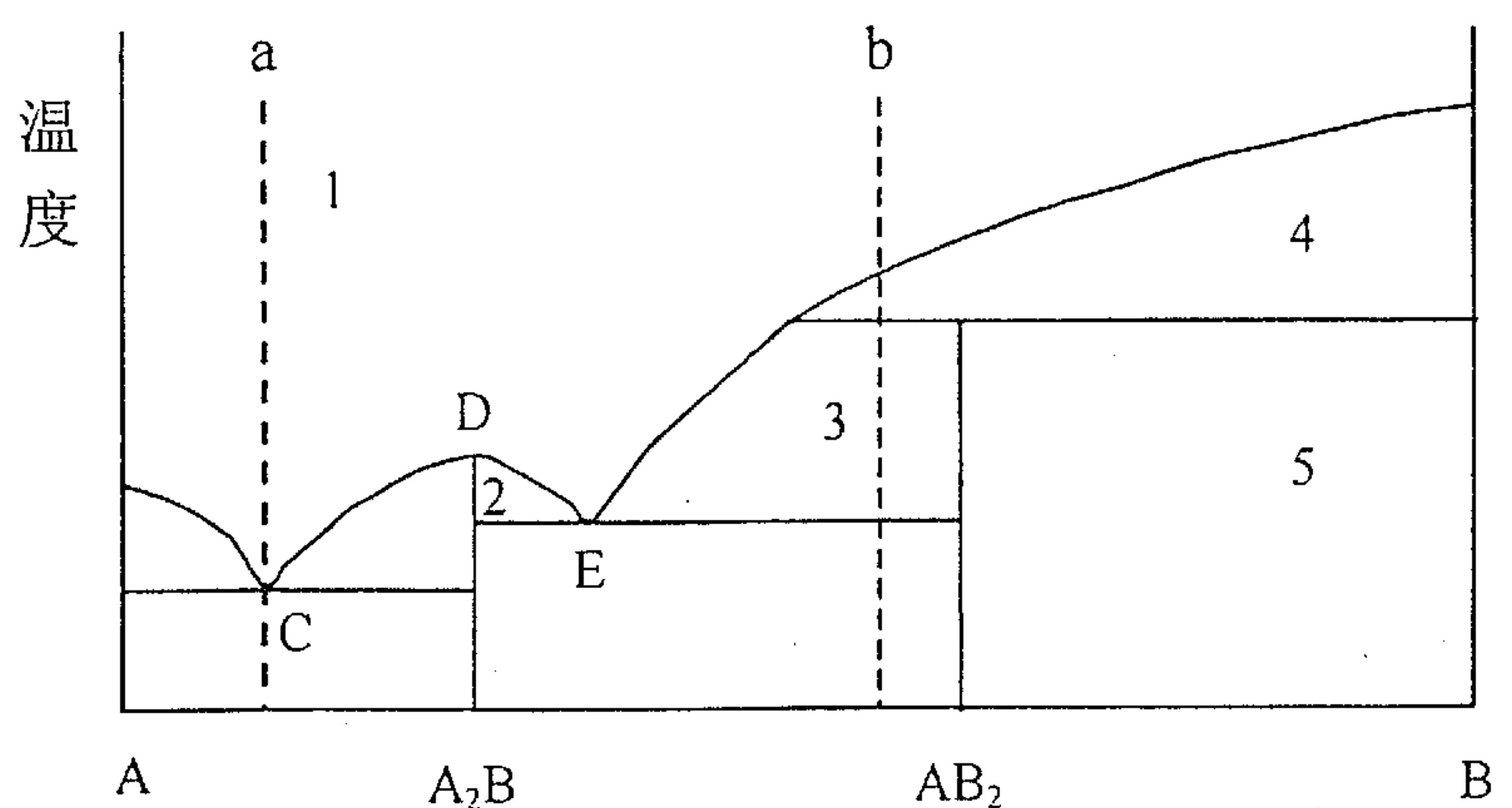
3 在 298K 时有下列数据，计算反应  $NH_4Cl(s) = NH_3(g) + HCl(g)$  的  $K^\circ$  (298k) 和  $\Delta_r H_m^\circ$  (298k)，并计算在任何温度下  $K^\circ$  为 0.25? (15 分)

	$NH_4Cl(s)$	$HCl(g)$	$NH_3(g)$
$\Delta_f H_B^\circ$ (298k)/kJ · mol <sup>-1</sup>	-315.4	-92.3	-46.2
$\Delta_f G_B^\circ$ (298k)/kJ · mol <sup>-1</sup>	-203.9	-95.3	-16.6

4. 某一级反应在 20°C 和 80°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数;  
 (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<sub>2</sub>O(l) 变为同温同压下的 H<sub>2</sub>O(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  $\Delta_f H_m^\square(H_2O, l)$ 。()