

# 四川大學

2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学

科目代号: 472#

适用专业: 材料学、化学工程、化学工艺、应用化学  
工业催化、皮革化学与工程、生物医学工程

(试题共 页)

(请将试题附在考卷内交回)

一、(10 分) 设理想气体从温度为 400K, 压力为 1013.25KPa, 体积为 8dm<sup>3</sup> 的始态, 分别经下列可逆过程达到体积为 16dm<sup>3</sup> 终态

(1) 沿着  $pV=\text{常数}$  的过程; (2) 沿着  $pT=\text{常数}$  的过程

已知该气体  $C_{v,m}=2.5R$ , 试求上述各个过程的  $Q, W, \Delta U$ 。

二、(10 分) 设某气体服从下列状态方程

$$p\left(\frac{V}{n}-b\right)=RT$$

试求该气体的  $(\partial S/\partial V)_T, (\partial S/\partial p)_T, (\partial U/\partial V)_T, (\partial H/\partial p)_T, (\partial U/\partial p)_T$  的表达式。

三、(10 分) 已知下列反应



的标准反应自由焓变与温度的关系为

$$\Delta_r G_m^\circ = -8 \times 10^3 R - 10RT \ln T + 55RT$$

式中  $R$  为气体常数, 试求

- 1000K, 101.325KPa 下,  $A_2B_2(g)$  的平衡转化率。
- 1000K, 101.325KPa 下, 该反应的  $\Delta_r H_m^\circ$  和  $\Delta_r S_m^\circ$ 。

四、(10 分) 指出下列平衡系统的组分数  $C$ , 相数  $P$  和自由度数  $F$

- $CaCO_3(s)$  与其分解产物  $CaO(s)$  和  $CO_2(g)$  成平衡;
- 任意量的  $NH_3(g)$  和  $H_2S(g)$  与  $NH_4HS(s)$  成平衡。

五、(10 分) 电池  $Pt|H_2(101.325KPa)||HCl(0.1mol.kg^{-1})||Hg_2Cl_2(s)|Hg$  的电动势与温度  $T$  的关系为

$$E(V) = 0.694 + 1.88 \times 10^{-3} T - 2.9 \times 10^{-6} T^2$$

(1) 写出  $Z=1$  时的电池反应;

(2) 计算该反应在 25°C 时的  $\Delta_r G_m^\circ$ ,  $\Delta_r S_m^\circ$ ,  $\Delta_r H_m^\circ$  和  $Q_r^\circ$ 。

六、(10 分) 已知:  $CH_3NNCH_3(g) \rightleftharpoons C_2H_6(g) + N_2(g)$  为一级反应, 298K 时密闭容器中  $CH_3NNCH_3(g)$  的起始压力为 160Pa, 1000 秒



时的总压力为 170.5Pa, 求该反应的速率常数和半衰期  $t_{1/2}$ 。

七、(10 分) 已知某二级反应  $2A(g) \rightarrow B(g)$  由相同的初始浓度开始到转化率为 20% 所需时间, 在 40°C 时为 15min 在 60°C 时为 3min. 试求该反应由相同的初浓度开始在 80°C 时转化率达到 20% 所需时间。

八、(30 分) 填空

1. 1mol HCl 分子的内能为 ( )。a.  $3/2RT$ ; b.  $5/2RT$ ; c.  $7/2RT$
2. 根据波尔兹曼分布定律, 两个能级的粒子数之比为 ( )。
3. 液滴越小, 其饱和蒸气压越 ( )。气泡越小, 其饱和蒸气压越 ( )。
4. 表面活性剂加入溶液中, 使溶液表面能升高, 产生的吸附是 ( ), 表面张力降低, 产生的吸附是 ( )。
5. 按照兰格缪尔等温吸附式, 在高压条件下, 吸附量  $\Gamma =$  ( )。在低压条件下,  $\Gamma =$  ( )。
6. 胶体的电动现象一般指 ( ) 现象和 ( ) 现象。
7. 催化剂能够改变反应的 ( ), 不能改变反应的 ( )。
8. 比较大小: 物理吸附热 ( ) 化学吸附热; 物理吸附力 ( ) 化学吸附力。
9. 1mol  $(C_6H_6)$  在密闭容器中燃烧放热 5149KJ, 则萘的燃烧焓是 ( )。
10. 某反应速率常数是  $4.6 \times 10^{-3} S^{-1}$ , 则该反应的半衰期是 ( )。