



## 浙江师范大学 2004 年研究生 入学 考 试 试 题

考试科目: 物理化学 报考学科、专业: 有机化学 物理化学

一、单选题(每题 2 分, 共 60 分)

- 对于实际气体, 处于下列哪种情况时, 其行为与理想气体相近?  
A、高温高压 B、高温低压 C、低温高压 D、低温低压
- 1mol 单原子理想气体, 在 300K 时绝热压缩到 500K, 则其焓变  $\Delta H$  约为  
A、4157J B、596J C、1255J D、994J
- 一定量的理想气体, 从同一初态压力  $P_1$  可逆膨胀到压力为  $P_2$ , 则等温膨胀的终态体积与绝热膨胀的终态体积之间是:  
A、前者大于后者 B、前者小于后者 C、二者没一定关系 D、二者相符
- 在 101325Pa 的压力下,  $I_2$  在液态水和  $CCl_4$  中达到分配平衡 (无固态碘存在), 则该体系的自由度数为  
A、 $f=1$  B、 $f=2$  C、 $f=0$  D、 $f=3$
- 在 370K 和 296K 两热源之间工作的热机的最大效率为:  
A、20% B、25% C、75% D、95%
- 将  $NH_4HS(s)$  放入 25°C 的抽空恒温容器中, 发生下列反应:  
 $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ , 则该体系的自由度等于:  
A、3 B、2 C、1 D、0
- 加催化剂可使化学反应的下列物理量中哪一个改变?  
A、反应热 B、平衡常数 C、反应焓变 D、速率常数
- 某二级反应的初始浓度为  $a$ , 速率常数为  $k$ , 则该反应的半衰期  $t_{1/2}$  为:  
A、 $\frac{1}{ka}$  B、 $\frac{\ln 2}{k}$  C、 $\frac{a}{2k}$  D、 $\frac{3}{2ka^2}$
- 基元反应一定是:  
A、简单反应 B、单分子反应 C、双分子反应 D、三分子反应
- 表面吉布斯自由能与表面张力的数值:  
A、一定相同 B、一定不同 C、有可能相同 D、无法比较
- 摩尔理想气体经一等温可逆压缩过程, 则  
A、 $\Delta G > \Delta F$  B、 $\Delta G < \Delta F$  C、 $\Delta G = \Delta F$  D、 $\Delta G$  与  $\Delta F$  无法进行比较
- 理想气体从初态  $P_1 V_1 T_1$  经过绝热可逆膨胀到达终态  $P_2 V_2 T_2$ , 则  $P$ 、 $V$ 、 $T$  间存在着如下关系:  
A、 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1}{P_2}$  B、 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1}{V_2}$  C、 $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}$  D、 $\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$
- 1 摩尔理想气体经绝热自由膨胀使体积增大 10 倍, 则体系的熵变为:  
A、 $\Delta S=0$  B、 $\Delta S=19.1J \cdot K^{-1}$  C、 $\Delta S > 19.1J \cdot K^{-1}$  D、 $\Delta S < 19.1J \cdot K^{-1}$
- 1 摩尔的纯液体在其正常沸点时完全汽化, 该过程中增大的量是:  
A、蒸气压 B、汽化热 C、熵 D、自由能
- 对于理想气体, 下列关系中哪个是不正确的?  
A、 $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V=0$  B、 $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T=0$  C、 $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T=0$  D、 $\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T=0$

第 1 页, 共 4 页.

0149

浙江师范大学全日制硕士研究生入学考试专业课试题 版权所有 违者必究

地址: 浙江省金华市浙江师范大学研究生招生办 邮编: 321004 电话: 0579-2282645 传真: 0579-2280023

浙江师范大学研究生学院网站 <http://yjsb.zjnu.net.cn> 浙江师范大学党委研工部网站 <http://ygb.zjnu.net.cn>

浙江师范大学研究生学院学术论坛 <http://yjsb.zjnu.net.cn/bbs/> 考研你我他交流圈: <http://kaoyan.niwota.com>

欢迎全国各地考生报考我校!

请关注以上网站获取本校最新考研信息



16、下列各量中,属于偏摩尔量的是:

- A、 $(\frac{\partial U}{\partial n_B})_{T, V, n_C \neq B}$  B、 $(\frac{\partial H}{\partial n_B})_{P, S, n_C \neq B}$   
C、 $(\frac{\partial G}{\partial n_B})_{T, P, n_C \neq B}$  D、 $(\frac{\partial S}{\partial n_B})_{P, V, n_C \neq B}$

17、已知 25°C 时反应  $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g})$  的  $\Delta H$  为 -92.5 KJ, 则此时反应的  $\Delta U$

- A、无法知道 B、一定大于  $\Delta H$  C、一定小于  $\Delta H$  D、等于  $\Delta H$

18、在讨论稀溶液蒸气压降低规律时,溶质必须是

- A、挥发性物质 B、电解质 C、非挥发性物质 D、气体物质

19、对于恒沸物的描述,哪一点是不正确的

- A、恒沸物的组成恒服从定比定律 B、沸腾时其气液相组成相同  
C、当压力恒定时恒沸物的组成一定 D、若恒沸物的恒沸点在 T-X 图上是最低点,则在 P-X 图上是最高点

20、在 25°C 无限稀的水溶液中,离子当量电导最大的是

- A、 $\text{La}^{3+}$  B、 $\text{Mg}^{2+}$  C、 $\text{NH}_4^+$  D、 $\text{H}^+$

21、电池在 T、P 一定且可逆情况下放电,则其与环境间的热交换为

- A、 $T\Delta S$  B、 $\Delta U$  C、 $\Delta H$  D、与  $\Delta H$  和  $T\Delta S$  无关

22、特鲁顿 (Trouton) 规则适用于

- A、任何纯液体 B、二元溶液 C、缔合液体 D、正常液体

23、在 25°C 时气相反应  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{L} + \text{M}$ , 当达到平衡时,

- A、 $K_p = 1$  B、 $K_p > K_c$  C、 $K_p < K_c$  D、 $K_p = K_c$

24、在通常情况下,对于二组分体系能平衡共存的最多相为

- A、1 B、2 C、3 D、4

25、在电极的分类中,何者不属氧化-还原电极?

- A、 $\text{Pt} | \text{H}_2 | \text{H}^+$  B、 $\text{Pt} | \text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$  C、 $\text{Pt} | \text{Ti}^{3+}, \text{Ti}^{2+}$  D、 $\text{Pt} | \text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}$

26、在基元反应中

- A、反应级数与反应分子数都是相一致  
B、反应级数总是小于反应分子数  
C、反应级数总是大于反应分子数  
D、反应级数不一定与反应分子数总是相一致

27、某一级反应  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ , A 的浓度消耗  $\frac{1}{5}$  时,经历的时间为 4 秒, A 反应掉  $\frac{1}{2}$  所需时间

(s) 为

- A、12.42 B、6.21 C、4.14 D、3.11

28、对催化剂下列说法不正确的是:

- A、催化剂对少量杂质特别敏感 B、催化反应一般能加快反应速率  
C、催化剂能降低反应的活化能 (一般情况) D、催化剂在反应前后物理性质不变

29、表面活性物质在结构上的特征是

- A、一定具有亲水基 B、一定具有亲油基  
C、一定具有亲水基和憎水基 D、一定具有胺基或氨基

30、由过量  $\text{KBr}(\text{l})$  与  $\text{AgNO}_3(\text{l})$  混合制得溶胶,与该溶胶有关的下列表述中正确的是:

- A、胶粒带正电 B、扩散层荷负电 C、负溶胶 D、反号离子是  $\text{NO}_3^-$

二、填空与问答题 (共 20 分)

1、水的正常冰点为 0°C,今有下列过程:

第 2 页,共 4 页

0150

浙江师范大学全日制硕士研究生入学考试专业课试题 版权所有 违者必究

地址:浙江省金华市浙江师范大学研究生招生办 邮编:321004 电话:0579-2282645 传真:0579-2280023

浙江师范大学研究生学院网站 <http://yjsb.zjnu.net.cn> 浙江师范大学党委研工部网站 <http://ygb.zjnu.net.cn>

浙江师范大学研究生学院学术论坛 <http://yjsb.zjnu.net.cn/bbs/> 考研你我他交流圈: <http://kaoyan.niwota.com>

欢迎全国各地考生报考我校!

请关注以上网站获取本校最新考研信息



1molH<sub>2</sub>O(l)  $\xrightarrow{101.325\text{Kpa}, -5^\circ\text{C}}$  1molH<sub>2</sub>O(s)  $\xrightarrow{101.325\text{Kpa}, -5^\circ\text{C}}$

对于上述过程, 有:  $\Delta U$   $\leq$   $Q_p$ ,  $\Delta H$   $\leq$   $Q_p$ ,  $\Delta S$   $\geq$   $\Delta H/T$ ,  
 $\Delta F$   $\leq$  0,  $\Delta G$   $\leq$  0,  $\Delta S$   $>$  0.  
 请用  $>$ 、 $=$ 、 $<$

2、CHCl<sub>3</sub> 溶于水, 水溶于 CHCl<sub>3</sub> 中的部分互溶溶液与其蒸气达到平衡, 该体系的组分数为 \_\_\_\_\_, 相数为 \_\_\_\_\_, 自由度为 \_\_\_\_\_。

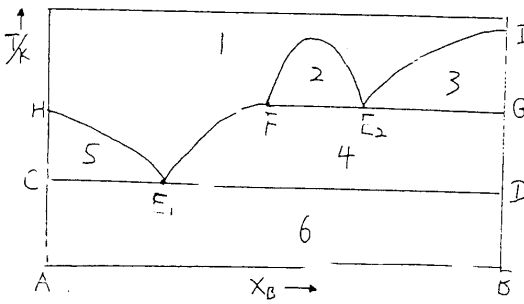
3、某分子的两个能级是  $\epsilon_1=6.1 \times 10^{-21}\text{J}$ ,  $\epsilon_2=8.4 \times 10^{-21}\text{J}$ , 相应的简并度分别是  $g_1=3$ ,  $g_2=5$ , 由这些分子组成近独立粒子体系, 在 300K 时, 这两个能级上的粒子数之比为 \_\_\_\_\_。

4、能量零点选择不同, 则配分函数的值 \_\_\_\_\_; 内能的值 \_\_\_\_\_; 熵的值 \_\_\_\_\_; 恒容热容的值 \_\_\_\_\_ (请填相同或不同)。

5、液滴越小, 其饱和蒸气压越 \_\_\_\_\_; 而液体中的气泡越小, 则气泡内的饱和蒸气压越 \_\_\_\_\_。

6、在 HAC 电离常数测定的实验中, 直接测定的物理量是不同浓度的 HAC 溶液的 \_\_\_\_\_。

7、AB 两组分液态部分互溶体系的液—固平衡相图如下:



请指出各个相区的相平衡关系, H 点, I 点, E 点, E<sub>2</sub> 点, CE<sub>2</sub>D 和 FE<sub>2</sub>G 线所代表的意义。E<sub>2</sub> 点, CE<sub>2</sub>D 和 FE<sub>2</sub>G 线所代表的意义。

三、计算题 (每题 10 分)

1、某一化学反应若在等温等压下 (298.15K, P<sup>\*</sup>) 进行, 放热 40.0KJ, 若使该反应通过可逆电池来完成, 则吸热 4.0KJ。

(1) 计算该化学反应的  $\Delta_r S_m$

(2) 当该反应自发进行时 (即不做电动时), 求环境的熵变及总熵变。

(3) 计算体系可能做的最大功为若干?

2、固态和液态 UF<sub>4</sub> 的蒸气压 (单位: Pa) 分别为

$$\ln\left(\frac{P(s)}{Pa}\right) = 41.67 - \frac{10017}{T/K}$$

$$\ln\left(\frac{P(l)}{Pa}\right) = 29.43 - \frac{5899.5}{T/K}$$

计算固、液、气三相共存时 (三相点) 的温度和压力。

3、实验测得 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 气相分解反应的速率方程为

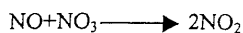
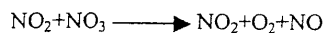
$$\frac{d[O_2]}{dt} = K[N_2O_5]$$

其反应机理为

$$N_2O_5 \rightleftharpoons NO_2 + NO_3$$

第 3 页, 共 4 页

0151



其中  $\text{NO}_3$  和  $\text{NO}$  是活泼中间物

(1) 试导出复合反应的速率方程

(2) 若  $k_1 > k_2$ , 试导出复合反应活化能  $E_a$  与基元反应活化能之间的关系式。

4、已知水的表面张力  $\gamma = (75.64 - 0.00495T/k) \times 10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ , 试计算在  $283\text{K}, P^\circ$  下可逆地使一定量的水表面积增加  $10^{-4} \text{m}^2$  (设体积不变) 时, 体系的  $\Delta U$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta F$ 、 $\Delta G$ 、 $Q$ 、 $W$ 。

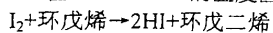
5、 $\text{Zn (s)} | \text{ZnCl}_2 (5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgCl, Ag (s)}$

在  $298\text{K}$  时电动势为  $1.015\text{V}$ , 温度系数为  $-4.92 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$

(1) 写出电极反应和电池反应

(2) 计算在  $298\text{K}$  当电池有  $2\text{mol}$  电量输出时 (即得失电子数为  $2$  时), 电池反应的  $\Delta_r G_m$ ,  $\Delta_r H_m$ ,  $\Delta_r S_m$  和此过程的可逆热效应。

6、在  $448-688\text{K}$  的温度区间内, 用分光光度法研究了下面的气相反应:



$$\text{得到 } k_p^\circ = 17.39 - \frac{51034\text{K}}{4.575T}$$

(1) 计算机在  $573\text{K}$  时, 反应的  $\Delta_r G_m^\circ$ 、 $\Delta_r H_m^\circ$ 、 $\Delta_r S_m^\circ$

(2) 若开始时用等量的  $\text{I}_2$  和环戊烯混合, 温度为  $573\text{K}$ , 起始压力为  $101.325\text{KPa}$ , 试求平衡后  $\text{I}_2$  的分压。

7、气相反应  $\text{A (g)} \rightarrow \text{B (g)}$  在恒容下进行, 其速率常数  $k$  与温度  $T$  的关系由下式表示  $\ln(k/\text{s}) = 24.00 - 9622/(T/\text{K})$

1、确定此反应的级数

2、此反应的活化能为多少

3 欲使  $\text{A (g)}$  在  $10\text{min}$  内的转化率达到  $90\%$ , 则反应温度该如何控制?

第4页, 共4页

0150

浙江师范大学全日制硕士研究生入学考试专业课试题 版权所有 违者必究

地址:浙江省金华市浙江师范大学研究生招生办 邮编:321004 电话:0579-2282645 传真:0579-2280023

浙江师范大学研究生学院网站 <http://yjsb.zjnu.net.cn> 浙江师范大学党委研工部网站 <http://ygb.zjnu.net.cn>

浙江师范大学研究生学院学术论坛 <http://yjsb.zjnu.net.cn/bbs/> 考研你我他交流圈: <http://kaoyan.niwota.com>

欢迎全国各地考生报考我校!

请关注以上网站获取本校最新考研信息