

## 1999 年浙江大学物理化学(甲)(含结构化学)考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

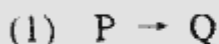
(本试卷每题 10 分)

1. 恒温条件下 1 mol 某气体由  $0.03 \text{ m}^3$  被压缩至  $0.02 \text{ m}^3$ . 计算气体在该过程中内能的增量.  
(1) 假设气体是理想气体;  
(2) 假设气体符合方程  $(p+a) V_m = RT$ , 其中  $a = 14000 \text{ Pa}$ .
2. 在温度和压力分别恒定为  $298.15 \text{ K}$  和  $101325 \text{ Pa}$  的条件下, 若让某化学反应自发进行, 则反应体系放热  $24.08 \text{ kJ}$ ; 若设计一可逆电池装置, 使上述反应通过可逆电池来完成, 则体系吸热  $3.22 \text{ kJ}$ .  
问上述电池在完成以上反应过程中所能做的最大电功为多少?
3. 将 1 mol  $373.15 \text{ K}$ ,  $101325 \text{ Pa}$  的液态水放入真空玻璃瓶内, 使蒸发成同温同压的蒸汽. 试选用合适的判据, 判断上述过程是否自发.
4. 右图为水的相图.  
(1) 在图上标明各区域(面, 线, 点)的状态  
(2) 从理论上证明图中  $OA$ ,  $OB$ ,  $OC$  三线必相交于一点.
5. 试说明为什么微小晶体(假设其表面为球形)在溶液中比大粒晶体有更大的溶解度?

6. 光合作用过程中,植物中( $\text{pH}=7.0$ )的水在金属酶的作用下被氧化成氧气  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ , 试根据下列电极电位判断,金属酶中的金属离子对有可能是什么? (设  $T=288\text{K}$ ).

电极	电极反应	标准电极电位 (V)
$\text{OH}^-/\text{O}_2$	$1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$	0.40
$\text{H}^+/\text{O}_2$	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$	1.23
$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$	$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- = \text{Cu}^+$	0.15
$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$	0.77
$\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{2+}$	$\text{Mn}^{4+} + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+}$	1.20

7. 对于在同样温度下进行的两个反应



若两反应指前因子相同( $A_1 = A_2$ ), 而反应(1)的活化能大于反应(2)的活化能( $E_1 > E_2$ ), 试分析:

① 哪个反应的速度常数  $k$  受温度的影响较大?

② 能否通过改变温度使  $k_1 > k_2$  ?

8. 某气体分子核外电子的第一激发态比基态能量高  $300 \text{ kJ mol}^{-1}$ . 试计算在  $1000 \text{ K}$  温度下, 该气体中处于第一激发态的分子所占的百分数.

9. (以下两题中选做一题)

(1) 说明下列  $\text{Ca}$  的各种光谱项符号的含义:  $^1\text{S}_0$ ,  $^3\text{S}_1$ ,  $^3\text{P}_2$

(2) 稀土离子一般是三价, 但铈易呈四价, 镨易呈二价, 试由其原子结构加以解释.

10. (1) 氢键结合力的本质是什么?

(2) 氢键与范德华引力的最大差异是什么? 为什么?