

# 西安建筑科技大学

## 2018年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 4 页

考试科目: \_\_\_\_\_ (820) 物理化学 \_\_\_\_\_

适用专业: 化学工程、化学工程与技术、化学工艺、环境工程、环境科学与工程、矿物加工工程。

一、单项选择题(每题 2 分, 共 10 分, 请将答案写在答题纸上)

1、在一定的 T, P 下, 将一个大水滴分散很多个小水滴, 基本不变的性质是 ( )。

- A 表面吉布斯函数      B 饱和蒸气压  
C 表面张力              D 弯曲液面下的附加压力

2、下列物质的量浓度相同的各物质的稀水溶液中, 表面发生负吸附的是 ( )。

- A 硫酸                  B 乙酸                  C 硬脂酸              D 苯甲酸

3、用同一电导池分别测定浓度为 0.01 和 1.0 的不同电解质(但类型相同)溶液的电导, 测得的电阻分别为 1000  $\Omega$  和 250  $\Omega$ , 则两种电解质溶液的摩尔电导率之比为 ( )。

- A 25:1      B 1:25      C 40:1      D 1:40

4、微小液滴的蒸气压与平面液体的蒸气压相比, 微小液滴的蒸气压 ( )。

- A 大                      B 小  
C 相同                    D 无法确定

5、有关催化剂的性质, 说法不正确的是 ( )。

- A 催化剂参与反应过程, 改变反应途径      B 催化剂对少量杂质敏感  
C 催化剂提高单位时间内原转化率            D 催化剂不参与反应

二、(15 分) 某 2mol 理想气体在 300K、100kPa 始态下, 受 200kPa 恒定外压恒温压缩至平衡态, 计算该过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $W$ 、 $Q$ 。已知该气体的  $C_{v,m} = 20.92\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

三、(15 分) 现有 101.325kPa 下, 120 $^{\circ}\text{C}$  的 1kg 的过热水变为同温同压的水蒸汽, 设计可逆途径, 求此过程的  $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta G$ 。已知水在 101.325kPa 下的沸点为 100 $^{\circ}\text{C}$ 、其比蒸发焓  $\Delta_{\text{vap}}h = 2257$ 。

4kJ  $\cdot$  kg $^{-1}$ , 液态水和水蒸气在 100 $^{\circ}\text{C}$  ~ 120 $^{\circ}\text{C}$  的平均比定压热容为  $C_p(\text{H}_2\text{O},\text{l}) = 4.224\text{kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $C_p(\text{H}_2\text{O},\text{g}) = 2.033\text{kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

四、(16 分) 在 300K 至 1000K 温度范围, 反应  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) = 2\text{C}(\text{g})$  的标准平衡常数  $K^{\theta}$  与温度 T 的关系为  $\ln K^{\theta} = -\frac{7100}{T/\text{K}} + 6.875$ 。已知原料中只有反应物 A(g) 和过量的 B(s)。

- (1) 900K 时反应的  $K^{\theta}$ ;  
(2) 900K 时, 反应的  $\Delta_r G_m^{\theta}$ 、 $\Delta_r H_m^{\theta}$  和  $\Delta_r S_m^{\theta}$ ;  
(3) 900K 时, 若反应的平衡压力为 200kPa, 计算产物 C(g) 的平衡分压。

五、(10 分) 在 80% 的乙醇溶液中, 某物质 B 的水解反应为一级反应, 测得不同温度 t 下的 k 列于下表, 求活化能  $E_a$  和指前因子 A。

t/ $^{\circ}\text{C}$	0	25	35
k/s	$1.06 \times 10^{-5}$	$3.19 \times 10^{-4}$	$9.86 \times 10^{-4}$

六、(14 分) 现有 25 $^{\circ}\text{C}$ , 0.05 mol  $\cdot$  kg $^{-1}$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液。计算溶液的离子强度 I 及  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的平均离子活度因子  $\gamma_{\pm}$  和平均离子活度  $a_{\pm}$  (德拜休克极限公式中  $A = 0.509(\text{mol}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1})^{-1/2}$ )

七、(16 分) 电池  $\text{Zn}(\text{s}) | \text{ZnCl}_2(0.05\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgCl}(\text{s}) | \text{Ag}(\text{s})$  的电动势  $E(\text{V}) = 1.015 - 4.924 \times 10^{-4}(T-298)$ 。试计算在 298.2K 时, 当电池有 2mol 电子的电量输出时,

- (1) 电池反应的  $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$   
(2) 上述过程的可逆热效应  $Q_r$ 。

八、(12 分) 液体 B 与液体 C 可形成理想液态混合物。在常压及 25 $^{\circ}\text{C}$  下, 向总量  $n = 10\text{mol}$ , 组成为  $x_c = 0.4$  的 B, C 液态混合物中加入 14mol 的纯液体 C, 形成新的混合物。求该过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta G$

九、(12 分) 在 293.15K 及 100kPa 下, 把半径为  $1 \times 10^{-3}\text{m}$  的汞滴分散成半径为  $1 \times 10^{-10}\text{m}$  的小汞滴, 已知 293.15K 时汞的表面张力为  $0.4865\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ , 试计算:

- (1) 汞滴分散前后的比表面积增加了多少倍?

# 西安建筑科技大学

## 2018 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 4 页

考试科目: \_\_\_\_\_ (820) 物理化学 \_\_\_\_\_

适用专业: 化学工程、化学工程与技术、化学工艺、环境工程、环境科学与工程、矿物加工工程。

(2) 表面吉布斯自由能的增加 ( $\Delta G$ )。

(3) 要完成上述过程, 环境需要做的最小功。

十、(15 分) 已知如下化学反应  $2A(g) = 2C(g) + D(g)$  在 473K 下的动力学数据如下:

t/s	0	200	500
c(A)/mol · dm <sup>-3</sup>	0.0200	0.0159	0.0121

反应开始时只含 A, 并认为反应能进行到底。

(1) 求反应级数 n, 速率常数 k;

(2) 求 473K 下该反应的半衰期  $t_{1/2}$ ;

(3) 若活化能为 200 kJ · mol<sup>-1</sup>, 在什么温度下速率常数为 473K 下的 2 倍?

十一、(15 分) 下图是金属 A 和 B 在 101.325 kPa 下液-固平衡相图, 图中 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 是 A 和 B 形成的化合物。

(1) 写出各区稳定相的名称;

1	2	3	4	5	6	7	8	9

(2) 画出系统点 G 的步冷曲线;

(3) 指出图中的三相线, 写出它们的相平衡关系。

