

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：821

科目名称：物理化学

适用专业：无机化学、应用化学、工业催化、化学工程

考 生 须 知

答案一律写在答题纸上，答在
试题纸上的不得分！请用黑色或蓝
色钢笔（或签字笔、圆珠笔）作答，
答题要写清题号，不必抄原题。

一、选择填空题(每小题 3 分, 共 90 分)

1、下述说法中,哪一个错误?

- A、体系放出的热量一定等于环境吸收的热量
- B、体系温度的降低值一定等于环境温度的升高值
- C、热力学平衡时体系的温度与环境的温度相等
- D、若体系 1 与体系 2 分别与环境达成热平衡,则此两体系的温度相同

2、范德华气体的 $(\partial U / \partial V)_T$ 等于:

- A、 na/V
- B、 $n^2 a/V$
- C、 $n^2 a/V^2$
- D、 $n^2 a^2/V^2$

3、根据熵的统计意义可以判断下列过程中何者的熵值增大?

- A、水蒸气冷却成水
- B、石灰石分解生成石灰
- C、乙烯聚合成聚乙烯
- D、理想气体绝热可逆膨胀

4、室温下, $10p^\bullet$ 的理想气体绝热节流膨胀至 $5p^\bullet$ 的过程有:

- (1) $W > 0$
- (2) $T_1 > T_2$
- (3) $Q = 0$
- (4) $\Delta S > 0$

其正确的答案应是:

- A、(3), (4)
- B、(2), (3)
- C、(1), (3)
- D、(1), (2)

5、区域熔炼技术主要是应用于:

- A、制备低共熔混合物
- B、提纯
- C、制备不稳定化合物
- D、获得固熔体

6、某一物质 X 在三相点时的温度是 20℃, 压力是 $2p^\bullet$ 。下列哪一种说法是不正确的。

- A、在 20℃以上 X 能以液体存在
- B、在 20℃以下 X 能以固体存在
- C、在 25℃, p^\bullet 下液体 X 是稳定的
- D、在 25℃时, 液体 X 和固体 X 具有相同的蒸气压

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

7、1-1 型电解质溶液的摩尔电导率可以看作是正负离子的摩尔电导率之和，这一规律只适用于：

- A、强电解质 B、弱电解质
C、无限稀释电解质溶液 D、摩尔浓度为 1 的溶液

8、在 10 cm^3 浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 KOH 溶液中加入 10 cm^3 水，其电导率将：

- A、增加
B、减小
C、不变
D、不能确定

其摩尔电导率将

- A、增加
B、减小
C、不变
D、不能确定

9、浓度均为 m 的不同价型电解质，设 1-3 价型电解质的离子强度为 I_1 ，2-2 价型电解质的离子强度为 I_2 ，则

- A、 $I_1 < I_2$
B、 $I_1 = I_2$
C、 $I_1 = 1.5I_2$
D、无法比较 I_1 和 I_2 大小

10、已知：

- (1) $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+}(a_2) \parallel \text{Cu}^{2+}(a_1) | \text{Cu}$ 电动势为 E_1
(2) $\text{Pt} | \text{Cu}^{2+}(a_2), \text{Cu}^+(a') \parallel \text{Cu}^{2+}(a_1), \text{Cu}^+(a') | \text{Pt}$ 电动势为 E_2 ，
则：

- A、 $E_1 = \frac{1}{2} E_2$
B、 $E_1 = 2 E_2$
C、 $E_1 = E_2$
D、 $E_1 \geq E_2$

11、298 K 时，应用盐桥将反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 设计成的电池是：

- A、 $\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{OH}^- \parallel \text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$
B、 $\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{H}^+ \parallel \text{OH}^- | \text{H}_2, \text{Pt}$
C、 $\text{Pt}, \text{O}_2 | \text{H}^+ \parallel \text{OH}^- | \text{O}_2, \text{Pt}$
D、 $\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{H}^+ \parallel \text{OH}^- | \text{O}_2, \text{Pt}$

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

12、将反应 $2\text{Hg(l)} + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} = 2\text{Hg}^{2+} + 4\text{OH}^-$ 设计成电池，当电池反应达到平衡时，电池的 E 必然是：

- A、 $E=E^\ominus$ B、 $E=0$
C、 $E>0$ D、 $E<0$

13、用铜电极电解 CuCl_2 的水溶液，在阳极上会发生：

- A、 析出氧气
B、 析出氯气
C、 析出铜
D、 铜电极溶解

14、电池在恒温、恒压及可逆情况下放电，则其与环境的热交换为

- A、 Δ_rH
B、 $T\Delta_rS$
C、 一定为零
D、 与 Δ_rH 与 $T\Delta_rS$ 均无关

15、反应 $\text{A} \longrightarrow 2\text{B}$ 在温度 T 时的速率方程为 $d[\text{B}]/dt=k_B[\text{A}]$ ，则此反应的半衰期为：

- A、 $\ln 2/k_B$
B、 $2\ln 2/k_B$
C、 $k_B\ln 2$
D、 $2k_B\ln 2$

16、平行反应 $\text{A} \xrightarrow{k_1} \text{B}$ (1); $\text{A} \xrightarrow{k_2} \text{D}$ (2)，其反应 (1) 和 (2) 的指前因子相同而活化能不同， E_1 为 $120 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， E_2 为 $80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则当在 1000 K 进行时，两个反应速率常数的比是：

- A、 $k_1/k_2=8.138 \times 10^{-3}$ B、 $k_1/k_2=1.228 \times 10^2$
C、 $k_1/k_2=1.55 \times 10^5$ D、 $k_1/k_2=6.47 \times 10^4$

17、一个反应的活化能是 $33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，当 $T=300 \text{ K}$ 时，温度每增加 1K ，反应速率常数增加的百分数约是：

- A、 4.5%
B、 90%
C、 11%
D、 50%

18、在同一温度下，微小晶粒的饱和蒸汽压和大块颗粒的饱和蒸压哪个大？

- A、 微小晶粒的大 B、 大块颗粒的大

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

C、一样大

D、无法比较

19、下面哪点不能用以衡量液体在固体表面上的润湿程度?

A、固、液两相接后物系表面自由能降低的程度

B、固体在液体中的分散程度

C、测定接触角的大小(对于固体具有光滑平面时)

D、测定润湿热的大小(对于固体粉末)

20、测得氧在纯净的金属 W 表面上化学吸附热为 $596.64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 而气态氧原子的吸附热为 $543.92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 氧的解离能为 $491.53 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则氧在 W 表面上吸附性质为:

A、分子吸附, 范德华力

B、分子吸附, 生成氢键

C、原子吸附, 生成共价键

D、原子吸附, 生成吸附配位键

21、在电泳实验中, 观察到分散相向阳极移动, 表明:

A、胶粒带正电

B、胶粒带负电

C、电动电位相对于溶液本体为正

D、Stern 面处电位相对溶液本体为正

22、在 Fe(OH)_3 溶胶的纯化过程中, 不能透过半透膜的物质是:

A、 Fe^{3+}

B、 Cl^-

C、 Fe(OH)_3

D、 H_2O

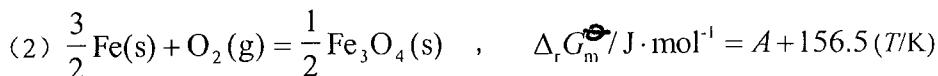
23、能斯特热定理可用文字表述为: 在温度趋于热力学温度绝对零度时的_____过程中, 体系的熵值不变。

24、293.15 K 时, 将压力为 101.325 kPa 的 1 mol 气态 NH_3 溶解在大量的 $n(\text{NH}_3):n(\text{H}_2\text{O})=1:21$ 的溶液中。已知此溶液 NH_3 的平衡蒸气分压为 3.6 kPa, 则溶解过程的 $\Delta_{\text{sol}}G_m^{\circ}$ 为_____。

25、完全互溶的二组分溶液, 在 $x_B=0.6$ 处平衡蒸气压有最高值, 那么组成 $x_B=0.4$ 的溶液在气-液平衡时, $x_B(\text{g})$, $x_B(\text{l})$, $x_B(\text{总})$ 的大小顺序为_____。将 $x_B=0.4$ 的溶液进行精馏, 塔顶将得_____。

26、已知: (1) $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{FeO(s)}$,

$$\Delta_r G_m^{\circ}/\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} = -519\,200 + 125(T/\text{K})$$



由 Fe(s) , $\text{O}_2(\text{g})$, FeO(s) 及 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$ 组成的体系的平衡温度是 838 K, 则反应 (2) 的

$\Delta_r G_m^{\circ}$ 式中的 $A = \text{_____ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

27、气相基元反应 $2\text{A} \xrightarrow{k_1} \text{B}$ 在一恒容的容器中进行, p_0 为 A 的初始压力, p_t 为

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

时

间 t 时反应体系总压，此反应速率方程 $\frac{dp}{dt} = \dots$ 。

28、苯不溶于水而能较好地溶于肥皂水是由于肥皂的 _____ 作用。

29、墨汁是一种胶体分散体系，在制作时，往往要加入一定量的阿拉伯胶（一种大分子物）作稳定剂，这主要是因为 _____。

30、干凝胶与溶剂接触时会膨胀，若要阻止其膨胀，则会产生巨大的 _____，如湿木裂石。

二、(12 分) 已知 273.15 K 时，水和冰的比体积 v 分别为 $1.00 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$, $1.091 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ；在 373.15 K 时水和水蒸气的比体积 v 分别为 $1.044 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$, $1.627 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$

(1) 计算 273.15 K 时，水变成冰过程 $(\partial \mu / \partial p)_T$ 的变化值；

(2) 计算 373.15 K 时，水蒸气变成水过程 $(\partial \mu / \partial p)_T$ 的变化值。

三、(12 分) 在 $1.013 \times 10^2 \text{ kPa}$ 下， HgI_2 的红、黄两种晶体的晶型转变温度为 400.2 K，已知由红色 HgI_2 转变为黄色 HgI_2 的转变热 $\Delta_{\text{trs}} H_m = 1.250 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，摩尔体积变化

$\Delta_{\text{trs}} V_m = -5.4 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ，试求压力为 $1.013 \times 10^4 \text{ kPa}$ 时晶型的转变温度。

四、(12 分) 298 K 时，有下列电池： $\text{Pt}, \text{Cl}_2(p^\bullet)|\text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|\text{AgCl(s)}|\text{Ag(s)}$ ，试求：

(1) 电池的电动势；

(2) 电动势温度系数和有 1mol 电子电量可逆输出时的热效应；

(3) AgCl(s) 的分解压。

已知 $\Delta_f H_m^\bullet(\text{AgCl}) = -1.2703 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， Ag(s) ， AgCl(s) 和 $\text{Cl}_2(g)$ 的规定熵值 S_m^\bullet 分别为 42.70, 96.11 和 $243.87 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

五、(12 分) 已知对峙反应 $A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B$ ，由实验数据作出的 $t - \lg(x_e - x)$ 图为一直线，

其斜率为 -243，其中 t 为反应时间（单位：分钟）， x 为 t 时刻 B 的浓度， x_e 为 B 的平衡浓度。又知该反应在 298 K 时的平衡常数为 2.68，试求 k_1 , k_{-1} 各为多少？

六、(12 分) 两个等体积的 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NaCl 水溶液被一半透膜隔开，将摩尔质量为 $55.0 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的大分子化合物 Na_6P 置于膜的左边，其浓度为 $0.050 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，试求膜平衡时两边 Na^+ 和 Cl^- 的浓度。