

汕头大学 2018 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: 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! 请用黑色字迹签字笔作答, 答题要写清题号, 不必抄原题。

一 单项选择题 (每小题 1.5 分, 共 45 分)

- 1、系统经一个不可逆循环后, ()
(A) 体系的熵不变 (B) 体系的熵增加
(C) 体系对外做功一定为零 (D) 体系一定吸收热量
- 2、在一个绝热刚瓶中, 发生一个放热的分子数增加的化学反应, 那么 ()
A $Q > 0, W > 0, \Delta U > 0$ B $Q = 0, W = 0, \Delta U < 0$
C $Q = 0, W = 0, \Delta U = 0$ D $Q < 0, W > 0, \Delta U < 0$
- 3、一种实际气体, 其状态方程为 $PV_m = RT + \alpha P$ ($\alpha < 0$), 该气体经节流膨胀后, 温度将 ()
A、升高 B、下降 C、不变 D、不能确定
- 4、在隔离体系中发生一个自发过程, 则 ΔG 应为 ()
A. $\Delta G < 0$ B. $\Delta G > 0$ C. $\Delta G = 0$ D. 不能确定
- 5、关于热和功, 下面的说法中, 不正确的是 ()
(A) 功和热只出现于系统状态变化的过程中, 只存在于系统和环境间的界面上
(B) 只有在封闭系统发生的过程中, 功和热才有明确的意义
(C) 功和热不是能量, 而是能量传递的两种形式, 可称之为被交换的能量
(D) 在封闭系统中发生的过程中, 如果内能不变, 则功和热对系统的影响必互相抵消
- 6、在其他条件相同的情况下, 假设由可逆热机牵引火车, ()
(A) 速度比其他热机快 (B) 速度比其他热机慢
(C) 速度与其他热机一样 (D) 不确定
- 7、化学平衡时各物质的化学势, ()
(A) 反应物的化学势较高 (B) 产物的化学势较高
(C) 一样 (D) 不确定
- 8、非挥发性溶质的加入, 使溶液的 ()
(A) 沸点升高, 凝固点下降 (B) 沸点下降, 凝固点也下降
(C) 沸点下降, 凝固点升高 (D) 沸点和凝固点都不改变
- 9、下列哪个封闭体系的内能和焓仅是温度的函数 ()
(A) 理想溶液 (B) 稀溶液
(C) 所有气体 (D) 理想气体
- 10、298K、101.325kPa 下, 将 50ml 与 100ml 浓度均为 $1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 萘的苯溶液混合, 混合液的化学势 μ 为: ()
(A) $\mu = \mu_1 + \mu_2$; (B) $\mu = \mu_1 + 2\mu_2$; (C) $\mu = \mu_1 = \mu_2$; (D) $\mu = \frac{1}{2}\mu_1 + \frac{1}{2}\mu_2$ 。

汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 11、三相点是： ()
- (A) 某一温度，超过此温度，液相就不能存在
(B) 通常发现在很靠近正常沸点的某一温度
(C) 液体的蒸气压等于 25℃时的蒸气压三倍数值时的温度
(D) 固体、液体和气体可以平衡共存时的温度和压力
- 12、压力为 106Pa 的 2m^3 范德华气体进行绝热自由膨胀，直至体系压力达到 $5 \times 105\text{Pa}$ 为止。此变化中，该气体做功为多少： ()
- (A) $2 \times 106\text{J}$ (B) 106J (C) 105J (D) 0J
- 13、在水的相图中存在几条两相平衡线 ()
- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
- 14、在一定温度和压力下，对于一个化学反应，能用以判断其反应方向的是： ()
- (A) $\Delta_r G_m^\ominus$ (B) K_p (C) $\Delta_r G_m$ (D) $\Delta_r H_m$
- 15、在温度为 T，压力为 p 时，反应 $3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{O}_3(\text{g})$ 的 K_p 与 K_x 的比值为： ()
- (A) RT (B) p (C) $(RT)^{-1}$ (D) p^{-1}
- 16、离子独立运动定律适用于 ()
- (A) 强电解质溶液 (B) 弱电解质溶液
(C) 无限稀电解质溶液 (D) 理想稀溶液
- 17、在电导测量实验中，应该采用的电源是 ()
- (A) 直流电源
(B) 交流电源
(C) 直流电源或交流电源
(D) 测固体电导用直流电源，测溶液电导用交流电源
- 18、电解质水溶液的离子平均活度系数受多种因素的影响，当温度一定时，其主要的影响因素是 ()
- (A) 离子的本性 (B) 电解质的强弱
(C) 共存的它种离子的性质 (D) 离子浓度及离子电荷数
- 19、采用对消法(或称补偿法)测定电池电动势时，需要选用一个标准电池。这种标准电池所具备的最基本条件 ()
- (A) 电极反应的交换电流密度很大，可逆性大
(B) 高度可逆，电动势温度系数小，稳定
(C) 电池可逆，电势具有热力学意义
(D) 电动势精确已知，与测量温度无关
- 20、某电池反应可写成(1) $\text{H}_2(p_1) + \text{Cl}_2(p_2) = 2\text{HCl}$ 或 (2) $1/2\text{H}_2(p_1) + 1/2\text{Cl}_2(p_2) = \text{HCl}$ ，这两种不同的表示式算出的 E 、 E^\ominus 、 $\Delta_r G_m$ 和 K^\ominus 的关系是。 ()
- A. $E_1 = E_2$, $E_1^\ominus = E_2^\ominus$, $\Delta_r G_{m,1} = \Delta_r G_{m,2}$, $K_1^\ominus = K_2^\ominus$;
B. $E_1 = E_2$, $E_1^\ominus = E_2^\ominus$, $\Delta_r G_{m,1} = 2 \Delta_r G_{m,2}$, $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$;

汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

C. $E_1 = 2E_2$, $E_1^\ominus = 2E_2^\ominus$, $\Delta_r G_{m,1} = 2\Delta_r G_{m,2}$, $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus$;

D. $E_1 = E_2$, $E_1^\ominus = E_2^\ominus$, $\Delta_r G_{m,1} = (\Delta_r G_{m,2})^2$, $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$

- 21、为求 AgCl 的活度积，应设计电池为 ()
- A. Ag, AgCl | HCl(aq) | Cl₂(p) (Pt);
B. (Pt)Cl₂(p) | HCl(aq) || AgNO₃(aq) | Ag;
C. Ag | AgNO₃(aq) || HCl(aq) | AgCl, Ag;
D. Ag, AgCl | HCl(aq) | AgCl, Ag
- 22、为了测量双液电池的电动势，在两电极之间需要用盐桥来联接，在下列各种溶液中可作盐桥溶液的是 ()
- (A) 可溶性惰性电解质溶液
(B) 正负离子的扩散速度几乎相同的稀溶液
(C) 正负离子的扩散速度几乎相同的浓溶液
(D) 正负离子的扩散速度接近，浓度较大的惰性盐溶液
- 23、若向摩尔电导率为 $1.4 \times 10^2 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ 的 CuSO₄ 溶液中，加入 1m³ 的纯水，这时 CuSO₄ 摩尔电导率为：()
- A. 降低； B. 增高； C. 不变； D. 不能确定
- 24、表面张力是物质的表面性质，其值与很多因素有关，但是它与下列因素无关 ()
- (A) 温度 (B) 压力 (C) 组成 (D) 表面积
- 25、对于物理吸附和化学吸附的关系，以下描述正确的是 ()
- (A) 即使改变条件，物理吸附和化学吸附也不能相互转化
(B) Langmuir 吸附等温式只适用于物理吸附
(C) 在适当温度下，任何气体都可在任何固体表面上发生物理吸附
(D) 升高温度对物理吸附和化学吸附都有利
- 26、使用表面活性物质时应当特别注意的问题是 ()
- (A) 两性型和非离子型表面活性剂不能混用
(B) 阳离子型和阴离子型表面活性剂不能混用
(C) 阳离子型和非离子型表面活性剂不能混用
(D) 阴离子型表面活性剂不能在酸性环境中使用
- 27、若多孔性物质能被水润湿，则当水蒸气含量较大时，可首先在该多孔性物质的孔隙中凝结，这是因为 ()
- (A) 平液面的蒸气压小于凸液面的蒸气压
(B) 平液面的蒸气压大于凸液面的蒸气压
(C) 平液面的蒸气压大于凹液面的蒸气压
(D) 平液面的蒸气压小于凹液面的蒸气压
- 28、利用活化能和温度对反应速率的影响关系能控制某些复杂反应的速率，即所谓活化控制。下面的反应中都可进行活化控制的是 ()
- (A) 平行反应和连串反应
(B) 可逆反应和链反应
(C) 可逆反应和连串反应
(D) 连串反应和链反应

汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 29、绝对反应速率理论的假设不包括 ()
- (A) 反应物分子在碰撞时相互作用的势能是分子间相对位置的函数
(B) 反应物分子与活化络合物分子之间存在着化学平衡
(C) 活化络合物的分解是快速步骤
(D) 反应物分子的相对碰撞动能达到或超过某个值时才发生反应
- 30、温度对反应速率的影响很大, 温度变化主要改变 ()
- (A) 活化能 (B) 指前因子
(C) 物质浓度或分压 (D) 速率常数

三、问答题 (每小题 5 分, 共 45 分)

- 1、在标准压力下, 将室温下的水向真空蒸发为同温同压的气, 如何设计可逆过程?
- 2、反应 $C(s) + 2H_2(g) = CH_4(g)$ 在 1000K 时的 $\Delta_r G_m^\theta = 19.29\text{kJ}$ 。当总压为 101kPa, 气相组成为: H_2 70%、 CH_4 20%、 N_2 10% 的条件下, 反应怎样移动, 为什么?
- 3、放热反应 $2NO_2(g) = 2NO(g) + O_2(g)$ 达平衡后, 采取什么方法可以使平衡向右边移动?
- 4、联系电化学和热力学的主要公式是什么? 电化学中能用实验测定哪些数据? 如何用电动势法测定溶度积常数 K_{sp}^θ , 标准摩尔反应焓变 $\Delta_r H_m^\theta$?
- 5、三相点有什么特点?
- 6、将下列化学反应设计成电池, 请写出正确的电池书写格式。
 - (1) $AgCl(s) \rightarrow Ag^+(\alpha_{Ag^+}) + Cl^-(\alpha_{Cl^-})$;
 - (2) $2H_2(p_{H_2}) + O_2(p_{O_2}) \rightarrow 2H_2O(l)$;
 - (3) $Fe^{2+}(\alpha_{Fe^{2+}}) + Ag^+(\alpha_{Ag^+}) \rightarrow Fe^{3+}(\alpha_{Fe^{3+}}) + Ag(s)$;
 - (4) $Zn(s) + 2AgCl(s) \rightarrow Zn^{2+}(\alpha_{Zn^{2+}}) + 2Ag(s) + 2Cl^-(\alpha_{Cl^-})$;
 - (5) $H_2O(l) \rightarrow H^+(\alpha_{H^+}) + OH^-(\alpha_{OH^-})$;
- 7、产生极化作用的原因主要有哪几种? 原电池和电解池的极化现象有何不同?
- 8、金属防腐主要有哪几种方法? 这些防腐方法原理有何不同?
- 9、请总结零级反应、一级反应和二级反应各有哪些特征?

三 计算题 (每小题 10 分, 共 60 分)

- 1、纯物质在恒压下 $G-T$ 曲线应该是凹的还是凸的?
- 2、某温度下液体 A 与液体 B 能形成理想溶液。 (1) 将 1mol 纯 A 与 2mol 纯 B 混合后总蒸气压为 50.66 kPa; 若在混合物中再加入 3mol 纯 A, 则总蒸气压为 70.93 kPa, 求纯