

试题编号: 455 试题名称: 物理化学(化)

东南大学

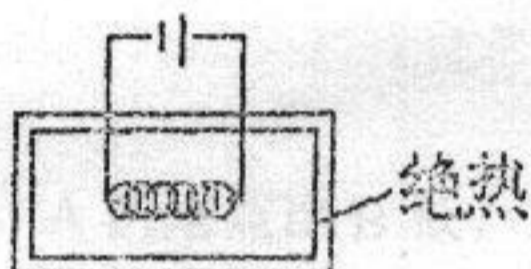
二 00 三年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

请考生注意: 试题解答务请考生做在专用“答题纸”上!
做在其它答题纸上或试卷上的解答将被视为无效答题, 不予评分。

课程编号: 455 课程名称: 物理化学(化)

一、选择题(共 20 分, 每题 1 分)

1) 如图, 在绝热盛水容器中, 浸入电阻丝, 通电一段时间, 通电后水及电阻丝的温度均略有升高, 今以电阻丝为系统有: ()



A、 $W=0$, $Q<0$, $\Delta U<0$ B、 $W<0$, $Q<0$, $\Delta U>0$

C、 $W<0$, $Q<0$, $\Delta U>0$ D、 $W<0$, $Q=0$, $\Delta U>0$

2) 在实际气体的节流膨胀过程中, 哪一组描述是正确的: ()

A、 $Q>0$, $\Delta H=0$, $\Delta p<0$ B、 $Q=0$, $\Delta H<0$, $\Delta p>0$

C、 $Q=0$, $\Delta H=0$, $\Delta p<0$ D、 $Q<0$, $\Delta H=0$, $\Delta p<0$

3) 某化学反应在恒压、绝热和只作体积功的条件下进行, 体系温度由 T_1 升高到 T_2 , 则此过程的焓变 ΔH : ()

A、小于零 B、大于零 C、等于零 D、不能确定

4) 非理想气体进行绝热自由膨胀时, 下述答案中哪一个错误: ()

A、 $Q=0$ B、 $W=0$ C、 $\Delta U=0$ D、 $\Delta H=0$

5) 理想气体绝热向真空膨胀, 则 ()

A、 $\Delta S=0$, $\Delta W=0$ B、 $\Delta H=0$, $\Delta U=0$ C、 $\Delta G=0$, $\Delta H=0$ D、 $\Delta U=0$, $\Delta G=0$

6) 理想气体经可逆与不可逆两种绝热过程, 则 ()

A、可以从同一始态出发达到同一终态

B、不可以达到同一终态

C、不能确定以上 A、B 中哪一种正确

D、可以达到同一终态, 视绝热膨胀还是绝热压缩而定

7) 1mol 理想气体向真空膨胀, 若其体积增加到原来的 10 倍, 则体系、环境和孤立体系的熵变分别为: ()

A、 $19.14\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, $-19.14\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, 0

B、 $-19.14\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, $19.14\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, 0

C、 $19.14\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, 0, $0.1914\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$

D、0, 0, 0

8) 理想气体从状态 p_1, V_1, T 等温膨胀到 p_2, V_2, T , 此过程的 ΔF 与 ΔG 的关系为 ()

A、 $\Delta F>\Delta G$ B、 $\Delta F<\Delta G$ C、 $\Delta F=\Delta G$ D、无确定关系

9) 单一组分的过冷液体的化学势比其固体的化学势: ()

A、高 B、低 C、相等 D、不可比较

试题编号:

试题名称:

10) 关于偏摩尔量, 下列叙述中不正确的是: ()

- A、偏摩尔量是状态函数, 其值与物质的数量无关
 B、在多组分多相体系中不存在偏摩尔量
 C、体系的强度性质没有偏摩尔量
 D、偏摩尔量的值只能大于或等于零

11) 等温等压下, 在 A 和 B 组成的均相体系中, 若 A 的偏摩尔体积随浓度的改变而增加, 则 B 的偏摩尔体积将: ()

- A、增加 B、减小 C、不变 D、不一定

12) 两液体的饱和蒸汽压分别为 p_A^* , p_B^* , 它们混合形成理想溶液, 液相组成为 x , 气相组成为 y , 若 $p_A^* > p_B^*$, 则: ()

- A、 $y_A > x_A$ (B)、 $y_A > y_B$ (C)、 $x_A > y_A$ (D)、 $y_B > y_A$

13) 在通常情况下, 对于二组分物系能平衡共存的最多相为: ()

- (A)、1 (B)、2 (C)、3 (D)、4

14) $\text{CaCO}_3(\text{s})$, $\text{CaO}(\text{s})$, $\text{BaCO}_3(\text{s})$, $\text{BaO}(\text{s})$ 及 $\text{CO}_2(\text{g})$ 构成的平衡物系, 其组分数为: ()

- (A)、2 (B)、3 (C)、4 (D)、5

15) 某温度时, $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 分解压力是 p^θ , 则分解反应的平衡常数 K_p^θ 为: ()

- (A)、1 (B)、 $1/2$ (C)、 $1/4$ (D)、 $1/8$

16) 下列各性质中哪一个不属于溶胶粒子的动力性质? ()

- (A)、电泳 (B)、布朗运动 (C)、扩散 (D)、沉降平衡

17) 固熔体是多少相存在? ()

- (A)、1 (B)、2 (C)、3 (D)、4 (E)、无法确定

18) 过饱和溶液中溶剂的化学势与纯溶剂的化学势比较, 高低如何? ()

- (A)、高 (B)、低 (C)、相等 (D)、不可比较

19) 二元恒沸混合物的组成 ()

- (A)、固定 (B)、随温度而变 (C)、随压力而变 (D)、无法判断

20) 一定条件下液体在毛细管中上升的高度与毛细管的半径 ()

- (A)、无关 (B)、成正比 (C)、成反比 (D)、不确定

二、简答题: (共 30 分)

- 1、在什么条件下, 反应的标准平衡常数不随反应温度的变化而变化? (6 分)
- 2、稀溶液的哪些性质称为稀溶液的依数性, 并有哪些共同点? (8 分)
- 3、在多孔性催化剂表面上的气-固相催化反应要经过哪些具体步骤? 整个过程的速度如何确定? (8 分)
- 4、加入电解质为何能使憎液溶胶发生聚沉现象? 请说明原因。(8 分)

试题编号: 455

试题名称: 物理化学(化)

三、计算题: (共 100 分)

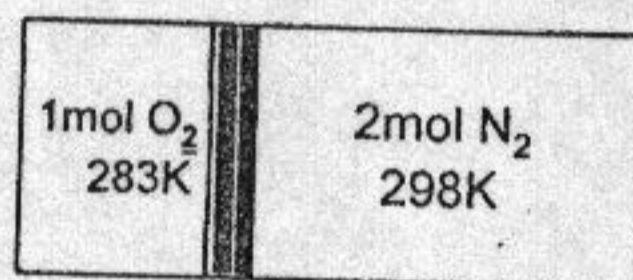
1、利用维利方程 $PV_m = RT + bP$ ($b = 2.67 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$): (注: P^θ 为标准压力)(a) 1mol 实际气体 H_2 在 298K、 $10P^\theta$ 下, 反抗恒外压 P^θ 等温膨胀至平衡, 求所作的功 W 。(b) 如果 H_2 为理想气体, 经历上述过程作功 W 为多少? 试与(a)的结果比较, 并解释原因。(c) 计算过程(a)的 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 、 ΔA 。

(d) 计算说明该实际气体在焦耳-汤姆生实验中温度如何变化?

(25 分)

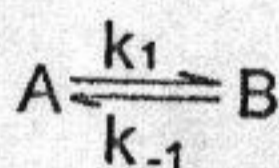
2、A 和 B 能形成两种化合物 A_2B 和 AB_2 , A 的熔点比 B 低, A_2B 的相合熔点介于 A 和 B 之间, AB_2 的不相合熔点 (即 AB_2 为不稳定化合物) 介于 A 和 A_2B 的熔点之间, 请画出 $T \sim x$ 示意图, 并在相图上注明各区相态。 (10 分)3、在 298K、 P^θ 压力时, 电解一含 Zn^{2+} 溶液, 若当 Zn^{2+} 浓度降至 $1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, 仍不会有 $\text{H}_2(\text{g})$ 析出, 试问溶液的 pH 值应该控制在多少为好? 已知 $\text{H}_2(\text{g})$ 在 $\text{Zn}(\text{s})$ 上的超电势为 0.72V, 并假定此值与浓度无关。 $\text{Zn}^{2+} | \text{Zn}$ 的标准电极电势为 -0.7628V。

(10 分)

4、有一绝热系统, 中间隔板为导热壁, 右边容积为左边容积的 2 倍, 已知气体的 $C_{v,m} = 28.03 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 分别求: (a) 不抽掉隔板达到平衡后的 ΔS 。(b) 抽去隔板达到平衡后的 ΔS 。

(10 分)

5、对行一级反应:

(a) 假定达到 $C_A = (C_{A0} + C_{A,e})/2$ 所需时间为半衰期, 试证明: $t_{1/2} = \ln 2 / (k_1 + k_{-1})$ (b) 若初始速率为每分钟消耗 A 0.2%; 平衡时有 80% A 转化为 B, 求: $t_{1/2}$

(20 分)

6、已知 25°C 时, 电极 $\text{Pb}^{2+} | \text{Pb}$ 及 $\text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} | \text{Pt}$ 的标准电极电势分别为 -0.1265V 及 0.15V, 计算 25°C 时, 电池反应 $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Pb}$ 的标准吉布斯函数变 $\Delta_r G_m^\theta$ 及标准平衡常数 K^θ 。

(10 分)

7、在 293K 时, 把半径为 1mm 的水滴分散成半径为 1μm 的小水滴, 问表面积增加了多少倍? 表面吉布斯函数增加了多少? 完成该变化时, 环境至少需作功多少? 已知 293K 时水的比表面吉布斯函数为 $0.07288 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

(15 分)