

2018 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 920 物理化学

第 1 页 共 5 页

一、是非题 (答是为“√”, 非为“×”) (每小题 1 分, 共 15 分)

- 1、() 液体的饱和蒸气压与温度无关。
- 2、() 在定温条件下, 一个封闭系统经一过程对外所能做的最大功等于该过程亥姆霍兹函数的减少值。
- 3、() 当 n mol 气体反抗一定的压力作绝热膨胀时, 其内能总是减少的。
- 4、() 计算绝热不可逆过程的熵变时可以在始末之间设计一条绝热可逆途径来计算。
- 5、() $\left(\frac{\partial G}{\partial n_B}\right)_{T,p,n_C(C \neq B)}$ 既是物质 B 的化学势又是物质 B 的偏摩尔量。
- 6、() 在室温下, 相同物质量浓度的蔗糖溶液与食盐水溶液的渗透压相等。
- 7、() 在等温、等压条件下, $\Delta_r G_m > 0$ 的反应一定不能进行。
- 8、() 对于理想气体反应, 等温等容下添加惰性组分时平衡不移动。
- 9、() 凸液面的饱和蒸气压总是大于同温下平面液体的饱和蒸气压。
- 10、() 某水溶液发生正吸附后, 在干净的毛细管中上升的高度比纯水在该毛细管中上升的高度高。
- 11、() 连串反应的速率由其中最慢的一步决定, 因此速率控制步骤的级数就是总反应的速率级数。
- 12、() 对于电池 $\text{Ag}(s) \mid \text{AgNO}_3(b_1) \parallel \text{AgNO}_3(b_2) \mid \text{Ag}(s)$, b 较小的一端为正极。
- 13、() 无限稀薄时, HCl 、 KCl 、 NaCl 三种溶液在相同温度、相同浓度、相同电场强度下, 三种溶液中 Cl^- 的迁移数相同。
- 14、() 可以利用物质相变温度的恒定性, 来控制系统温度的恒定性。
- 15、() 饱和 AgNO_3 溶液可以用做盐桥。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 30 分)

- 1、定温定压下, 液态水变为水蒸气, 系统的热力学函数 ()
 (A) 熵增加, 焓减小; (B) 熵和焓都增加; (C) 熵减小, 焓增加; (D) 熵和焓都减小。

沈阳工业大学

2018 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 920 物理化学

第 2 页 共 5 页

- 2、某理想气体绝热系统在接受了环境所做的功之后, 其温度 ()
(A) 一定升高; (B) 一定降低; (C) 一定不变; (D) 不一定改变。
- 3、在 25°C 时, 某气体在水和苯中的亨利常数分别为 k_1 和 k_2 , 且 $k_1 > k_2$, 则在相同的平衡压力下, 该气体在水中的溶解度_____在苯中的溶解度。()
(A) 大于; (B) 小于; (C) 等于; (D) 无法判断。
- 4、反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 为正值, 当此反应达到平衡时, 若要使平衡向产物方向移动, 可采取以下措施 ()
(A) 降温升压; (B) 降温降压; (C) 升温加压; (D) 升温降压。
- 5、某温度时, $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 分解压力是 p^\ominus , 则分解反应的平衡常数 K^\ominus 为 ()
(A) 1; (B) 1/2; (C) 1/4; (D) 1/8。
- 6、 CuSO_4 与水可生成 $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 三种水合物, 则在一定温度下与水蒸气平衡的含水盐最多为 ()
(A) 3 种; (B) 2 种;
(C) 1 种; (D) 不可能有共存的含水盐。
- 7、已知纯 A 和纯 B 的饱和蒸气压 $p_A^* < p_B^*$, 且 A 和 B 所组成的体系具有最高恒沸点。向 A 中不断加入 B, 则溶液的蒸气压 ()
(A) 不断增大; (B) 不断减小; (C) 先增大后减小; (D) 先减小后增大。
- 8、在相同的温度及压力下, 把一定体积的水分散为许多微小水滴, 以下性质不变的是: ()
(A) 比表面; (B) 表面张力;
(C) 液面下的附加压力; (D) 总表面能。
- 9、垂直插入水槽中一支干净的玻璃毛细管, 当在管中上升平衡液面处用冰块冷却时, 水柱会: ()
(A) 上升; (B) 下降; (C) 不移动; (D) 无法判断

2018 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 920 物理化学

第 3 页 共 5 页

- 10、聚沉值是使溶胶发生明显聚沉所需电解质的: ()
- (A) 最小物质的量; (B) 最小的浓度;
- (C) 最小的体积; (D) 反离子最小的价数。
- 11、某二级反应, 反应物消耗 $1/3$ 需时间 10 min, 若再消耗 $1/3$ 还需时间为: ()
- (A) 10 min; (B) 20 min; (C) 30 min; (D) 40 min。
- 12、在电极的分类中, 下列何者不属于氧化-还原电极? ()
- (A) Pt, $H_2 | H^+$; (B) Pt | Fe^{3+}, Fe^{2+} ;
- (C) Pt | Ti^{3+}, Ti^{2+} ; (D) Pt | Sn^{4+}, Sn^{2+} 。
- 13、在下列电解质溶液中, 不能用外推法求得极限摩尔电导率的是: ()
- (A) NaCl; (B) NaOH; (C) HCl; (D) HAC。
- 14、氧气钢瓶外表的油漆颜色是: ()
- (A) 黑; (B) 深绿; (C) 天蓝; (D) 黄。
- 15、电导率仪在用来测量电导率之前, 必须进行: ()
- (A) 零点校正; (B) 满刻度校正;
- (C) 定电导池常数; (D) 以上三种都需要。

三、填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

- 1、一定量纯理想气体由同一始态 T_1, p_1, V_1 分别经绝热可逆膨胀至 T_2, p_2, V_2 和经绝热不可逆膨胀至 T_2', p_2', V_2' 。若 $p_2 = p_2'$, 则 V_2 _____ V_2' (选填 $>$, $=$, $<$)。
- 2、1 mol 理想气体由同一始态开始分别经可逆绝热膨胀 (I) 与不可逆绝热膨胀 (II) 至相同终态温度, 则 U_I _____ U_{II} , S_I _____ S_{II} (选填 $>$, $=$, $<$)。
- 3、在恒温恒压下, 反应 $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ 的 ΔH _____ 0 (选填 $>$, $=$, $<$)。
- 4、理想气体由 101.325 kPa 下, 受恒定外压 1013.25 kPa 绝热压缩至平衡态, 则 ΔU _____ 0, W _____ 0。
- 5、将固体 $NH_4HCO_3(s)$ 放入真空容器中, 恒温到 400 K, NH_4HCO_3 按下式分解并达到平衡:
 $NH_4HCO_3(s) = NH_3(g) + H_2O(g) + CO_2(g)$, 则系统的组分数 $C =$ _____ 和自由度数 $f =$ _____。

2018 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 920 物理化学

第 4 页 共 5 页

6、已知在二氧化硅溶胶的形成过程中, 存在反应: $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+$
写出胶团的结构式 _____。

7、铺展系数 s 与 σ (气/液), σ (气/固), σ (液/固) 的关系是:

$$s = \frac{\sigma_{\text{气/液}} - \sigma_{\text{液/固}}}{\sigma_{\text{气/固}}} \quad \circ$$

8、由两个一级反应组成的平行反应

$$\text{B} \xrightarrow{k} \begin{cases} \xrightarrow{k_1} \text{C} \\ \xrightarrow{k_2} \text{D} \end{cases}$$

在一定的温度下, 开始时只有 B, 在时间 t 时的产物 C 和 D 的浓度用 $[\text{C}]$ 和 $[\text{D}]$ 表示, 那么总反应的速率系数 k 与 k_1 、 k_2 的关系为 _____。

9、链反应的一般步骤是 (i) 链的引发; (ii) _____; (iii) 链的终止。

10、根据离子独立运动定律, CaCl_2 的无限稀释摩尔电导率与其离子的无限稀释摩尔电导率的关系是: _____。

11、压力 p , 体积 V , 偏摩尔熵 S_B , 热力学能 U , 焓 H , 其中属于强度性质的物理量有 _____。

12、1 mol 理想气体由 0°C , 100 kPa 变到 0°C , 200 kPa, 此过程 $\Delta G =$ _____ J。

四、计算题 (每题 15 分, 共 75 分)

1、4mol 单原子理想气体从始态 750K, 150kPa, 先恒容冷却使压力降至 50kPa, 再恒温可逆压缩至 100kPa。求整个过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 及 ΔS 。

2、2 mol H_2O (l, 100°C , 101.325 kPa) 在定温定压下汽化为 H_2O (g, 100°C , 101.325 kPa), 求该过程的 Q , W , ΔU , ΔH 和 ΔS 。已知 100°C 下 H_2O (l) 的摩尔汽化焓为 $40.67 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

3、已知各物质在 298.15 K 的热力学数据如下表:

物质	$\Delta_f H_m^\ominus(298.15 \text{ K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$S_m^\ominus(298.15 \text{ K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{Hg}_2\text{CO}_3(\text{s})$	-553.29	184.1
$\text{O}_2(\text{g})$	0	205.0
$\text{HgO}(\text{s})$	-90.70	70.29
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393.5	213.63

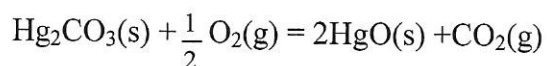
2018 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 920 物理化学

第 5 页 共 5 页

(1) 求 298.15 K, 下列反应的 $\Delta_r S_m^\ominus$, $\Delta_r H_m^\ominus$, $\Delta_r G_m^\ominus$ 。



(2) 欲使 $\text{Hg}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 稳定, 需要体系维持多大压力? (已知混合气体中 O_2 的摩尔分数为 0.25。)

4、在一定容均相反应体系中, 某化合物分解 50% 所经过的时间与初始压力成反比, 试推断其反应级数。在不同起始压力和温度下, 测得分解反应的半衰期为:

T / K	967	1030
p_0 / kPa	39.20	48.00
$t_{1/2} / \text{s}$	1520	212

(1) 计算两种温度时的 k 值;

(2) 求反应的实验活化能。

5、电池 $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, 100 \text{ kPa}) | \text{HCl 溶液}(a) | \text{H}_2(\text{g}, 50.0 \text{ kPa}) | \text{Pt}$

(1) 写出电极反应和电池反应;

(2) 求电池在 298 K 的电动势;

(3) 若有 1 F 电量通过可逆电池, 求反应的 $\Delta_r G_m$ 和热效应 Q ;