

华中师范大学

二〇〇八年研究生入学考试试题

院系、招生专业: 化学学院 无机、分析、有机、物化、高分子专业

考试科目代码及名称: 844 物理化学

考试时间: 元月20日下午

一、判断正误: (每小题2分, 共30分)

1. 可逆过程一定是循环过程。
2. 不可逆过程是指经过此变化后, 系统不能复原的过程
3. 等温过程的系统和环境间不可能有热交换。
4. 等容过程系统所做的功为零。
5. 偏摩尔量是系统的强度性质。
6. 标准平衡常数即热力学平衡常数为量纲一的量 (即没有单位)。
7. Clausius-Clapeyron 方程适用于单组分系统任意两相间的变化。
8. 对于同一化学反应, 速率常 (系) 数的值可能不同。
9. 反应速率常数 k 是一个有单位的量, 它的单位只与反应级数有关。
10. 催化剂可以改变反应速率, 因而也可以改变反应平衡常数。
11. SHE (标准氢电极) 中的金属/溶液界面电势为零。
12. 胶体是两相或多相分散系统。
13. 外加电解质使溶胶聚沉的本质是降低了电动电势。
14. 界面张力与界面自由能的数值完全相等。
15. 表面吸附量不同于溶液表面浓度。

二、填空题 (根据题意选择“>”、“<”、“=”) (每空2分, 共20分)

1. 理想气体从相同的初态沿两条等温途径膨胀到相同的终态, 两条等温途径一条可逆, 一条不可逆, 那么: $\Delta S(\text{可逆})$ _____ $\Delta S(\text{不可逆})$ 。
2. 理想气体从相同的初态出发沿可逆或不可逆两条等温途径膨胀到相同的终态, 那么: $|W(\text{可逆})|$ _____ $|W(\text{不可逆})|$ 。
3. 对纯单质石墨而言: $S_m^0(298.2\text{K})$ _____ $S_m^0(273.2\text{K})$ 。
4. 对纯理想气体 H_2 : $\mu^0(273.2\text{K})$ _____ $\mu^0(373.2\text{K})$ 。
5. 实际气体进行绝热可逆膨胀过程, 那么该过程的 ΔS _____ 0。
6. 在恒容绝热容器中进行该单位反应 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$, 则反应系统的 $\Delta_r U_m$ _____ 0。

- 7、非理想气体发生一不可逆循环过程, ΔH ___ 0。
8、在孤立系统中发生一不可逆过程, ΔS ___ 0。
9、理想气体等温不可逆过程, ΔH ___ 0。
10、正常沸点时, 液体蒸发为气体的过程中, ΔG ___ 0。

三、单项选择题: (每小题 2 分, 共 30 分)

- 1、热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$ 只适用于
A. 单纯状态变化 B. 相变化
C. 化学变化 D. 封闭物系的任何变化
- 2、质量摩尔浓度凝固点降低常数 K_f 的值只决定于
A. 溶质的本性 B. 溶剂的本性
C. 溶质的浓度 D. 温度
- 3、 Na^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 NO_3^- 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 达平衡, 其自由度为:
A. 2 B. 3
C. 4 D. 5
- 4、某反应的速率常数的单位是 s^{-1} , 该反应是:
A. 一级 B. 零级
C. 三级 D. 二级
- 5、若一反应的半衰期与反应物初始浓度成正比, 则该反应是:
A. 零级 B. 一级
C. 二级 D. 三级
- 6、反应 $\text{A} \rightarrow \text{B}$, 当实验测得反应物 A 的浓度 $[\text{A}]$ 与时间 t 成直线关系时, 则该反应为:
A. 一级反应 B. 二级反应
C. 分数级反应 D. 零级反应
- 7、平行反应和连串反应的总速率取决于
A. 速率常数大的那一步
B. 速率常数小的那一步
C. 对平行反应取决于大的一步, 对连串反应取决于小的一步
D. 对平行反应取决于小的一步, 连串反应取决于大的一步
- 8、直链反应不包括下面那一基元步骤:
(A) 链引发 (B) 链分支
(C) 链传递 (D) 链终止
- 9、在相同温度下, 同一液体其液面为平面, 凹面及凸面时的饱和蒸气压分别为 $p(\text{平})$, $p(\text{凹})$ 及 $p(\text{凸})$; 则三者的关系是
A. $p(\text{平}) > p(\text{凹}) > p(\text{凸})$ B. $p(\text{凹}) > p(\text{平}) > p(\text{凸})$
C. $p(\text{凸}) > p(\text{平}) > p(\text{凹})$ D. $p(\text{凸}) > p(\text{凹}) > p(\text{平})$

考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

共4页 第3页

- 10、在实验中，测定溶液的电导实际上是测量溶液的
 (A) 电流强度 (B) 电阻
 (C) 电动势 (D) 电感
- 11、在浓度为 m 的 FeCl_3 溶液中， FeCl_3 的活度 a 等于：

- (A) $(\gamma_{\pm} \frac{m}{m^{\ominus}})^4$ (B) $4(\gamma_{\pm} \frac{m}{m^{\ominus}})^4$
 (C) $9(\gamma_{\pm} \frac{m}{m^{\ominus}})^4$ (D) $27(\gamma_{\pm} \frac{m}{m^{\ominus}})^4$

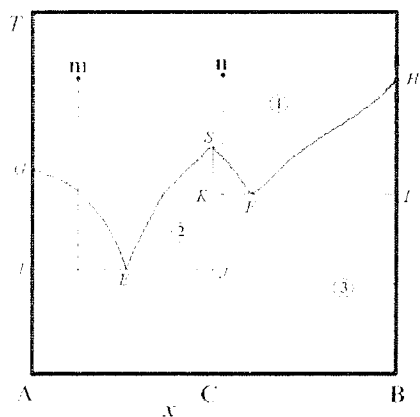
- 12、水溶液表面“正吸附”产生的原因是
 (A) 溶液的表面张力 > 水的表面张力
 (B) 溶液的表面张力 < 水的表面张力
 (C) 溶液的表面张力 = 水的表面张力
 (D) 溶质的表面张力 < 水的表面张力

- 13、凹面下液体所受的压力比平面的
 (A) 大 (B) 小
 (C) 相等 (D) 不能确定

- 14、在一定温度时纯液体形成小液滴时，半径与蒸气压关系是
 (A) 半径愈小，蒸气压愈小 (B) 半径愈小，蒸气压愈大
 (C) 半径愈大，蒸气压愈大 (D) 半径大小与蒸气压无关

- 15、表面活性物质一般是指将该物质加入水中后
 A. 能降低水的表面张力的物质
 B. 能增大水的表面张力的物质
 C. 不影响水的表面张力的物质
 D. 能显著降低水的表面张力物质

四、作图题：(每小题 10 分，共 10 分)



此图是 A 与 B 二组分固-液系统相图，分别指出处于图中①，②，③三个区域内的物系有几相？每一相的聚集状态及组成是什么？

五、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

1、一摩尔理想气体由 200kPa, 10 dm³ 恒容升温使压力升到 2000kPa, 再恒压压缩至体积为 1dm³, 求整个过程的 Q、W、ΔU、ΔH。

2 2 mol、27°C、20dm³ 理想气体，在等温条件下膨胀到 50dm³，假定过程为：

① 可逆膨胀；② 自由膨胀；③ 对抗恒外压 P^外 膨胀。计算以上各过程的 Q、W、ΔU、ΔH、ΔS、ΔG、ΔF。

3、反应 A+B=P 速率方程为： $r = k [A]^a [B]^b$ ，测得下列数据

T/K	[A] ₀ /(mol·dm ⁻³)	[B] ₀ /(mol·dm ⁻³)	r ₀ /(mol·dm ⁻³ ·min ⁻¹)
300	0.10	0.10	5.3×10 ⁻³
300	0.10	0.20	2.12×10 ⁻²
300	0.20	0.10	1.06×10 ⁻²

确定该反应的速率方程中的参数 k, a, b?

4、测得某牛奶样品在 25°C 变酸的速率是 4°C 时的 40 倍。估算酸化反应的活化能。

5、在锌电极上 H₂ 的超电势是 0.75V。电解含 Zn²⁺ 的浓度为 1×10⁻⁵ mol·kg⁻¹ 的溶液，为了不使 H₂ 析出，溶液的 pH 值应控制在什么范围？(设温度为 25°C，锌电极的标准电极电势为 -0.763V)

6、已知 25°C 时，电极反应①为： $O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow H_2O_2$ ，对应的电极的标准电极电势

$E_1^{\ominus} = 0.68V$ ，且知 $E_{O_2/H_2O}^{\ominus} = 1.229V$ 。计算 25°C 时，电极反应②为： $H_2O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow 2H_2O$

的电极的标准电极电势 E_2^{\ominus} 。