

北京航空航天大学 2013 年研究生入学考试模拟试题

科目代码 911 科目名称 材料综合

来源：文硕考研

物理化学

一、选择题（共 15 题，每题 2 分，共 30 分）

1、理想气体自由膨胀与范德华气体绝热自由膨胀的区别在于范德华气体经绝热自由膨胀后

- (A)  $\Delta H \neq 0$  (B)  $W=0$  (C)  $\Delta U \neq 0$  (D)  $Q=0$

2. 一定量的理想气体，从同一初态分别经历等温可逆膨胀、绝热可逆膨胀到具有相同压力的终态，终态体积分别为  $V_1$ 、 $V_2$ 。

- (A)  $V_1 < V_2$  (B)  $V_1 = V_2$   
(C)  $V_1 > V_2$  (D) 无法确定

3. 求任一不可逆绝热过程的熵变  $dS$ ，可以通过以下哪个途径求得？

- (A) 始终态相同的可逆绝热过程。  
(B) 始终态相同的可逆恒温过程。  
(C) 始终态相同的可逆非绝热过程。  
(D) B 和 C 均可。

4.  $1\text{mol Ag(s)}$  在等容下由  $273.2\text{K}$  加热到  $303.2\text{K}$ 。已知在该温度区间内  $\text{Ag(s)}$  的  $C_{V,m}=24.48\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  则其熵变为：

- (A)  $2.531\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$  (B)  $5.622\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$  (C)  $25.31\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$  (D)  $56.22\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$

5.  $298\text{K}$ ， $p$  下，苯和甲苯形成理想液体混合物，第一份溶液体积为  $2\text{dm}^3$ ，苯的物质的量为  $0.25$ ，苯的化学势为  $\mu_1$ ，第二份溶液的体积为  $1\text{dm}^3$ ，苯的物质的量为  $0.5$ ，化学势为  $\mu_2$ ，则

- (A)  $\mu_1 > \mu_2$  (B)  $\mu_1 < \mu_2$  (C)  $\mu_1 = \mu_2$  (D) 不确定

6. 一定温度和压力下，化学反应吉布斯自由能  ${}_rG_m = (G/ )_{T,p,n_i}$  与标准化学反应吉布斯自由能  ${}_rG^\ominus$  相等的条件是：

- (A) 反应体系处于平衡  
(B) 反应体系的压力为  $p^\ominus$   
(C) 反应可进行到底  
(D) 参与反应各物质均处于标准态

7. 对于与本身的蒸气处于平衡状态的液体，通过下列哪种作图法可获得一直线：

- (A)  $p$  对  $T$  (B)  $\lg(p/\text{Pa})$  对  $T$  (C)  $\lg(p/\text{Pa})$  对  $1/T$  (D)  $1/p$  对  $\lg(T/\text{K})$

8. 为了测定电极的电极电势，需将待测电极与标准氢电极组成电池，这个电池的电动势就是待测电极电势的数值。按照目前惯用的电池符号书写方式和 IUPAC 对电极电势符号的规定，待测电池符号应是

- (A) (+) 标准氢电极 || 待测电极 (-)  
(B) (-) 待测电极 || 标准氢电极 (+)  
(C) (-) 标准氢电极 || 待测电极 (+)

- (D) (+)待测电极 || 标准氢电极(-)
9. 电解质溶液中离子迁移数( $t_1$ )与离子电迁移率( $U$ )成正比,当温度与溶液浓度一定时,离子电迁移率是一定的,则 25°C时, 0.1mol dm<sup>-3</sup>NaOH 中 Na<sup>+</sup>的迁移数( $t_1$ )与 0.1mol dm<sup>-3</sup>NaCl 溶液中 Na<sup>+</sup>的迁移数( $t_2$ ),两者之间的关系为:  
A. 相等;      B.  $t_1 > t_2$ ;      C.  $t_1 < t_2$ ;      D. 无法比较
10. 分子能量零点的不同选择所产生的影响中,下述哪一点是不成立的?  
(A) 能量零点选择不同,各能级的能量值也不同;  
(B) 能量零点选择不同,其玻兹曼因子也不同;  
(C) 能量零点选择不同,分子的配分函数也不同;  
(D) 能量零点选择不同,玻兹曼分布公式也不同.
11. 若天空云层中小水滴的大小发生变化时,一定是  
(A) 大水滴变大,小水滴变小  
(B) 大水滴变小,小水滴变大  
(C) 大小水滴都变大  
(D) 大小水滴都变小
12. 关于活化控制,下面的说法中正确的是  
(A) 在低温区,活化能大的反应为主  
(B) 在高温区,活化能小的反应为主  
(C) 升高温度,活化能小的反应的速率常数增加大  
(D) 升高温度,活化能大的反应的速率常数增加大
13. 用油脂制作的洗衣肥皂属  
(A) 阳离子型表面活性剂      (B) 阴离子型表面活性剂  
(C) 两性型表面活性剂      (D) 非离子型表面活性剂
14. 下面的说法与 DLVO 理论不符的是  
(A) 胶粒间的引力本质上是所有分子的范德华引力的总和  
(B) 胶粒间的斥力本质上是双电层的电性斥力  
(C) 每个胶粒周围都有离子氛,离子氛重叠区越大,胶粒越不稳定  
(D) 溶胶是否稳定决定于胶粒间吸引作用与排斥作用的总效应
15. 酸碱催化的主要特征是  
(A) 反应中有酸的存在      (B) 反应中有碱的存在  
(C) 反应中有质子的转移      (D) 反应中有电解质存在

## 二、计算题 1 (共 15 分)

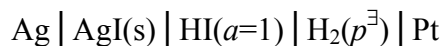
25 度时饱和了水蒸气的湿乙炔气体(即该混合气体中水蒸气分压力为同温度下水的饱和蒸气压)总压力为 138.7 kPa,于恒定总压下冷却到 10°C,使部分水蒸气凝结为水。试求每摩尔干乙炔气在该冷却过程中凝结出水的物质的量。已知 25°C 及 10°C 时水的饱和蒸气压分别为 3.17 kPa 及 1.23 kPa。

## 三、计算题 2 (共 15 分)

容积为  $0.1 \text{ m}^3$  的恒容密闭容器中有一绝热隔板,其两侧分别为  $0^\circ\text{C}$ ,  $4 \text{ mol}$  的  $\text{Ar}(\text{g})$  及  $150^\circ\text{C}$ ,  $2 \text{ mol}$  的  $\text{Cu}(\text{s})$ 。现将隔板撤掉,整个系统达到热平衡,求末态温度  $t$  及过程的  $\Delta H$ 。已知:  $\text{Ar}(\text{g})$  和  $\text{Cu}(\text{s})$  的摩尔定压热容  $C_{p,m}$  分别为  $20.786 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  及  $24.435 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , 且假设均不随温度而变。

#### 四、案例分析 (共 1 题, 每题 20 分, 共 20 分)

在  $298 \text{ K}$  时,下述电池的电动势  $E = 0.1519 \text{ V}$ 。



并已知下列物质的标准生成焓:

物 质	$\text{AgCl}(\text{s})$	$\text{Ag}^+$	$\text{I}^-$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-62.38	105.89	-55.94

试求: (a) 当电池中有  $1 \text{ mol}$  电子电量流过时, 电池反应的  $W_e$ 、 $W_f$ 、 $Q_r$ 、 $\Delta_r U_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r F_m$  和  $\Delta_r G_m$  各为多少?

### 材料现代研究方法

#### 五. 填空题 (24 分, 每题 3 分)

1. 电磁波谱课分为——, ——和——3 个部分。
  2. X 射线等谱域的辐射照晶体, 电子是散射基元。晶体中的电子射线包括——和——。
  3. 电子束与固体物质相互作用可能产生的信息主要有——, ——, ——, ——。
  4. 单晶体 X 射线衍射分析的基本方法为——和——。
  5. 电子能谱分析法是基于电磁辐射或运动实物粒子或轰击材料产生的电子能谱进行材料分析的方法, 最常用的主要有——, ——和——三种。
  6. 只有发生偶极矩变化的分子振动, 才能引起可观测到的红外吸收光谱带, 称这种分子振动为——, 反之成为——。
- 电子透镜有——和——两种。
7. 透镜电镜两种基本操作是——和——。
  8. 紫外光电子能谱, 原子吸收光谱, 波谱仪, 差示扫描热法的英文字母缩写分别是——, ——, ——, ——。

## 六. 简答题 (7 分)

宏观应力对 X 射线衍射花样的影响是什么? 衍射仪法测定宏观应力的方法有哪些?

## 七. 简答题 (14 分)

何为波谱仪和能谱仪? 说明其工作的三种基本方式及其典型应用, 并比较波谱仪和能谱仪的优缺点。要分析钢中碳化物成分和基体中碳含量, 应选用哪种电子探针仪? 为什么?

注: 以下三部分任选其一

### 金属学原理

## 八. 简述题 (15 分)

欲获得金属玻璃, 为什么一般选用液相线很陡, 从而有较低共晶温度的二元系?

## 九. 综述题 (15 分)

在图 4—30 所示相图中, 请指出:

- (1) 水平线上反应的性质;
- (2) 各区域的组织组成物;
- (3) 分析合金 I, II 的冷却过程;
- (4) 合金 I, II 室温时组织组成物的相对量表达式。

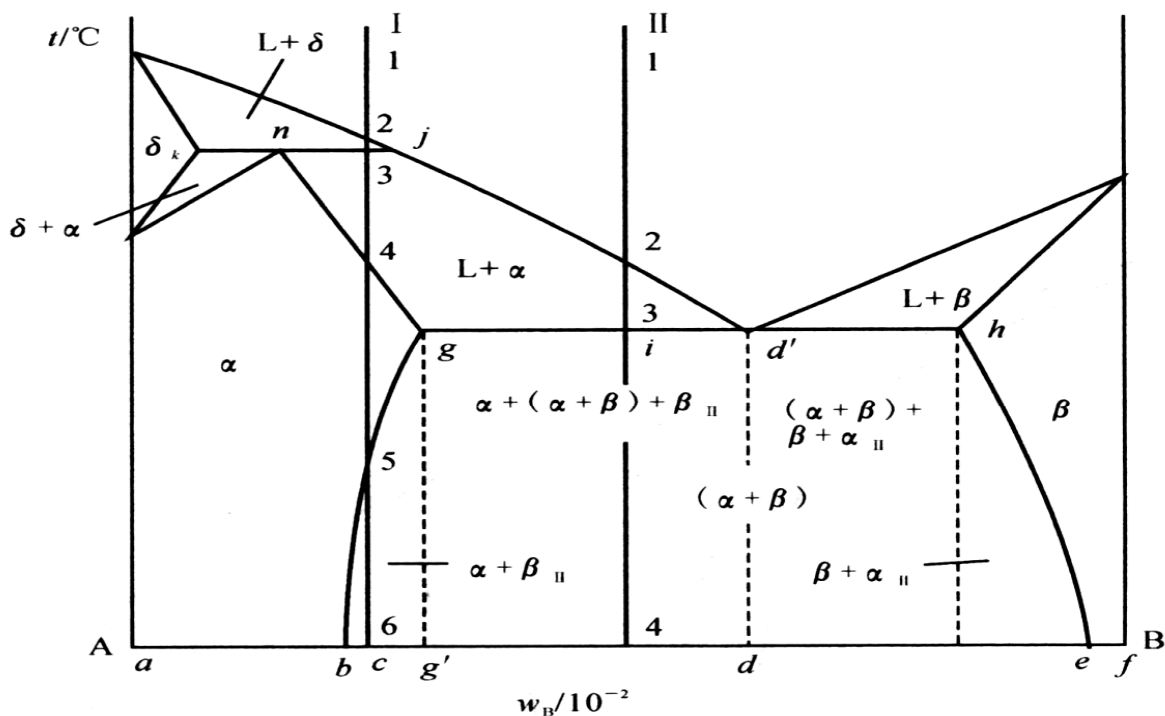


图 4-30 A-B 二元相图

### 无机非金属材料学

#### 十. 名词解释 (10 分, 每题 2 分)

1. 晶体定向 2. 重建性转变 3. 同晶取代 4. 三角形转变 5. 马鞍点

#### 十一. 简答题 (10 分, 每题 5 分)

- 以 NaCl 晶胞为例, 试说明面心立方紧密堆积中的八面体和四面体空隙的位置和数量。
- 什么叫阳离子交换?
  - 从结构上说明高岭石、蒙脱石阳离子交换容量差异的原因。
  - 比较蒙脱石、伊利石同晶取代的不同, 说明在平衡负电荷时为什么前者以水化阳离子形式进入结构单元层, 而后者以配位阳离子形式进入结构单元层。

## 十二. 计算题 (10 分)

对某晶体的缺陷测定生成能为  $84\text{KJ/mol}$ ，计算该晶体在  $1000\text{K}$  和  $1500\text{K}$  时的缺陷浓度

## 高分子物理

## 十三. 名词解释 (10 分, 每题 2 分)

1. 应力集中 2. 高弹形变 3. 滞后圈 4. 时温等效原理 5. 摇凝液体

## 十四. 简答题 (15 分)

当迅速拉一块橡胶时，测量温度有些升高，当外力去掉，温度又有所下降，请解释这种现象

## 十五. 计算题 (5 分)

有一聚氯乙烯哑铃式试样，厚度为  $1.28\text{mm}$ ，宽度为  $10\text{mm}$ ，长度为  $50\text{mm}$  进行拉力实验，当受力为  $22.75$  公斤，伸长到  $240\text{mm}$  时断裂，求聚氯乙烯试样的弹性模量？