

# 河北工程大学

二〇一九年硕士研究生入学考试试题

试卷 A

考试科目代码 822 考试科目名称 材料物理化学

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

## 一、单项选择题（共 30 分，每题 2 分）

1. 真实气体在如下哪个条件下，可以近似作为理想气体处理（ ）。

- A. 高温、高压                      B. 低温、低压  
C. 高温、低压                      D. 低温、高压

2. 盐碱地的农作物长势不良，甚至枯萎，其主要原因是什么（ ）。

- A. 天气太热    B. 很少下雨    C. 肥料不足    D. 水分从植物向土壤倒流

3. 下列各量不是化学势的是（ ）

- A.  $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right)_{T, p, n_{C \neq i}}$               B.  $\left(\frac{\partial p}{\partial n_i}\right)_{T, V, n_{C \neq i}}$   
C.  $\left(\frac{\partial A}{\partial n_i}\right)_{T, V, n_{C \neq i}}$               D.  $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{S, V, n_{C \neq i}}$

4. 某理想气体的  $C_{p, m}$  是  $3.5R$ ，则该气体为：（ ）。

- A. 四原子分子                      B. 三原子分子                      C. 双原子分子  
D. 单原子分子

5. 体系的下列各组物理量中都是状态函数的是：（ ）

- A.  $T, p, V, Q$  ;                      B.  $m, V_m, Q, W$  ;  
C.  $T, p, V, U$  ;                      D.  $T, p, U, W$  。

6. 接触角可确定固体某种性质，若液体对固体表面不润湿，其相应的接触角是（ ）

- A.  $\theta < 90^\circ$     B.  $\theta = 0^\circ$     C.  $\theta > 90^\circ$     D.  $\theta$  为任意角

7. 在一密闭绝热箱内，一电阻丝浸入水中，通以电流。若以水和电阻丝为体系，其余为环境，则（ ）

- 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.  $Q < 0, W = 0, \Delta U < 0$

8. 将非挥发性溶质溶于溶剂中形成稀溶液时，将引起（ ）

- A. 沸点升高    B. 熔点升高    C. 蒸气压升高    D. 都不对

9. 组分 B 从  $\alpha$  相扩散入  $\beta$  相中，则以下说法正确的有（ ）

- A. 总是从浓度高的相扩散入浓度低的相  
B. 总是从浓度低的相扩散入浓度高的相  
C. 平衡时两相浓度相等  
D. 总是从高化学势移向低化学势

10. 在体系温度恒定的变化中，体系与环境之间（ ）。

- A. 一定产生热交换                      B. 一定不产生热交换  
C. 不一定产生热交换                      D. 温度恒定与热交换无关

11. 对弯曲液面所产生的附加压力（ ）

- A. 一定等于零    B. 一定不等于零    C. 一定大于零    D. 一定小于零

12. 凝固热在数值上与下列哪一种热相等：( )。
- A. 升华热      B. 溶解热      C. 汽化热      D. 熔化热
13. 下面属于溶胶光学性质的是 ( )
- A. 沉降平衡      B. 丁达尔效应      C. 电泳      D. 电渗
14. 理想气体的不可逆循环,  $\Delta G$ ( )
- A.  $<0$       B.  $=0$       C.  $>0$       D. 无法确定
15. 体系接受环境做功为 160J, 热力学能增加了 200J, 则体系 ( )。
- A. 吸收热量 40J      B. 吸收热量 360J  
C. 放出热量 40J      D. 放出热量 360J

二、判断题 (共 30 分, 每题 2 分)

- 1、在等压下, 用机械搅拌某绝热容器中的液体, 使液体的温度上升, 这时  $\Delta H = Q_p = 0$ 。( )
- 2、根据热力学第一定律, 因为能量不能无中生有, 所以一个体系若要对外做功, 必须从外界吸收热量。( )
- 3、焓的增量只与系统的始末态有关。( )
- 4、二组分理想溶液的总蒸气压, 一定大于任一组分的蒸气分压。( )
- 5、恒容条件下, 一定量的理想气体, 温度升高时, 内能将增加。( )
- 6、封闭系统和环境间没有温度差就无热传递。( )
- 7、对于纯组分, 它的化学势就等于其 Gibbs 自由能。( )
- 8、实际气体的节流膨胀是系统的焓值改变的过程。( )
- 9、在一个多组分溶液中, 只有溶质才有偏摩尔量。( )
- 10、某绝热封闭系统在接受了环境所做的功后, 其温度降低。( )
- 11、状态函数的组合一定是状态函数。( )
- 12、在两个不同温度的热源之间工作的热机以卡诺热机的效率最大。( )
- 13、某过程进行之后系统恢复原状, 则该过程称为热力学可逆过程。( )
- 14、任何一个相, 其表面分子与内部分子所具有的能量是不同的。( )
- 15、系统的状态改变了, 其内能值必定改变。( )

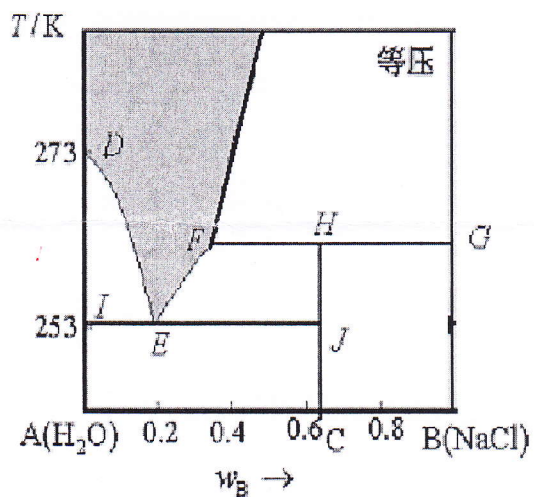
三、简答题 (共 37 分, 各题分数见每题标注)

1. (10 分) 系统经一个循环后,  $\Delta H$ 、 $\Delta U$ 、 $Q$ 、 $W$  是否皆等于零? 为什么?
2. (8 分) 稀溶液的依数性包括哪四个方面?
3. (8 分) 系统若处于热力学平衡态, 需满足哪四个平衡?
4. (11 分) 固态的  $\text{NH}_4\text{HS}$  放入一抽空的容器中, 并达到化学平衡, 该体系的物种数  $S$ 、组分数  $C$ 、相数  $P$  和自由度  $F$  分别为多少?

四、计算题 (共 35 分, 各题分数见每题标注)

1. (20 分) 始态温度为 273 K、压力为  $10^6$  Pa、体积为  $10 \text{ dm}^3$  的氦气经下列各种途径膨胀至终态压力为  $10^5$  Pa, 请分别求算各途径的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$  (假设氦气为理想气体)。
- (1) 自由膨胀;
- (2) 等温抗恒外压力  $10^5$  Pa 膨胀;
- (3) 等温可逆膨胀。
2. (15 分) 已知物质 A 的分解反应是一级反应, 当 A 起始浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 分解 20% 的 A 需时 50 min, 试计算:
- (1) 计算反应的速率系数  $k$
- (2) 计算该反应的半衰期  $t_{\frac{1}{2}}$
- (3) 计算起始浓度为  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时分解 20% 所需的时间。

五、(18分) 水 (A) 与 NaCl (B) 的相图如下。C 点表示不稳定化合物  $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ，在 264 K 时，不稳定化合物分解为  $\text{NaCl}(\text{s})$  和组成为  $F$  的水溶液。



- (1) 指出各相区所存在的相和自由度  $F$ 。
- (2) 指出  $FG$  线和  $IJ$  线上平衡共存的相和自由度  $F$ 。