

一、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

（请从 4 个选项中选择其中一个您认为正确的答案，并将答案务必写在答题纸上）

1、在一个密闭绝热的房间里放置一台电冰箱，将冰箱门打开，并接通电源使其工作，过一段时间之后室内的平均气温将如何变化？

- (A) 升高 (B) 降低 (C) 不变 (D) 不一定

2、下述说法中哪一个错误？

- (A) 体系放出的热量一定等于环境吸收的热量  
(B) 体系温度的降低值一定等于环境温度的升高值  
(C) 热力学平衡时体系的温度与环境的温度相等  
(D) 若体系 1 与体系 2 分别与环境达成热平衡，则此两体系的温度相同

3、恒温时，B 溶解于 A 中形成溶液。若纯 B 的摩尔体积大于溶液中 B 的偏摩尔体积，则增加压力将使 B 在 A 中的溶解度：

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 变化不确定

4、273 K，200kPa 时，水的化学势比冰的化学势

- (A) 高 (B) 低 (C) 相等 (D) 不可比较

5、某反应在一定条件下最大转化率为 30%，在同样条件下加入催化剂后，其转化率将：

- (A) >30% (B) =30% (C) <30% (D) 不确定

6、已知 373K 时，液体 A 的饱和蒸气压为  $5 \times 10^4$  Pa，液体 B 的饱和蒸气压为 105 Pa，A 和 B 构成理想液态混合物，当 A 在溶液中的物质的量分数为 0.5 时，气相中 B 的物质量分数为：

- (A) 1/1.5 (B) 1/2 (C) 1/2.5 (D) 1/3

7、(1) 溶液的化学势等于溶液中各组分的化学势之和

- (2) 对于纯组分，则化学势等于其 Gibbs 自由能  
(3) 理想液态混合物各组分在其全部浓度范围内服从 Henry 定律  
(4) 理想液态混合物各组分在其全部浓度范围内服从 Raoult 定律

上述诸说法正确的是：

- (A) (1)，(2) (B) (2)，(3) (C) (2)，(4) (D) (3)，(4)

8、气相中的大小相邻液泡相碰，两泡将发生的变化是：

- (A) 大泡变大，小泡变小 (B) 大泡变小，小泡变大 (C) 大泡、小泡均不变 (D) 两泡将分离

9、水平仪中有一个椭球形的液泡，长短半轴分别为 0.8 和 0.3cm，已知水的表面张力为  $0.07197 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，液泡的附加压力为：

- (A) 18Pa (B) 33Pa (C) 48Pa (D) 66Pa

10、将铅蓄电池在 10A 电流下充电 1.5h，则  $\text{PbSO}_4$  分解的量为：( $M(\text{PbSO}_4)=303$ )

- (A) 0.1696 kg (B) 0.0848 kg (C) 0.3392 kg (D) 0.3564 kg

二、名词解释：（每小题 5 分，共 30 分）

1、状态函数 2、可逆过程 3、熵增加原理

4、介安状态（亚稳状态）5、科尔劳施离子独立运动定律

6、拉乌尔定律和亨利定律

三、简答题：（每小题 10 分，共 40 分）

1、简述卡诺循环和卡诺定理。

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

2、五氧化磷的分解反应如下,  $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

在一定温度和压力下, 反应达平衡, 改变如下条件, 五氧化磷的离解度如何变化? 为什么?  
(设均为理想气体)

- (1) 降低气体总压。
- (2) 通入氮气, 保持压力不变, 使体积增加一倍。
- (3) 通入氮气, 保持体积不变, 使压力增加一倍。
- (4) 通入氯气, 保持体积不变, 使压力增加一倍。

3、简述可逆电极的种类、构成(包括电极组成和电解质溶液), 各举一个例子并写出其电极表示符号和电极反应方程式。

4、人工降雨的原理是什么?

四、计算题: (每小题 12 分, 共 60 分)

1、100g 氮气, 温度为  $0^\circ\text{C}$ , 压力为 101kPa, 分别进行下列过程

- (1) 等温可逆膨胀至压力等于原来的一半
- (2) 绝热可逆膨胀至压力等于原来的一半
- (3) 绝热反抗恒外压膨胀至体积等于原来的二倍, 系统压力等于外压。

求各过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$ 、 $W$  (设  $\text{N}_2$  为理想气体, 且  $C_{V,m} = 2.5R$ ,  $C_{p,m} = 3.5R$ )

2、已知下列热力学数据

	金刚石	石墨
$\Delta_c H_B^\circ (298\text{K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-395.3	-393.4
$S_B^\circ (298\text{K}) / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	2.43	5.69
密度 $\rho / \text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$	3.513	2.260

求(1) 在 298K 时, 由石墨转化为金刚石的标准摩尔反应吉布斯函数。

(2) 根据热力学计算说明单凭加热得不到金刚石, 而加压则可以的道理(假定密度和熵不随温度和压力变化)

(3) 298K 时石墨转化为金刚石的平衡压力。

3、乙苯脱氢制苯乙烯的反应式为  $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5(\text{g}) = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 反应在  $627^\circ\text{C}$  下进行, 平衡常数  $K^\theta = 1.49$ , 试分别计算下面两种情况下乙苯的平衡转化率

- (1) 以纯乙苯为原料气, 压力分别为 100kPa 和 10kPa;
- (2)  $n(\text{乙苯}):n(\text{水蒸汽}) = 1:10$  混合气为原料, 压力为 100kPa。

4、已知  $\text{AgCl}-\text{PbCl}_2$  在  $800^\circ\text{C}$  时可作为理想液态混合物, 求 300g  $\text{PbCl}_2$  和 150g  $\text{AgCl}$  混合成

混合物时系统的摩尔熵变和摩尔吉布斯函数变以及  $\text{AgCl}$  和  $\text{PbCl}_2$  在混合物中的相对偏摩尔吉布斯函数。 $(M(\text{PbCl}_2)=278; M(\text{AgCl})=143.3)$

5、有电池:  $\text{Cu}(\text{s}) | \text{CuCl}_2(\text{b}) | \text{AgCl}(\text{s}), \text{Ag}(\text{s})$

298K 时, 当  $\text{CuCl}_2$  的浓度  $b$  为不同值时, 测得电池电动势之值分别如下:

$b_1 = 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $E_1 = 0.191\text{V}$ ;  $b_2 = 0.2 \text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $E_2 = -0.074\text{V}$

(1) 请写出电极与电池反应

(2) 求两种浓度下  $\text{CuCl}_2$  的离子平均活度系数之比  $(\gamma_{\pm})_1/(\gamma_{\pm})_2$  为多少。