

# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：821

科目名称：物理化学

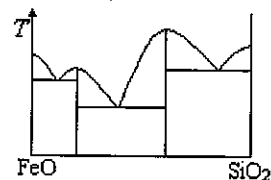
适用专业：化学、应用化学、工业催化、化学工程

考生须知

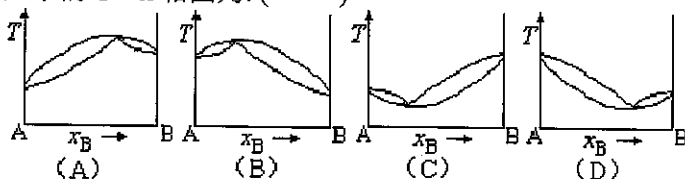
答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不得分！请用黑色字迹签字笔作答，答题要写清题号，不必抄原题。

一 单项选择题（每小题 2 分，共 40 分）

- 工作于同温热源与同温冷源之间的可逆热机和不可逆热机所做的功 ( )  
 A 可逆热机做功较大      B 不可逆热机做功较大  
 C 两种热机做功一样大      D 不能确定
- 理想气体从  $V_1$  经过等温可逆膨胀和绝热可逆膨胀两种过程达到  $V_2$ ，则两种过程的最终压力 ( )  
 A 等温可逆膨胀后的压力大      B 绝热可逆膨胀后的压力大      C 一样大  
 D 不能确定
- 从  $V_1$  到  $V_2$  的转变，经过如下过程，其中环境对体系做功最大的是 ( )  
 A 一次性等外压压缩      B 准静态压缩      C 等温可逆压缩      D 绝热可逆压缩
- 理想气体在绝热条件下，在恒外压下被压缩到终态，则体系与环境的熵变 ( )  
 A  $\Delta S_{\text{体}} > 0 \Delta S_{\text{环}} > 0$       B  $\Delta S_{\text{体}} < 0 \Delta S_{\text{环}} < 0$   
 C  $\Delta S_{\text{体}} > 0 \Delta S_{\text{环}} < 0$       D  $\Delta S_{\text{体}} > 0 \Delta S_{\text{环}} = 0$
- 在温度  $T$  时，液体 A 和 B 的蒸汽压关系为  $P_B^* = 2P_A^*$ 。二者混合形成理想液态混合物，当气液平衡时，测得液相组成  $X_A = 0.5$ ，则气相组成  $Y_A$  是 ( )。  
 A. 1/3      B. 1.5      C. 0.25      D. 0.4
- 10 度 101.325KPa 的过冷水的化学势 ( ) 冰的化学势。  
 A. 大于      B. 等于      C. 小于      D. 不确定
- A 与 B 可以构成 2 种稳定化合物与 1 种不稳定化合物，那么 A 与 B 的体系可以形成几种低共熔混合物 ( )：  
 (A) 2 种； (B) 3 种； (C) 4 种； (D) 5 种。
- 如图是 FeO 与  $\text{SiO}_2$  的恒压相图，那么存在几个稳定化合物： ( )  
 (A) 1 个；  
 (B) 2 个；  
 (C) 3 个；  
 (D) 4 个。



- 在温度为  $T$  时，A(l) 与 B(l) 的饱和蒸气压分别为 30.0kPa 和 35.0kPa，A 与 B 完全互溶，当  $x_A = 0.5$  时， $p_A = 10.0\text{kPa}$ ， $p_B = 15.0\text{kPa}$ ，则此二元液系常压下的  $T \sim x$  相图为：( )

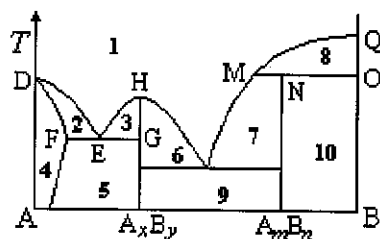


- 298K、101.325kPa 下，将 150ml 与 100ml 浓度均为  $1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  萘的苯溶液混合，混合液的化学势  $\mu$  为：( )

# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(A)  $\mu = \mu_1 + \mu_2$  ; (B)  $\mu = \mu_1 + 2\mu_2$ ; (C)  $\mu = \mu_1 = \mu_2$ ; (D)  $\mu = 3/5\mu_1 + 2/5\mu_2$ .

11、设 A 和 B 可析出稳定化合物  $A_xB_y$  和不稳定化合物  $A_mB_n$ , 其 T~x 图如右图所示, 其中阿拉伯数字代表相区, 根据相图判断, 要分离出纯净的化合物  $A_xB_y$ , 物系点所处的相区是:



- (A) 9 ; (B) 6 ;  
(C) 8 ; (D) 10 .

12、二氧化氮存在下列平衡:  $2NO_2(g) = N_2O_4(g)$ ;  $\Delta H < 0$

0, 在测定  $N_2O_4$  的相对分子质量时, 下列条件中较为适宜的是 ( )。

- A. 温度  $130^\circ\text{C}$ 、压强  $3.03 \times 10^5 \text{ Pa}$  B. 温度  $25^\circ\text{C}$ 、压强  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$   
C. 温度  $130^\circ\text{C}$ 、压强  $5.05 \times 10^4 \text{ Pa}$  D. 温度  $0^\circ\text{C}$ 、压强  $5.05 \times 10^4 \text{ Pa}$

13、某温度下, 密闭容器中发生反应  $aX(g) \rightleftharpoons bY(g) + cZ(g)$ , 达到平衡后, 保持温度不变, 将容器的容积压缩到原来容积的一半, 当达到新平衡时, 物质 Y 和 Z 的量均是原来的 1.8 倍。则下列叙述正确的是 ( )。

- A. 可逆反应的化学计量数数:  $a > b + c$   
B. 压缩容器的容积时,  $v$  正增大,  $v$  逆减小  
C. 达到新平衡时, 物质 X 的转化率减小  
D. 达到新平衡时, 混合物中 Z 的质量分数减小

14、某温度下, 在固定容积的密闭容器中, 可逆反应  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 3C(g)$  达到平衡时, 测得 A、B、C 物质的量之比为 2:2:1。若保持温度不变, 以 2:2:1 的物质的量之比再充入 A、B、C, 下列判断正确的是 ( )

- A. 平衡向逆反应方向移动 B. 平衡不会发生移动  
C. C 的质量分数增大 D. C 的质量分数不变

15、可逆反应  $3A(g) \rightleftharpoons 3B(?) + C(?)$ ;  $\Delta H > 0$ , 随着温度的升高, 气体平均相对分子质量有变小趋势, 则下列判断中正确的是 ( )。

- A. B 和 C 可能都是固体 B. B 和 C 一定都是气体  
C. 若 C 为固体, 则 B 不一定是气体 D. B 和 C 可能都是气体

16、某电池反应可写成 (1)  $2H_2(p_1) + O_2(p_2) = 2H_2O$  或 (2)  $H_2(p_1) + 1/2O_2(p_2) = H_2O$ , 这两种不同的表示式算出的  $E$ 、 $E^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m$  和  $K^\ominus$  的关系是。 ( )

- A.  $E_1 = E_2$ ,  $E_1^\ominus = E_2^\ominus$ ,  $\Delta_r G_{m,1} = \Delta_r G_{m,2}$ ,  $K_1^\ominus = K_2^\ominus$ ;  
B.  $E_1 = E_2$ ,  $E_1^\ominus = E_2^\ominus$ ,  $\Delta_r G_{m,1} = 2\Delta_r G_{m,2}$ ,  $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$ ;  
C.  $E_1 = 2E_2$ ,  $E_1^\ominus = 2E_2^\ominus$ ,  $\Delta_r G_{m,1} = 2\Delta_r G_{m,2}$ ,  $K_1^\ominus = 2K_2^\ominus$ ;  
D.  $E_1 = E_2$ ,  $E_1^\ominus = E_2^\ominus$ ,  $\Delta_r G_{m,1} = (\Delta_r G_{m,2})^2$ ,  $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$

17、下列电解质溶液的浓度都为  $0.01 \text{ mol kg}^{-1}$ 。离子平均活度系数最小的是: ( )

- A.  $ZnSO_4$ ; B.  $CaCl_2$ ; C.  $KCl$ ; D.  $LaCl_3$

18、某一电池反应, 若算得其电池电动势为负值时, 表示此电池反应是: ( )

- A. 正向进行; B. 逆向进行; C. 不可能进行; D. 反应方向不确定

19、能在毛细管中产生凝聚现象的物质是由于该物质的液体在毛细管中形成 ( )

- (A) 凹面 (B) 凸面 (C) 平面 (D) 不确定

20、298K 时, 蒸气苯在石墨上的吸附, 符合 Langmuir 吸附等温式, 在 40Pa 时, 覆盖度  $\theta = 0.05$ ,

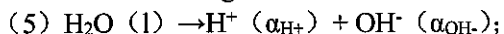
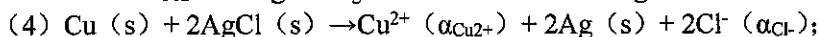
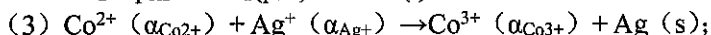
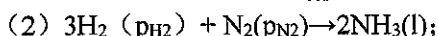
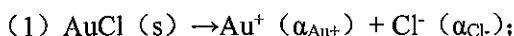
# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

当  $\theta=0.5$  时, 苯气体的平衡压力为 ( )

- (A) 400Pa (B) 760Pa (C) 1000Pa (D) 200Pa

## 二、问答题 (每小题 5 分, 共 50 分)

- 1、在稀溶液中, 沸点、凝固点和渗透压的依数性是什么? 这些依数性是出于什么原因?
- 2、什么是区域熔炼, 这种方法依据的原理是什么?
- 3、在相图上, 哪些区域能使用杠杆规则, 在三相共存的平衡线上能否使用杠杆规则?
- 4、平衡常数  $K_p$ ,  $K_p^\theta$ ,  $K_x$ ,  $K_c$  之间的关系是怎样的?
- 5、三相区有什么特点?
- 6、将下列化学反应设计成电池, 请写出正确的电池书写格式。



7、能否用市售 60 度的烈性白酒, 经过多次蒸馏后, 得到无水乙醇? 为什么?

8、表面张力与表面吉布斯自由能有哪些异同点?

9、写出零级反应、一级反应和二级反应的半衰期计算公式?

10、反应速率常数与活化能有怎样的关系?

## 三 计算题 (每小题 10 分, 共 60 分)

1、某实际气体的状态方程为  $PV_m(1-bP)=RT$ , 经节流膨胀后, 压力从  $P_1 \rightarrow P_2$ ,  $\Delta S=?$

2、在 300K 时, 液态 A 和液态 B 的蒸气压分别为  $p_A^* = 37.33\text{kPa}$ ,  $p_B^* = 22.66\text{kPa}$ , 当 2mol A 和 2mol B 混合,  $p_{\text{总}} = 50.66\text{kPa}$ , 蒸气相中 A 的物质的量分数  $y_A(\text{g})=0.60$ , 设蒸气为理想气体

①求溶液中 A、B 的活度和活度系数

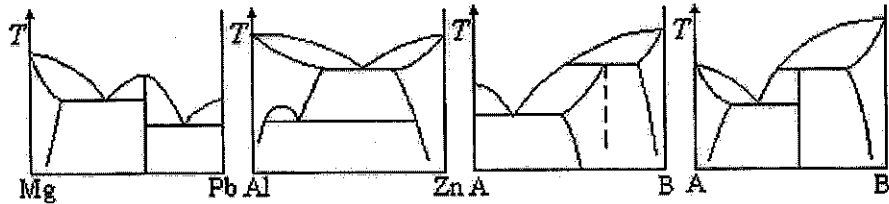
②求  $\Delta_{\text{mix}}G$

③若溶液为理想溶液, 求  $\Delta_{\text{mix}}G$

3、若定容摩尔热容  $C_{V,m}$  与温度无关, 试证明 1mol 范德华气体经绝热自由膨胀过程, 从  $V_1 \rightarrow V_2$ , 求终态的温度  $T_2$ 。(提示: 先求出焦耳系数的表达式)

4、下面是两组分凝聚体系相图, 注明每个相图中相态, 并指出三相平衡线是什么?

# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题



5、若令膨胀系数  $\alpha = 1/V(dV/dT)_P$ , 压缩系数  $k = -1/V(dV/dP)_T$ 。试证明:

$$C_p - C_v = VT \cdot \alpha^2 / k.$$

6、在 298K 和标准压力下, 以 Pt 为阴极, C (石墨) 为阳极, 电解含  $\text{CdCl}_2$  (0.01mol/kg) 和  $\text{CuCl}_2$  (0.02mol/kg) 的水溶液。若电解过程中超电势可忽略不计, 试问: (设活度因子均为 1)

- (1) 何种金属先在阴极析出
- (2) 第二种金属析出时, 至少须加多少电压?
- (3) 当第二种金属析出时, 计算第一种金属离子在溶液中的浓度。
- (4) 事实上  $\text{O}_2(\text{g})$  在石墨上是有超电势的。若设超电势为 0.85V, 则阳极上首先应发生什么反应?