

2000 年石油大学物理化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>



一、选择和填空(选择题只有一个正确答案,共38分)

1、实际气体的压缩因子Z

- (A) 大于1; (B) 等于1; (C) 小于1; (D) 不小于零。 ()

2、在P-V图上理想气体的一条恒温线和一条绝热线

- (A) 不能相交; (B) 只能相交一次; (C) 最多相交两次; (D) 可相交多次。 ()

3、用W的功使卡诺热机在 T_1 (高温)和 T_2 (低温)热源间倒转,高温热源得热 Q_1

- (A)
- $|Q_1| > |W|$
- ; (B)
- $|Q_1| < |W|$
- ; (C)
- $|Q_1| = |W|$
- ; (D)
- $|Q_1| < |Q_2|$
- 。 ()

4、在某纯物质的G~T图上, $G = f(T)$ 线的斜率

- (A) 大于零; (B) 小于零; (C) 等于零; (D) 以上三者皆有可能。 ()

5、化学反应的恒压热

- (A) 大于恒容热; (B) 等于恒容热;
-
- (C) 小于恒容热; (D) 以上三者皆有可能。 ()

6、卡诺定理和热力学第二定律

- (A) 可用第二定律证明卡诺定理; (B) 可用卡诺定理证明第二定律;
-
- (C) 二者可互证; (D) 二者无关。 ()

7、温度升高

- (A) 饱和气体的密度增大; (B) 饱和液体的密度增大;
-
- (C) 两者都增大; (D) 两者都减小。 ()

8、纯理想气体的化学势与摩尔吉布斯自由能间的关系是

- (A)
- $\mu_m = G_m$
- ; (B)
- $\mu_m^\circ = G_m^\circ$
- ;
-
- (C) 定温下都只与压力有关; (D) 以上三者都对。 ()

9、以下哪个是应用杠杆规则所必须要求的条件

- (A) 物系分成了平衡的两相; (B) 物系分成两相;
-
- (C) 浓度要用物质的量分数表示; (D) 两相分别是气相和液相。 ()

10、定温下理想气体反应体系中加入惰性气体

- (A) 反应的
- $\Delta_r G_m^\circ$
- 减小; (B) 反应的
- $\Delta_r H_m^\circ$
- 减小;
-
- (C) 反应的
- K_p°
- 减小; (D) 以上三者都不减小。 ()

11、精馏A和B构成的溶液,从塔底得到了一种恒沸混合物,该混合物中A的活度系数

- (A) 大于1; (B) 等于1; (C) 小于1; (D) 等于B的活度系数。 ()

12、A和B构成理想液态混合物的过程是

- (A)
- $\Delta C > 0$
- ; (B)
- $\Delta H > 0$
- ; (C)
- $\Delta S > 0$
- ; (D)
- $\Delta U > 0$
- 的过程。 ()

13、渗透压产生的原因是

- (A) 有半透膜; (B) 溶液中溶剂的蒸汽压降低;
-
- (C) 溶质分子撞击半透膜; (D) 溶剂的活度系数大于1。 ()

14. 法拉第定律要求

- (A) 定温; (B) 定浓度; (C) 定电流强度; (D) 电极上发生电化学反应。 ()

15. 原电池中通过的电流密度越大

- (A) 正极电极电势越高; (B) 负极电极电势越高;
(C) 电池电动势越大; (D) 离子迁移数越大。 ()

16. 电极电势

- (A) 不因温度而变; (B) 不因电极物质浓度而变;
(C) 不因参比电极种类而变; (D) 不因外加电解质而变。 ()

17. 升高温度电池电动势的值增大, 说明电池反应的

- (A) $\Delta G > 0$; (B) $\Delta H > 0$; (C) $\Delta S > 0$; (D) $\Delta U > 0$ 。 ()

18. 理想气体等温膨胀后粒子的配分函数

- (A) Q_T 减小; (B) Q_M 减小; (C) Q_m 减小; (D) 以上三者都不减小。 ()

19. 双原子分子, 振动能级为 ϵ_i 能级上分布的粒子数 N_i 和基态振动能级上分布的粒子数 N_0 间的关系是

- (A) $N_i = N_0 e^{-\epsilon_i/kT}$; (B) $N_i = N_0 e^{-(\epsilon_i - \epsilon_0)/kT}$;

- (C) $N_i = g_i e^{-\epsilon_i/kT}$; (D) $N_i = e^{-\epsilon_i/kT} / q$ 。

20. 半衰期与初始浓度成正比的反应是

- (A) 零级; (B) 一级; (C) 二级; (D) 三级反应。 ()

21. 光化学反应量子效率很大的原因可能是

- (A) 吸收光能力强; (B) 次级反应是连串反应;
(C) 反应活化能大; (D) 反应温度系数大。 ()

22. 兰谬尔吸附等温式 $\theta = \frac{bp}{1+bp}$ 中的 b 值通常是随温度升高而

- (A) 增大; (B) 减小; (C) 不变; (D) 与 p 值大小有关。 ()

23. 对行反应 $A \rightleftharpoons B$ 提高温度平衡右移说明

- (A) $E_1 > E_2$; (B) $E_1 = E_2$; (C) $E_1 < E_2$; (D) $k_1 > k_2$ 。 ()

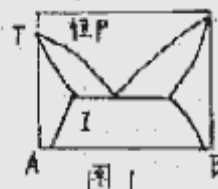
24. 加电解质于溶胶中使

- (A) ξ 电势减小; (B) 热力学电势减小;
(C) 胶团带电量减小; (D) 丁达尔效应减弱。 ()

25. 化学反应恒压反应热的定义是

26. 麦克斯韦关系式之一是 $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T =$ _____。

27. 克拉佩龙方程是_____，它适用于_____。
28. 离子强度的定义式是_____。
29. 在考虑了化学反应和表面效应后热力学关系式可写为 $dH =$ _____。
30. 写出由 $AgNO_3$ 和 KI 反应生成的正电溶胶的胶团结构式_____。
31. 图 1 为汽-液平衡相图，图中有_____个单相区，用相律计算出 I 区物系的自由度数为_____，说明 e 点物系升温到 d 点过程发生的相变：_____。



二、简答题 (共 14 分)

1. 节流膨胀过程的 $\Delta S > 0$ 的依据是什么?
2. 从热力学和动力学两个角度，用有关关系式或数学表达式说明从对行反应中及时取走产物所起的作用。
3. 说明毛细管凝结产生的原因。
4. 某气、固相催化反应的反应速率与温度的关系如图 2 所示，有人说此反应的速率控制步骤是气体在催化剂上的吸附，你认为合理否? 为什么?



三、计算题 (共 48 分)

1. 1 摩尔液体水于 100°C 、1 大气压下汽化为水蒸气后又在该温度、0.5 大气压下膨胀到平衡，求系统的 $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$ 。(已知水的汽化焓 $\Delta_v H_m^\ominus(373.15\text{K}) = 40.64\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，标准态取 1 大气压，气体为理想气体。)
2. 298K ，通 80KPa 、 0.0008mol 的 N_2 于 55mol 的水中， N_2 在水中溶解平衡后携水蒸气逸出，仍在 80KPa 下收集逸出气体，收集到的逸出气体的体积是多少? (已知亨利常数 $K(N_2) = 8.68 \times 10^5\text{Pa}$ ， 298K 水的饱和蒸气压是 31.7KPa)。
3. 60°C 把 1mol 苯和 4mol 丙酮混合后达气液平衡，测得气相总压为 101325Pa ，其中气相中苯的物质的量分数浓度 $y_{\text{苯}} = 0.200$ ，若溶液中苯的活度系数 $\gamma_{\text{苯}} = 1.28$ ，求溶液中丙酮的活度系数 $\gamma_{\text{丙酮}}$ 和液相总量。(已知 60°C 饱和蒸气压 $P_{\text{苯}}^\ominus = 63.5\text{KPa}$ ， $P_{\text{丙酮}}^\ominus = 114.3\text{KPa}$)
4. 有电池 $\text{Cu(s)} | \text{Cu}(\text{Ac})_2 (0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}) | \text{AgAc(s)} | \text{Ag(s)}$ 在 298K 时的电动势 $E = 0.372\text{V}$ ，电动势的温度系数 $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P = 0.0002\text{VK}^{-1}$ ，已知 298K 时 $\phi^\ominus(\text{Ag}^+ | \text{Ag}) = 0.80\text{V}$ ， $\phi^\ominus(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = 0.340\text{V}$
 - (1) 写出电极反应和电池反应
 - (2) 298K ，当电池有 $2F$ 的电量通过时，求 $\Delta_r G_m$ ， $\Delta_r S_m$ ， $\Delta_r H_m$
 - (3) 若产物热容之和与反应物热容之和的差 $\Delta C_p = 40\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，且为常数，求 308K 时 $\Delta_r S_m$ 和温度系数。
 - (4) 求 AgAc(s) 的溶度积 K_{sp} (298K) (设活度系数均为 1)。

5. 气相基元反应 $2A \rightarrow B + C$ 298K 时 $-\frac{dC_A}{dt} = 2 \times 10^{-4} (\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}) \times C_A^2$.

(1)、298K 将 A 的挥发性固体 (体积可略) 1mol 装入 5dm^3 的容器中反应掉 0.5mol 用时间多少秒?
(已知 298K 下 A 升华的蒸汽压是 10.1kPa)

(2)、若 A 的升华热是 $100\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应的活化能是 $200\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 308K 重复上述实验则用时多少秒?