

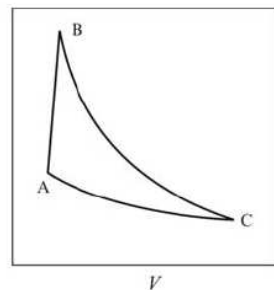
山东科技大学 2007 年招收硕士学位研究生入学考试

物理化学试卷

一、选择题（每小题 2.5 分，共 50 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、理想气体由相同的初态 A 分别经历两过程：一个到达终态 B，一个到达终点 C。过程表示在 p-V 图中(如右图)，其中 B 和 C 刚好在同一条等温线上，则



A、 $\Delta U(A \rightarrow C) > \Delta U(A \rightarrow B)$ ； B、 $\Delta U(A \rightarrow C) = \Delta U(A \rightarrow B)$ ；

C、 $\Delta U(A \rightarrow C) < \Delta U(A \rightarrow B)$ ； D、无法判断两者大小

2、“等压过程中封闭系统吸收的热量等于其焓的增量”，这种说法：

A、正确；

B、需加不做非体积功的条件；

C、需加可逆过程的条件；

D、需加可逆过程与不做非体积功的条件

3、1mol 单原子分子理想气体从 298K，200kPa 经历：①等温，②绝热，③等压三条可逆膨胀途径，使体积增加到原来的 2 倍，所作的功分别为 W_1 、 W_2 、 W_3 ，三者的关系是：

A、 $|W_1| > |W_2| > |W_3|$ ；

B、 $|W_2| > |W_1| > |W_3|$ ；

C、 $|W_3| > |W_2| > |W_1|$ ；

D、 $|W_3| > |W_1| > |W_2|$

4、 $2C(\text{石墨}) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ 的反应热 $\Delta_r H_m^\theta$ 等于：

A、 $\Delta_c H_m^\theta(\text{石墨})$ ；

B、 $2\Delta_f H_m^\theta(CO)$ ；

C、 $2\Delta_c H_m^\theta(\text{石墨})$ ；

D、 $\Delta_f H_m^\theta(CO)$

5、在 100°C 和 25°C 之间工作的热机最大效率为：

A、100%；

B、75%；

C、25%；

D、20%

6、373 K， $2p^\theta$ 下，水和水蒸气的化学势分别为 $\mu(l)$ 和 $\mu(g)$ ，两者关系为：

A、 $\mu(l) > \mu(g)$ ；

B、 $\mu(l) = \mu(g)$ ；

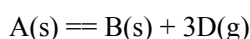
C、 $\mu(l) < \mu(g)$ ；

D、无法确定

7、下列说法中正确的是：

- A、不可能把热从低温物体转移到高温物体；
- B、封闭系统在绝热条件下从同一状态出发经可逆与不可逆过程不可能到达同一终态；
- C、公式 $dU = TdS - pdV$ 不适用于不可逆过程；
- D、以上都不正确

8、在 300K 下，一个抽空的容器中放入一定量的 A(s)，发生下列反应：



达到平衡时 D(g) 的压力 $p_D = 1.02\text{KPa}$ ，此反应的标准平衡常数 K^θ 为：

- A、1.02；
- B、 1.061×10^{-6} ；
- C、 1.04×10^{-4} ；
- D、3.06

9、已知 $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) = 2\text{NO}_2(g)$ 为放热反应，达到平衡后，欲使平衡向右移动以获得更多的 NO_2 ，应采取的措施是：

- A、降温和增压；
- B、降温和减压；
- C、升温和减压；
- D、升温和增压

10、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

11、下列关于化学势的描述，正确的是：

- A、溶液的化学势等于溶液中各组分的化学势之和；
- B、对于纯组分，则化学势等于其 Gibbs 自由能；
- C、除偏摩尔吉布斯自由能外，其他偏摩尔量都不是化学势；
- D、同一稀溶液中，溶质 B 的浓度用 x_B 、 m_B 和 c_B 表示时，其化学势 μ_B 也相应有不同的值

12、已知 373K 时，液体 A 的饱和蒸气压为 $4 \times 10^4\text{Pa}$ ，液体 B 的饱和蒸气压为 $6 \times 10^4\text{Pa}$ ，A 和 B 构成理想液态混合物，平衡时 A 在溶液中的物质的量分数为 0.6，则气相中 B 的物质的量分数为：

A、0.6; B、0.5; C、0.4; D、0.31

13、下列系统自由度为 2 的是:

- A、氢气和氧气在 25°C 时与其水溶液呈平衡;
- B、25°C 及标准压力下, NaCl(s)与其水溶液平衡共存;
- C、氢气、氧气和水蒸气在高温、有催化剂存在;
- D、NH₄Cl(s)部分分解为 NH₃(g)及 HCl(g), 达成平衡

14、20°C 时, 将 68.4g 蔗糖(摩尔质量 $M = 342\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)溶于 1000g 水中形成稀溶液, 已知该溶液密度为 $1.024\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 则该溶液的渗透压为:

A、 $4.67\times 10^5\text{Pa}$; B、 $5.00\times 10^5\text{Pa}$; C、0.49Pa; D、 $3.19\times 10^4\text{Pa}$

15、已知 $M_{\text{Zn}} = 65.39$, 用 10A 的电流电解 ZnCl₂ 水溶液 30min, 理论上阴极析出锌:

A、3.05g; B、6.10g; C、12.20g; D、0g

16、在浓度不大的范围内, 电解质的摩尔电导率 Λ_m 随浓度变化规律为:

- A、与浓度无关, 不受浓度的影响;
- B、强电解质 Λ_m 随浓度增大而增大, 弱电解质 Λ_m 随浓度增大而减小;
- C、强电解质的 Λ_m 与浓度的平方根成线性关系;
- D、弱电解质的 Λ_m 与浓度的平方根成线性关系

17、以下关于表面张力的叙述, 哪一项不正确

- A、表面张力与比表面吉布斯自由能有相同的数值
- B、表面张力的单位是 $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, 比表面吉布斯自由能的单位是 $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$;
- C、物质的表面张力通常随温度升高而降低;
- D、能显著增加液体表面张力的物质, 称为表面活性物质

18、有一露于空气中的球形液膜, 若其直径为 $2\times 10^{-3}\text{m}$, 表面张力为 $0.7\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, 则该液膜所

受的附加压力为：

- A、1.4KPa； B、2.8KPa； C、5.6KPa； D、8.4KPa

19、已知化学反应 $A + 2B \rightarrow C + D$ 是简单反应，则其反应级数为____，其相应基元反应的反应分子数为____

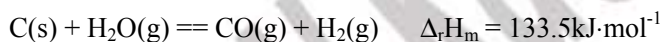
- A、2，2； B、3，3； C、2，3； D、3，2

20、已知二级反应半衰期 $t_{1/2}$ 为 $1/(k_2C_0)$ ，则反应掉 1/4 所需时间 $t_{1/4}$ 为：

- A、 $2/(k_2C_0)$ ； B、 $1/(3k_2C_0)$ ； C、 $3/(k_2C_0)$ ； D、 $4/(k_2C_0)$

二、简答题：（1、2 题每题 7 分，3、4 题每题 8 分，共 30 分）

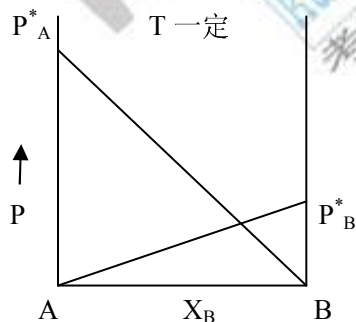
- 1、简述卡诺循环和卡诺定理。
- 2、用同一支滴管滴出相同体积的水、稀的 NaCl 水溶液和稀的乙醇水溶液，滴数哪个最多，哪个最少？简述原因。
- 3、原电池和电解池有哪些相同点，哪些不同点？
- 4、工业上制水煤气的反应为



设反应在 673K 时达到平衡，试讨论下列因素对平衡的影响并说明原因。

- （1）增加碳的含量；
- （2）提高反应温度；
- （3）增加体系的总压力；
- （4）增加水气分压；
- （5）加入氮气

三、看图作答：（共 15 分；每问 5 分）



该图为双组分理想液态混合物的 P-X 图，图中物理量视为已知。

- 1、请回答该体系的总压力与 Y_A 的关系，并在图上绘出其曲线；气相中那种组分占的比例大。
- 2、试问拉乌尔定律的研究对象是什么？理想液态混合物在混合过程中是热增加的过程，对吗？请说明原因。
- 3、如果 A,B 的性质相差较大，B 组分量很少可组成理想稀溶液，若该体系是质量分数为 0.03 的乙醇水溶液，一个大气压下沸点为 97.11°C ，该温度下水的饱和蒸气压为 91294Pa ，求乙醇的亨利系数。

四、计算题：（共 55 分，每题 11 分）

- 1、氢气从 1.43dm^3 ， $3.04 \times 10^5\text{Pa}$ ， 298K 的始态绝热可逆膨胀到 2.86dm^3 的终态，已知 $\gamma=1.4$ ，可按理想气体。求过程的 Q ， W ， ΔU ， ΔH 。
- 2、 5mol 理想气体由 298K ， 101.325kPa 经一绝热可逆和一恒容过程变化至终态为 596K ， 300kPa ，已知 $(C_{p,m} = 29.12\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$ ， $S_m^\theta(298\text{k}) = 191.6\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ），求整个过程的 ΔS ， ΔA 和 ΔG 。
- 3、乙烯和水蒸气反应生成乙醇气体，已知 298.15K 时的数据

物质	C_2H_4	H_2O	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
$\Delta_f H_m^\theta(298\text{k})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	52.26	-241.82	-235.1
$S_m^\theta(298\text{k})/\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	219.5	188.72	282.6

求 298K 时反应的热力学平衡常数 K^θ ；若标准摩尔反应焓与温度无关再求出 373K 时的 K^θ ，并说明温度对平衡如何影响的，该反应是吸热还是放热？

4、将一直径为 0.1 厘米的毛细管插入水中，管端深入水面下 10 厘米，为使管口出气泡，所需最大气泡压力为 11.6 厘米水柱压力，试计算水的表面张力。

5、电池： $\text{Pt}, \text{H}_2(\text{g}, 101.325\text{kPa}) \mid \text{HCl}(0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}) \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}), \text{Hg}, \text{Pt}$ ，此电池的电动势 E 与 T 的关系为 $E = 0.0694 + 1.881 \times 10^{-3}T/\text{K} - 2.9 \times 10^{-6}(T/\text{K})^2$ ，在 18°C 条件下求①电池反应的熵变；

②可逆条件下的可逆热；③若已知 18°C 时甘汞的生成焓为 $-261.918 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，求 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ HCl 溶液中的 HCl 的生成焓。