

一、单项选择题（10 题，每题 3 分，共 30 分）

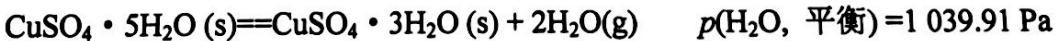
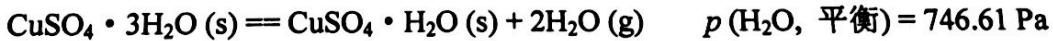
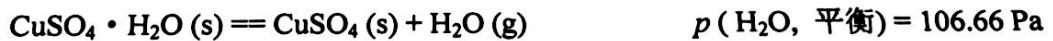
1、1 mol 单原子理想气体，由始态 $p_1 = 200 \text{ kPa}$, $T_1 = 273 \text{ K}$ 沿着 $\frac{p}{V} = \text{常数}$ 的途径可逆变化到终态压力为 400 kPa，则 ΔH 为：()。

- A. 17.02 kJ
- B. -10.21 kJ
- C. -17.02 kJ
- D. 10.21 kJ

2、1 mol 理想气体经一等温可逆压缩过程，则：()。

- A. $\Delta G > \Delta A$;
- B. $\Delta G < \Delta A$;
- C. $\Delta G = \Delta A$;
- D. ΔG 与 ΔA 无法比较。

3、298 K 时，



若要使 $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} (\text{s})$ 稳定存在，应当使空气中水蒸气的分压保持在：()。

- A. $p(\text{H}_2\text{O}) < 106.66 \text{ Pa}$;
- B. $106.66 \text{ Pa} < p(\text{H}_2\text{O}) < 746.61 \text{ Pa}$;
- C. 746.61 Pa ;
- D. $746.61 \text{ Pa} < p(\text{H}_2\text{O}) < 1039.91 \text{ Pa}$.

4、某物质溶于互不相溶的两液相 α 和 β 中，该物质在 α 相以 A 形式存在，在 β 相以 A_2 形式存在，则等温等压下两相平衡时：()

- A. $\mu^\alpha(A) = \mu^\beta(A_2)$; B. $\mu^\alpha(A) = 2\mu^\beta(A_2)$;
- C. $2\mu^\alpha(A) = \mu^\beta(A_2)$; D. $a_A^\alpha = a_{A_2}^\beta$.



5、在 p^Θ 下，用水蒸气蒸馏法提纯某不溶于水的有机物时，系统的沸点：()。
A. 必低于 373.2 K;
B. 必高于 373.2 K;
C. 取决于水与有机物的相对数量;
D. 取决于有机物相对分子质量的大小。

6、质量摩尔浓度为 b 的 Na_3PO_4 溶液，平均活度因子(系数)为 γ_\pm ，则电解质的活度为：()。
A. $a_B = 4(b/b^\Theta)^4 (\gamma_\pm)^4$
B. $a_B = 4(b/b^\Theta)^1 (\gamma_\pm)^4$
C. $a_B = 27(b/b^\Theta)^4 (\gamma_\pm)^4$
D. $a_B = 27(b/b^\Theta)^1 (\gamma_\pm)^4$

7、在一支水平放置的洁净的玻璃毛细管中有一可自由移动的水柱，今在水柱右端微微加热，则毛细管内的水柱将 ()。
A. 向右移动;
B. 向左移动;
C. 不移动。
D. 无法确定

8、某复合反应由下列元反应所组成：



A 的浓度随时间的变化率 $\frac{dc_A}{dt}$ 为：()。(注： k_1 与 k_{-1} 是 B 物质的速率常数)
A. $k_1 c_A - k_{-1} c_B + k_3 c_A c_C$
B. $-k_1 c_A^2 + k_{-1} c_B - k_3 c_A c_C$
C. $-2k_1 c_A^2 + 2k_{-1} c_B - k_3 c_A c_C$
D. $k_1 c_A^2 - k_{-1} c_B + k_3 c_A c_C$

9、电动现象直接与 () 有关。
A. 固体表面电势 φ_0
B. 斯特恩电势 φ_s
C. 电动电势 ζ
D. 表面电荷密度



10、与分子运动空间有关的分子运动配分函数是：()

- A. 振动配分函数 q_v
- B. 平动配分函数 q_t
- C. 转动配分函数 q_r
- D. 电子配分函数 q_e

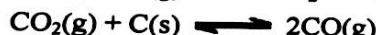
二、填空题（10 题，每题 3 分，共 30 分）

1、某反应的反应物消耗 50% 所需时间是再消耗 25% 所需时间的一半，该反应的级数为 _____。

2、将某一血浆蛋白置于直流电场中，调整 pH 值观测其移动方向。发现当 $pH \geq 4.72$ 时移向正极；而在 $pH \leq 4.68$ 时移向负极。则血浆蛋白的等电点范围应该是 _____。

3、某电池反应在 25℃ 下， $E^\ominus > 0$ ，电动势温度系数 $(\frac{\partial E}{\partial T})_p < 0$ ，则当温度升高时，电池反应的标准平衡常数 K^\ominus 将 _____。（选填变大，变小，不变）

4、某系统存在 C(s)、H₂O(g)、CO(g)、CO₂(g)、H₂(g) 五种物质，相互建立了下述三个平衡：



则该系统的独立组分数 C= _____；自由度 F= _____。

5、气态三聚乙醛分解成乙醛，反应如下： $(CH_3CHO)_3(g) = 3CH_3CHO(g)$

260℃时在等容容器中进行测得总压力与时间的关系为：

t/min	0	60	120	180	240	∞
p/kPa	13.3	23.1	29.1	33.1	35.5	40.0

已知为一级反应，反应速率常数为 _____。

6、O₂ 与 HI 的转动特征温度 Θ_f 分别为 2.07K 及 9.00K。在相同温度下，O₂ 与 HI 的转动配分函数之比为 _____。

7、正己烷 (A) 和正辛烷 (B) 能形成理想液态混合物。已知 100℃ 时， p_A^* 和 p_B^* 分别为 244.78 kPa 和 47.2 kPa。当二者形成的液态混合物在 101.325 kPa 及 100℃ 沸腾时，其平衡液相中正己烷的物质的量分数是 _____。

8、已知 298 K 及 100 kPa 压力下，0.5 mol C₂H₄(g) 完全燃烧时放出的热为 705 kJ，C₂H₄(g) 完全燃烧时的标准摩尔热力学能变化值为 _____。



9、某气相反应 $A \rightleftharpoons Y + Z$ 是吸热反应，在 25°C 时其标准平衡常数 $K^\ominus = 1$ ，则 25°C 时反应的 $\Delta_f S_m^\ominus \quad 0$ ，此反应在 40°C 时的 $K^\ominus \quad 25^\circ\text{C}$ 时的 K^\ominus 。（选填 $>$, $=$, $<$ ）

10、理想气体在绝热条件下向真空膨胀，则此过程的 $W \quad 0$; $\Delta U \quad 0$; $\Delta S \quad 0$ 。（选填 $>$, $=$, $<$ ）

三、计算题（共 90 分）

1. (本题 10 分)

将装有 0.1 mol 乙醚液体的小玻璃泡放入 35°C , 101.3 kPa , 10 dm^3 的恒温恒容瓶中，其中充满了氮气，将小玻璃泡打碎后，乙醚完全气化，此时形成一混合理想气体。已知乙醚在 101.3 kPa 时沸点为 35°C ，其蒸发焓为 $25.10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。计算（1）混合气体中乙醚的分压；（2）氮气的 ΔH , ΔS , ΔG ; （3）乙醚的 ΔH , ΔS , ΔG 。

2. (本题 10 分)

对反应 $\text{PbO(s)} + \text{CO(g)} \longrightarrow \text{Pb(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$ 已知 298.15K 的数据如下：

物 质	PbO(s)	CO(g)	Pb(s)	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-219.2	-110.5	0	-393.5
$\Delta_f G_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-189.3	-137.3	0	-394.4
$C_{p,m} / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	46.3	29.1	26.5	36.7

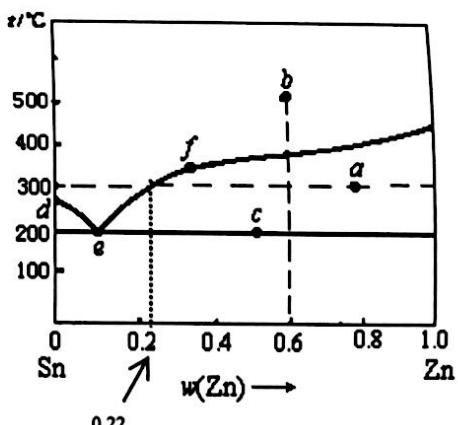
(1) 试求 298.15K 时反应的 K^\ominus 。

(2) 假定 $298.15\text{~}398.15\text{K}$ 间热容不变，求 398.15K 时反应的 K^\ominus 。

3. (本题 10 分)

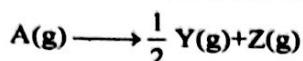
锡-锌系统在等压下的相图如下：

- (1) 试确定系统处于 a , b , c , d , f 各点时的相数及条件自由度数；
- (2) 试估计能在 300°C 时固化后新剩熔液的组成；
- (3) $1000 \text{ g } w_{\text{Zn}}=0.60$ 的熔液，若冷却到 300°C 时将析出几克 Zn ？



4. (本题 10 分)

25℃时在等温容器中盛有气体 A，其起始压力为 101 325Pa，A 按下式分解：



Y 很快地生成并建立平衡： $Y(g) \rightleftharpoons P(g)$ 其反应平衡常数 $K^\ominus = 10$ 。已知的 A 分解为一级反应，其反应速率系(常)数为 0.1 min^{-1} ，求 10 min 后容器中 A, Y, Z, P 的分压。

5. (本题 10 分)

已知 298K 时， $E^\ominus(Ag^+|Ag)=0.7991 \text{ V}$, $E^\ominus(Br^-|AgBr|Ag)=0.0713 \text{ V}$ ，设有电池：

Pt | $H_2(100\text{kPa})||HBr(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|AgBr(s)|Ag$ 测得 25℃时得电动势 $E=0.2005 \text{ V}$ 。

(1) 写出电极反应及电池反应；

(2) 计算 298K 时， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 HBr 水溶液的离子平均活度因子(系数) γ_A ；

(3) 根据所给数据，设计一电池，计算 298 K 时 AgBr 的活度积。

6. (本题 10 分)

计算 1mol O_2 气体，在 25℃，100kPa 下：

(1) 平动配分函数 q_v ；

(2) 转动配分函数 q_r ，已知 O_2 的转动惯量 $I=1.935 \times 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ；

(已知 O_2 的摩尔质量为 $32.00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $h=0.6626 \times 10^{-33} \text{ J} \cdot \text{s}$, $k=13.81 \times 10^{-24} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。)

7. (本题 10 分)

将 100 cm^3 , $0.005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 KBr 溶液和 12 cm^3 , $0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $AgNO_3$ 溶液混合以制造溶胶。

(1) 写出生成的胶团的结构式如何？

(2) 电泳时溶胶朝什么方向移动？

(3) 电解质 $CaCl_2$, Na_2SO_4 对它的聚沉能力大小次序如何？

8. (本题 10 分)

水的表面张力与温度的关系为： $\gamma / 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} = 75.64 - 0.14(t/^\circ\text{C})$ 今将 10 kg 纯水在 303 K 及 101 325 Pa 条件下等温等压可逆分散成半径 $r=1 \times 10^{-8} \text{ m}$ 的球形雾滴，计算：

(1) 环境所消耗的非体积功；

(2) 小雾滴的饱和蒸气压；

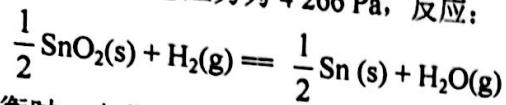
(3) 该雾滴所受的附加压力。

(已知 303 K, 101 325 Pa 时，水的密度为 $995 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，不考虑分散度对水的表面张力的影响。 H_2O 的摩尔质量为 $18.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。)



9. (本题 10 分)

在 750℃，总压力为 4 266 Pa，反应：



达平衡时，水蒸气的分压力为 3 160 Pa。

(1) 求题给反应在 750℃下的 K^\ominus ；

(2) 若知反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 750℃时的 $K_1^\ominus = 0.773$ ，试求下列反应的 K_2^\ominus ：

