



1. $N(1s^2 2s^2 2p^3)$, NH_3 为 sp^3 . 故 $1s^2 \uparrow \uparrow$, $2s^2 \uparrow \uparrow$, $2p^3 \uparrow \uparrow \uparrow$ (不是通过 N 直接推的. 先知结构再反推)

2. 色散力 (弱)
诱导力 (中)
取向力 (强)

3. $X-H \cdots Y$: 共 $< d^H < \text{范}$

4. 大 π 键的计算规则: $4n+2$. (24-25 期末凯库勒), 环类化合物名称.
环戊二烯阴离子, a, b, c, d. 顺反通 S (注意判断), ... 消旋技术.

面位化学考点.

多齿面位体. (有俩处能连中心) (可以定性整合)

桥面位体 (连俩中心)

配位数: 中心离子周围有几个 (过渡 4 5 6, 稀土 8 9 10 12)

围成的 shape: 配位几何

5 \rightarrow 四方锥 / 三角双锥

($Pt(NH_3)_2Cl_2$ 2 种 \Rightarrow 正方形)

顺铂, (SDNA 结合, 阻止癌复制) 反铂世 cell 自杀 clear

四面体 $\rightarrow sp^3$.

正方形 $\rightarrow dsp^2$ (例: Ni^{2+})

$d^2 sp^3$: 正八面体 (Co^{3+})

Cu : $Cu(NH_3)_4^{2+}$: sp^3 . (NH_3 强场面位体)
 $Cu(NH_3)_4^{2+}$: dsp^2 : 弱场面位体.

$Zn \rightarrow Zn(NH_3)_4^{2+}$ (d^{10} 满) $\rightarrow sp^3$

sp : $Ag(CN)_2^-$

sp^2 : $[HgI_3]^-$

sp^3 : $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$

dsp^2 : $[PtCl_4]^{2-}$

$sp^2 d^2$: $[FeF_6]^{3-}$

$d^2 sp^3$ $[Fe(CN)_6]^{3-}$ \rightarrow 正八面体

$\rightarrow Cr^{3+}$ 的六配位.

强场面位体

弱场面位体

π 键面位体. (环戊二烯阴离子) (CO)

咪唑 π 键, 孤对电子配位.

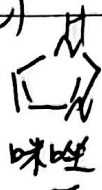


电子数相同! (有什么?)

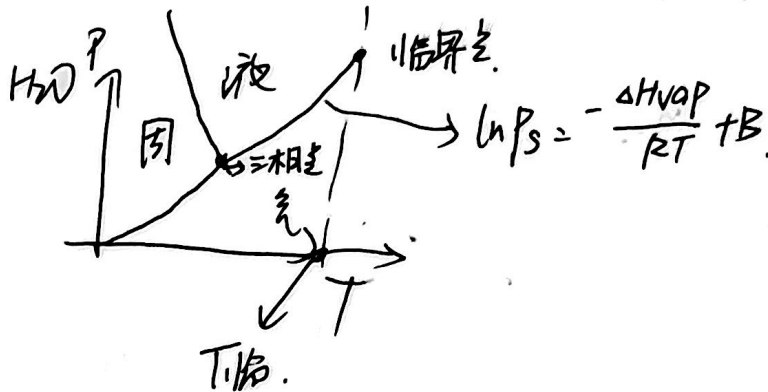
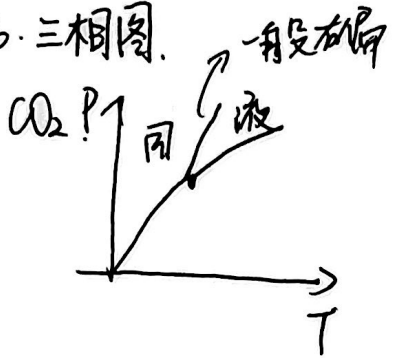
5. 常见有机物名称.



(22)



6. 三相图.



$T_{\text{临界}}$ 以下, 压缩气体可液化. $T_{\text{临界}}$ 以上, X.

7. 饱和蒸气压.

拉乌尔定律: 对于稀溶液, $P_{\text{饱和}} = P_{\text{溶剂}} + P_{\text{溶质}}$, $P_{\text{溶剂}} = x_{\text{溶剂}} \cdot P_A^*$

(溶剂同)

P_A^* → 一个分子
溶剂

例: 20°C , 苯与甲苯蒸气压比为 1.03. 该下下将 2mol 苯与 1mol 甲苯混.

计算溶液平衡时的气相中二者分压之比.

$x_{\text{苯}} = \frac{2}{3}$ $x_{\text{甲苯}} = \frac{1}{3}$

$\Rightarrow P_{\text{苯}} = P_{\text{苯纯}} \times \frac{2}{3}$

$P_{\text{甲苯}} = P_{\text{甲苯纯}} \times \frac{1}{3}$

$\Rightarrow \frac{20}{3}$

$P_{\text{下沸点}}$: 下下饱和蒸气压为 P

理想: 理想 aq 混合: $x_A, 1-x_A$
气体: $\frac{P_A}{P} = \frac{P_A^* x_A}{P_{\text{总}}}$ $\frac{P_B}{P} = \frac{P_B^* (1-x_A)}{P_{\text{总}}}$

文字描述

速率 → 优先找是网

$k \rightarrow \text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow \text{零级}$
 $k \rightarrow \text{s}^{-1} \rightarrow \text{一级} \rightarrow C_A = C_0 e^{-kt} \rightarrow \frac{1}{C_0} - \frac{1}{C_A} = nkt$
 $k \rightarrow (\text{mol} \cdot \text{l}^{-1})^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow \text{二级} \rightarrow \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_0} = nkt$
 (一种物质)

分解掉, 分解为 (常数)

小分子与无机物. $TiCl_4, CH_4, C, TiCl_3, C_3H_8$



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

单位换算: 10M 100K
 $1M = 10^6$
 $1K = 10^3$

9. n, l, m, ms. 泡利, 洪特, E_{min}.

10. 热力学概念梳理.

自发 \Rightarrow 不可逆.

水: T, P, K_w, P, pH

位能性公式

Cum p

11. 电极符号, 电化学视角下的混选制定.

12. 标准moll焓, 熵的 0? $H_2: \Delta_f H = 0, \Delta_r G = 0, S_m^\ominus > 0$
 $H^+: \Delta_f H = 0, \Delta_r G = 0, S_m^\ominus = 0$

13. 状态函数与过程函数.

* 状: H, U, G, S, TV

过: $W, 体积, Q, 热$

\rightarrow 微分变化用 δ 表示, 位能路径, $\oint \delta X = 0$ (环路积分)
不是 d

$\Delta U = Q + W, \Delta H = Q_p$ (过程函数的数值等于状态函数的变化量)

理想气体等温膨胀:

$\Delta U=0 \Rightarrow \Delta H + \Delta(PV) = 0 \Rightarrow \Delta H=0$

$\Delta G = \int_{p_1}^{p_2} V dp - \int_{T_1}^{T_2} S dT$

$\Delta G = -T\Delta S$

气体膨胀 $= -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

$\int_{V_1}^{V_2} p dV$

普通化学 (H) 2024-2025 秋冬期末

Alarm5854 整理自: <https://www.cc98.org/topic/6087475>

2025年6月25日

$\Delta U = W + Q, \Delta U = 0, (U_{终} = U_{初})$

$pV = nRT, \therefore V \propto p^{-1}$

1. 判断题 (20分, 每题一分, 共回忆出 16 道)

- (a) 理想气体等温膨胀, 没有热量交换
- (b) 反应平衡常数越大, 反应速率越快
- (c) 甲醇乙醇等易挥发的液体常常用来当气相色谱的流动相
- (d) 液体色谱法可以用来测定具有生命活性的物质
- (e) 红外光谱的原理是分子中的原子在不同能级间跃迁
- (f) 封闭体系 $\Delta S = 0$ 不一定是可逆反应
- (g) 以下量子数是可能的: $n=2, l=2, m=2, \nu_x = \frac{1}{2}$
- (h) 高于临界温度的状态是临界状态
- (i) 298K 下, 压缩 CO_2 可以得到液体
- (j) 相同质量的水, 加入分别少量相同摩尔数 $CaCl_2$ 和 $NaCl$, 则二者沸点变化相同
- (k) 封闭体系在非体积功为零情况下, 若 $\Delta G = 0$, 可以认为该过程自发
- (l) 在原电池中, 发生氧化反应的是阳极, 也就是电势较低的一级
- (m) 速率常数单位为 $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ 的反应是零级反应
- (n) 在一定情况下, 化学反应速率可以与反应物浓度无关
- (o) 因为含有双键, 2-丁烯有顺反异构
- (p) 极性分子相互之间、非极性分子相互之间都可以有取向力

应用条件

多少个位点

$CO_2, (31^\circ C, 304.2 kPa)$

$k = mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

$H_2O: 373.9^\circ C$

2. 填空题 (20分, 每空一分, 共回忆出 12 个空)

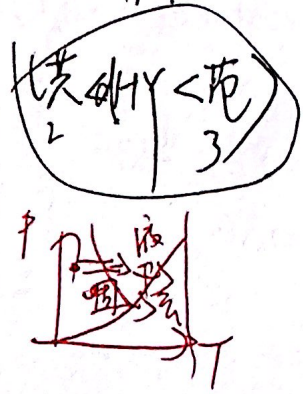
- (a) 在恒容绝热容器中液态水气化为水蒸气, 把容器中的 H_2O 看出体系, 则此过程中 W () 0, ΔU () 0. [本小题括号内写 >, = 或 <]
- (b) Zn^{2+} 的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6$, $Zn(NH_3)_4$ 的空间构型是 _____, Zn^{2+} 的杂化类型是 _____
- (c) $Pt(NH_3)_2Cl_2$ 有两种异构体, 所以他的配位几何是 平面正方形, Pt 的杂化轨道类型是 sp^3 .
- (d) 画了一个图 (一个水分子, 连着两个金属离子)。可见 H_2O 既是 _____ 配体, 又是 _____ 配体
- (e) 请写出甘汞电极的电极表达式 _____

CH_2Cl_2

(f) X-H...Y 形成的条件是 H 与 Y 的距离大于 $\frac{H\text{S}Y\text{的共价半径}}{2}$ 小于 $\frac{H\text{S}Y\text{的范德华半径}}{2}$

3. 选择题 (20 分, 每题两分, 共回忆出 5 道, 且选项不完整)

- (a) 在水的三相图中, 温度低于临界温度时, 低压状态下的水蒸气增大压强, 可能是
 A. 液化 B. 先液化再汽化 C. 汽化 D. 以上皆有可能
- (b) 在水的三相图中, 温度低于临界温度时, 冰恒压条件下升高温度, 可能的情况是
 A. 先融化再汽化 B. 直接汽化 C. 液化 D. 以上皆有可能
- (c) 下列哪个是 S 构型? (选项忘了, 根据定义判断)
- (d) 下列哪个是不是氧化还原反应?
 A. 羧酸和醇缩合反应 B. 两个 S-H 反应成二硫键 C. $\text{CHO} \rightarrow \text{COOH}$ D. 忘了
- (e) 下列说法不正确的是:
 A. $\text{H}_2(\text{g})$ 的标准摩尔生成焓和标准摩尔熵都是 0
 (别的选项都差不多, 考的点都是: 最稳定单质的标准摩尔生成焓是 0)



4. 解答题 (40 分)

(a) $\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HBr}(\text{g})$ 给定 Br_2 和 HBr 的 $\Delta_f G_m^\ominus$ 总压力是一个标准大气压, Br_2 是 40kPa, H_2 是 10kPa,

i. 求 $\Delta_r G_m^\ominus$

ii. 求 K^\ominus

iii. 判断反应能否自发进行

$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_f G_m^\ominus + RT \ln Q$
 $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$
 $\ln K^\ominus = \frac{-\Delta_r G_m^\ominus}{RT}$
 $K^\ominus = e^{-\frac{\Delta_r G_m^\ominus}{RT}}$

(b) 一个反应是一级反应, 药物分解 60% 失效, 告诉你 298K 时候的 k ,

i. 半衰期

ii. 失效时间

iii. 告诉你活化能, 求 350K 时的 $k \rightarrow \ln \frac{k_{298}}{k_{350}} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{298} - \frac{1}{350} \right)$

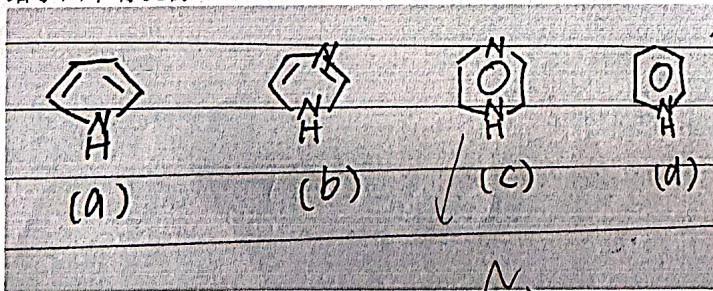
(c) 1mol 的苯, 在 353K, 101kPa 下加热使其蒸发, 得到 353K, 101kPa 的苯蒸汽, 已知摩尔蒸发焓为 30.7kJ/mol, 问该过程中

i. $\Delta U = W + Q = W + \Delta H_{\text{vap}}$

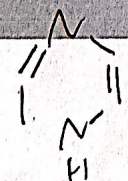
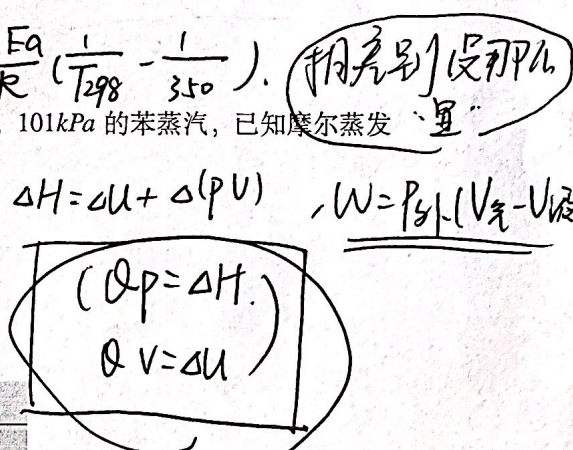
ii. $\Delta S = \frac{Q_r}{T}$

iii. ΔG (可逆过程 $\Delta G = 0$)

(d) 给了四个有机物



???



可以要切.

默认 T, P 同且 $W_{非} = 0$.
且封闭

普通化学 (甲) 模拟题

一、是非判断题 (请用 \checkmark 或 \times 表示, 每题1分, 共20分)

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$.
反应. ΔH

- 1. 对于放热的熵减小的反应, 必定是高温自发而低温下非自发的反应.
- 2. 氨基酸的 α 碳原子与羧基和氨基相连, 绝大多数为手性原子. (其羧基) 低电势.
- 3. 393 K, 1×10^5 Pa 时, n mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 比 1 mol $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$ 的熵值更大.
- 4. 环戊二烯阴离子和咪唑分子都具有芳香性, 都是常见的 π 键配体.
- 5. 从封闭体系的自由能降低, 就可认定体系有自发过程发生. (恒 T 恒 P , 无 $W_{非}$).
- 6. 在一定温度下, 改变溶液的 pH, 水的离子积不变.
- 7. 在恒压反应 $A + B = C$ 中, 若 $\Delta_r H_m > 0$, 则该反应体系内温度将升高. (恒压, 吸热).
- 8. 事实上, 溶解过程中也常伴随着旧化学键的断裂以及新化学键的生成.
- 9. 某化合物在水相中反应, 其起始浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 1 小时后为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 2 小时后为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此对该化合物而言的反应级数为 1.

- 10. 催化剂能改变反应历程, 降低反应的活化能, 但不能改变反应的 $\Delta_r G_m^0$. \rightarrow (分子间力, 键能, 离子键).
- 11. 水的摩尔蒸发焓为 $40.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则标准压力下, 1 mol 水蒸发成蒸汽, 水的内能增加 40.7 kJ . $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$. (水的内能增加).

- 12. 活化能越大的化学反应, 其反应速率随温度变化越不显著. $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$ E_a 大: 曲线平缓.
- 13. 复杂反应的速率主要由最慢的一步基元反应决定.
- 14. 主量子数 n 相同, 角量子数 l 不同的能级, 能量随 l 的增大而降低. $E_{ns} < E_{np} < E_{nd} < E_{nf}$.

- 15. s 电子与 s 电子之间配对形成的键一定是 σ 键, 而 p 电子与 p 电子之间配对形成的键一定是 π 键. (p-d 可以不成键).
- 16. 晶体与非晶体的根本区别是原子 (分子) 在三维空间中是否周期性排列.
- 17. 色散力源于分子瞬间偶极间的相互吸引, 只存在于非极性分子之间.
- 18. 有机化合物可以按碳链分类, 也可以按官能团进行分类.

- 19. 任何温度下, 只要加足够的压力, 就可以把水蒸汽变成液体水. (Chapter 1: 临界).
- 20. 等量 R 构型和 S 构型的对映异构体组成的混合物称为外消旋体, 对外消旋体的分离称为手性拆分.

选必一的开头

\rightarrow 极/非极性分子
色散力: 任何分子产生瞬间偶极. (用了 $2p$ 原子核瞬间位移)
诱导力: 极性分子使其他分子产生诱导偶极 (因偶 & 诱导 \rightarrow 诱导)
取向力: 永久偶极: 极性分子间 \rightarrow (极 \rightarrow 非极)

注意: $l: 0 \sim l-1$.

F, R (记忆)

二、选择题 (单选题, 每题2分, 共20分)

1. 描述原子轨道的量子数中, 决定原子轨道形状的是___。
 (A) 主量子数 (B) 角量子数 (C) 磁量子数 (D) 自旋量子数 $\pm \frac{1}{2}$.
2. 形成 $X-H \cdots Y$ 氢键的必要条件是H与Y原子间距离小于它们的___之和。
 (A) 共价半径 (B) 离子半径 (C) 原子半径 (D) 范德华半径

3. 下列各组量子数中, 合理的是___。
 (A) $n=1, l=0, m=1, m_s=1/2$ (B) $n=3, l=2, m=-2, m_s=1/2$
 (C) $n=2, l=2, m=2, m_s=-1/2$ (D) $n=1, l=0, m=0, m_s=0$

4. 测定奶粉中三聚氰胺含量, 最合适的仪器分析方法为___。
 (A) 红外光谱 (B) 原子吸收光谱 (C) 气相色谱 (D) 高效液相色谱

5. 水的摩尔蒸发焓随温度的升高而___。
 (A) 变大 (B) 变小 (C) 先变小再变大 (D) 不变

6. 1 mol 液态水在恒温恒压下蒸发转变为 1 mol 水蒸汽, 则其内能变化 ΔU ___。
 (A) 等于零 (B) 大于零 (C) 小于零 (D) 无法判断

7. 熵增原理 ($\Delta S \geq 0$) 的适用对象是___。
 (A) 封闭系统 (B) 孤立系统 (C) 绝热过程 (D) 可逆过程

8. 下面哪个电池不可能成为可逆电池?
 (A) $Zn(s) | Zn^{2+}(a_1) || Cu^{2+}(a_2) | Cu(s)$ (B) $Pt | H_2(P_2) | HCl(a_3) | AgCl(s) | Ag(s)$

- (C) $Zn(s) | H_2SO_4(aq) | Cu(s)$ (D) $Pb(s) | PbSO_4(s) | H_2SO_4(aq) | PbSO_4(s) | PbO_2(s)$
9. 298.15 K 时, 反应 $2Fe^{3+} + Sn^{2+} = 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$ 的 $\Delta_r G_m^0 = -119.9 kJ/mol$, 则电池: $Pt | Sn^{4+}, Sn^{2+} || Fe^{3+}, Fe^{2+} | Pt$ 的标准电动势 E^0 为___。
 (A) $6.2 \times 10^{-4} V$ (B) $-0.62 V$ (C) $0.62 V$ (D) $1.24 V$

10. 关于催化剂的作用, 下列说法错误的是___。
 (A) 改变反应途径 (B) 改变反应活化能
 (C) 催化剂化学性质不变 (D) 催化剂物理性质不变

$n=1, 2, \dots$

$l=0: S \Rightarrow m=0$
 $l=1: P \Rightarrow m=-1, 0, 1$
 $d: \Rightarrow m=2, 1, 0, -1, -2$

s, p, d, f 轨道形状: s, p, d, f 轨道形状

m_s 只能 $\pm 1/2$ $T^P, \ln P^T$

$\ln P = -\frac{\Delta H_{vap}}{RT} + B$
 T : 相子顺序

$\frac{d \ln P}{dT} = \frac{\Delta H_{vap}}{RT^2}$
 因为低温下分子间作用力...

内能只与 T :
 只对气体

美比 $ng h$

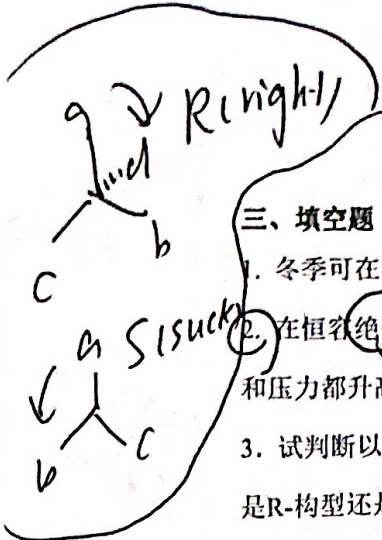
$\Delta U = Q - W$
 $Q > W$

Daniel

铅酸电池

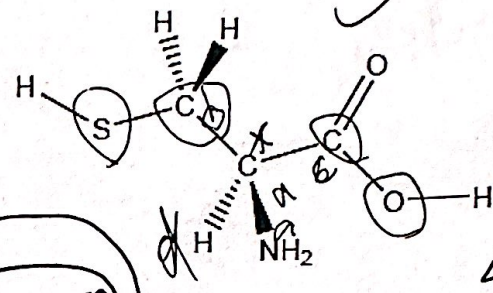
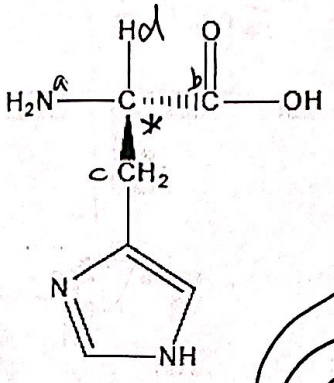
$= nFE^0$
 $n=2$

$E = E^0 -$



三、填空题 (每空1分, 共20分)

- 冬季可在冷却水中加入甘油、乙二醇等以防止水箱冻裂, 原因是 溶液凝固-降温 (稀-倍)
- 在恒容绝热容器中, 发生非体积功为零并且自发的化学反应, 反应的结果是体系的温度和压力都升高了, 请列举出三种反应过程中为零的物理量: $\Delta V=0$, $Q_2=0$, $W_{非体积}=0$ ($\Delta U=0$)
- 试判断以下化合物是否有手性。若有, 请在图中用*标记手性碳原子; 并请指出该化合物是R-构型还是S-构型? (在括号中填写)



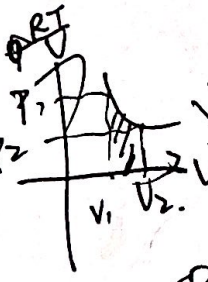
(S)

$H = U + PV$

$\Delta H: \text{条件} = 0$

$G = H - TS$

$\int \frac{RT}{V} dV = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$
 $PV = RT$



- 某温度和压力下, 反应 $A + B \rightarrow C$ 的自由能增量为 ΔG_1 , 平衡常数为 K_1 , 反应 $2A + 2B \rightarrow 2C$ 的自由能增量为 ΔG_2 , 平衡常数为 K_2 , 则 ΔG_1 与 ΔG_2 的关系为 2倍; K_1 与 K_2 的关系为 平方.

- 1 mol 理想气体恒温可逆膨胀, 温度为 T , 压力从 p_1 变化到 p_2 , 则气体在该过程中所作的功 $W = \int p_1^{p_2} \frac{RT}{V} dV$, 焓变 $\Delta H = 0$, 自由能增量 $\Delta G = 0$, 熵增 $\Delta S = R \ln \frac{p_1}{p_2}$.

- 化学热力学的学习中, 一定条件可以通过一些不同的物理量或状态函数的变化来判断化学反应自发进行的方向, 试列举出三种不同的方法: 恒T恒P下 $\Delta G < 0$, 孤立体系 $\Delta S > 0$.

- 有3个组成相同的配合物, 化学式均为 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$, 但水溶液颜色各不相同。亮绿色溶液加入 $AgNO_3$ 后, 有 $2/3$ 的氯沉淀析出; 暗绿色溶液有 $1/3$ 的氯沉淀; 紫色溶液能沉淀出全部的氯。若中心离子 Cr^{3+} 的配位数为6, 回答下列问题:

- 分别写出各配离子的结构式: _____, _____, _____.
- 指出中心离子的杂化轨道类型: _____.
- 指出配离子的配位几何: _____.

恒容T同
 $W_f = 0$ 封闭
 焓变 ΔH
 $\Delta A = U - TS$
 亥姆霍兹自由能

$dG = \int V dp - S dT$

$H = U + PV$
 $dU = nRT$
 $dU = nRT$

封闭, 焓变