



物质的聚集状态



1. A、B两种气体在一容器中混合，下列表达式哪些是正确的（正确，√；错误，×）？

(a) $P_A V_A = n_A RT$ (×) (b) $PV = n_A RT$ (×)

(c) $PV_A = n_A RT$ (√) (d) $P_A V = n_A RT$ (√)

(e) $P_A(V_A + V_B) = n_A RT$ (√) (f) $(P_A + P_B)V_A = n_A RT$ (√)

2. 已知298 K时水的饱和蒸气压为24 mmHg。298 K、760 mmHg下水面上收集到氢气的总体积为960 ml，则干燥氢气的体积为—930—ml。

$$\frac{V_{H_2}}{V_{\text{总}}} = \frac{P_{H_2}}{P_{\text{总}}} \quad V_{H_2} = \frac{P_{H_2}}{P_{\text{总}}} V_{\text{总}} = \frac{760 - 24}{760} \times 960 = 930 \text{ (mL)}$$



物质的聚集状态



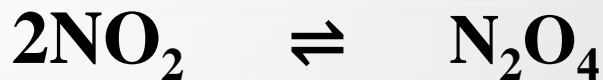
3. NO_2 在冷却到室温时，按反应式 $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ ，会部分二聚成 N_2O_4 。现在高温时，将15.2 g NO_2 充入一个10.0 L 的烧瓶中，冷却至25°C时，测得压力为0.500 atm，问 NO_2 和 N_2O_4 的分压和摩尔分数是多少？

解： $V_{\text{总}}$ 、 T 不变，摩尔数之比等于分压之比，因此，摩尔数的变化可以用分压的变化来表示

$$P_{\text{NO}_2}^0 = \frac{\frac{15.2}{46} \times 0.08206 \times (273.15 + 25)}{10.0} = 0.808 \text{ (atm)}$$



物质的聚集状态



初始: P^0 0

转化: $2x$ x

平衡: $P^0 - 2x$ x

$$0.808 - 2x + x = 0.500 \quad x = 0.308 \text{ (atm)}$$

$$\text{平衡时, } P_{\text{NO}_2} = P^0 - 2x = 0.808 - 2 \times 0.308 = 0.192 \text{ (atm)}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4} = x = 0.308 \text{ (atm)}$$

$$\text{NO}_2 \text{ 的摩尔分数: } 0.192 / (0.192 + 0.308) = 0.384$$

$$\text{N}_2\text{O}_4 \text{ 的摩尔分数: } 1 - 0.384 = 0.616$$



物质的聚集状态

选择题： 1. 解释潜水病产生的原因可根据（ A ）

A) 亨利定律 B) 拉乌尔定律 C) 道尔顿分压定律 D) 阿佛加德罗定律

2. 27°C, 1 atm下, 处于平衡的 $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{NO}_2$ 混合气体对 H_2 的相对密度为38.34, N_2O_4 、 NO_2 和 H_2 的相对分子量分别为92、46和2, 则 N_2O_4 的分解率为（ A ）

A) 20% B) 30% C) 40% D) 50%

解： 设 $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{NO}_2$ 混合气体中 N_2O_4 的摩尔分数为 x , 则 NO_2 的摩尔分数为 $1 - x$ 。

$$92 \times x + 46 \times (1 - x) = 2 \times 38.34 \quad \text{解得: } x = 0.667$$

设 N_2O_4 的初始摩尔数为 n , 分解率为 y

	N_2O_4	$=$	2NO_2	
初始	n		0	
转化	ny		$2ny$	
平衡	$n(1 - y)$		$2ny$	总摩尔数: $n(1 + y)$

$$(1 - y) / (1 + y) = 0.667 \quad \text{解得: } y = 0.20 = 20\%$$



物质的聚集状态

填空题：1. 测定一些高分子物质的分子量应采用—渗透压—法。

2. 在0°C，1 atm下，1 dm³水能溶解纯N₂ 23.54 cm³，溶解纯O₂ 48.89 cm³。问溶解空气（N₂ 79%和O₂ 21%-体积百分数）时，水中空气的N₂和O₂的体积百分数分别为—64.4% 和—35.6%—。

$$\text{N}_2: 23.54 \times 79\% / (23.54 \times 79\% + 48.89 \times 21\%) = 64.4\%$$

$$\text{O}_2: 1 - 64.4\% = 35.6\%$$

计算题：在25°C时，固体碘的蒸气压为0.04132 kPa，氯仿的蒸气压为26.55 kPa。在碘的氯仿饱和溶液中，碘的摩尔分数为0.0147。计算（1）此饱和溶液的蒸气中碘的分压；（2）此饱和溶液的蒸气压。

$$(1) P_{\text{I}_2} = 0.04132 \times 0.0147 = 0.0006074 \text{ (kPa)}$$

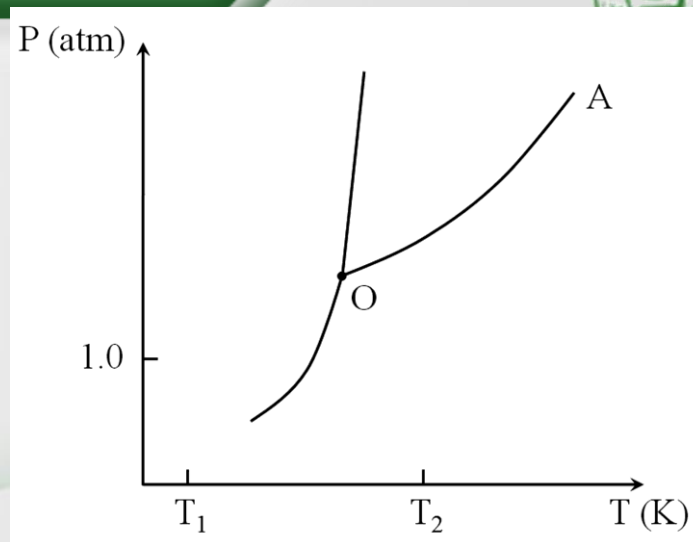
$$(2) P = P_{\text{I}_2} + P_{\text{CHCl}_3} = 0.0006074 + 26.55 \times (1 - 0.0147) \\ = 26.1603 \text{ (kPa)}$$



物质的聚集状态

问答题：根据右图碘的相图，回答下列问题：

- A. 碘的凝固点随压强增大是升高还是降低？
- B. 碘是否存在正常沸点？
- C. 液态碘的密度与固态碘的密度相比哪个大？
- D. 外压为1.00 atm时，温度从 T_1 升高到 T_2 ，碘发生了什么相变？
- E. 在OA线上，体系的自由度是多少？



答：

- A. 升高； B. 不存在； C. 固态碘的密度大； D. 升华； E. 1。

填空题：

1. CaCO_3 属于—离子—晶体，晶体中有序排列的质点是— Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} —。
2. 在面心立方密堆积的金属晶体中金属原子的配位数为—12—，每个晶胞所含的金属原子数目为—4—。



物质的聚集状态

计算题：在LiCl、KBr和CsI三种离子晶体中，各离子的半径分别为：

离子	Li ⁺	K ⁺	Cs ⁺	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻
半径 (pm)	68	133	165	181	196	220

- (1) 通过计算指出这三种晶体分别属于哪种类型的离子晶体；
- (2) 如果晶体中正负离子相互接触，计算KBr和CsI的密度（原子量自查）。

解：(1)

$$\begin{aligned} r_{\text{Li}^+} / r_{\text{Cl}^-} &= 68 / 181 = 0.376 && \text{ZnS型离子晶体} \\ r_{\text{K}^+} / r_{\text{Br}^-} &= 133 / 196 = 0.679 && \text{NaCl型离子晶体} \\ r_{\text{Cs}^+} / r_{\text{I}^-} &= 165 / 220 = 0.75 && \text{CsCl型离子晶体} \end{aligned}$$

(2) K和Br的原子量分别为39.1和79.9

$$\begin{aligned} \text{KBr的晶胞边长 } a &= 2r_{\text{K}^+} + 2r_{\text{Br}^-} = 2 \times 133 + 2 \times 196 \\ &= 658 \text{ pm} = 6.58 \times 10^{-8} \text{ cm} \end{aligned}$$



物质的聚集状态

1 cm³ KBr晶体中晶胞个数:

$$1 \text{ cm}^3 / (6.58 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 = 3.51 \times 10^{21} \text{ 个}$$

1个KBr晶胞含4个K⁺-Br⁻离子对, 因此1 cm³ KBr晶体的质量:

$$(39.1 + 79.9) \times 4 \times 3.51 \times 10^{21} / (6.022 \times 10^{23}) = 2.77 \text{ g}$$

KBr晶体的密度为 2.77g /cm³

Cs和I的原子量分别为132.9和126.9

CsI的晶胞边长 a, $(2r_{\text{Cs}^+} + 2r_{\text{I}^-})^2 = a^2 + 2a^2$

$$\begin{aligned} a &= (2r_{\text{Cs}^+} + 2r_{\text{I}^-}) / 3^{1/2} = (2 \times 165 + 2 \times 220) / 3^{1/2} \\ &= 444.6 \text{ pm} = 4.446 \times 10^{-8} \text{ cm} \end{aligned}$$



物质的聚集状态



1 cm³ CsI晶体中晶胞个数:

$$1 \text{ cm}^3 / (4.446 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 = 1.139 \times 10^{22} \text{ 个}$$

1个CsI晶胞含1个Cs⁺-I⁻离子对, 因此1 cm³ CsI晶体的质量:

$$(132.9 + 126.9) \times 1 \times 1.139 \times 10^{22} / (6.022 \times 10^{23}) = 4.91 \text{ g}$$

CsI晶体的密度为 4.91 g /cm³

