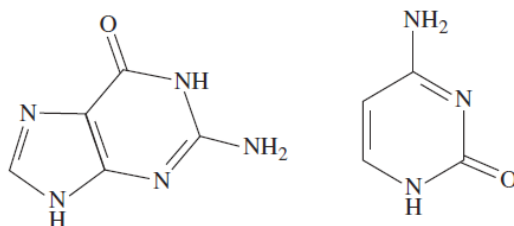


## 普通化学第十二章练习

第1题 按照粘度排序：丙二醇、乙醇、乙硫醇、丙醇。

第2题 DNA 中鸟嘌呤和胞嘧啶通过氢键结合，画出示意图。



第3题 按室温下的表面张力排序：甲醇、乙二醇、乙醚。

第4题 23.4 °C 和 768 mmHg 下多少升的 CH<sub>4</sub> 燃烧可以将 3.78 L 100 °C 的水转化为蒸气？甲烷的燃烧焓是 -890 kJ/mol，水在 100 °C 下的密度是 0.958 g/cm<sup>3</sup>，水的蒸发焓是 40.7 kJ/mol。

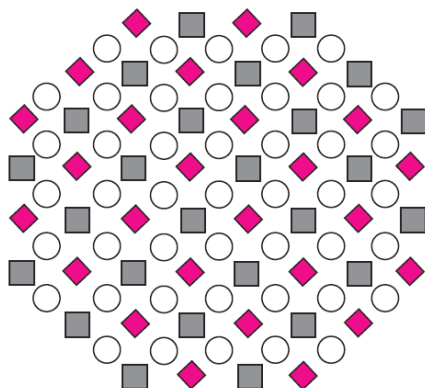
第5题 液溴和溴蒸气之间在 25 °C 下达到平衡，收集 250 mL 蒸气，其质量为 0.486 g，计算蒸气压，以 mmHg 为单位。

第6题 将 25.0 L 30 °C 的 He(g) 通过 6.220 g 30 °C 的苯胺。实验后剩余的液体重 6.108 g。假设 He(g) 被苯胺蒸气饱和，并且总气体体积和温度保持不变。苯胺在 30 °C 时的蒸气压是多少？

第7题 环己烷在 10.0 mmHg 的压力下在 56.0 °C 沸腾，在 100.0 mmHg 下在 103.7 °C 沸腾，计算  $\Delta_{\text{vap}}H$ 。

第8题 苯甲醛 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CHO 的沸点是 179 °C，其临界点为 442 °C 和 45.9 atm，估计苯甲醛在 100.0 °C 的蒸气压。

第9题 二维图案如下，圈出合适的正方形晶胞，每个晶胞包含多少个  $\diamond$ ， $\blacksquare$  和  $\circ$ ？



第10题 钨具有体心立方晶体结构。W 的金属半径 139 pm，计算钨的密度。

第11题 钋(Po)是已知的唯一具有简单立方晶系的元素。该结构中最近邻 Po 原子之间的距离为 335 pm。Po 原子的半径是多少？Po 金属的密度是多少？当使用波长为  $1.785 \times 10^{-10}$  m 的 X 射线时，观察到 Po 晶胞平行面的一阶衍射的角度是多少？（以度为单位）

第12题 Li<sup>+</sup>的半径是 59 pm，O<sub>2</sub><sup>-</sup>的半径是 128 pm，判断 LiO<sub>2</sub> 的晶体结构。

第13题 20 °C 下蒸发 1.000 g 水需要吸收 2447 J 的热量，而 100 °C 下 10.00 kJ 的热可以将 4.430 g H<sub>2</sub>O (l) 转化到 H<sub>2</sub>O (g)，这两个结果是否冲突？为什么。

第14题 1 atm 下乙酸在 350 K 下沸腾，此时的蒸气密度是 3.23 g/L，计算乙酸的分子量，其说明了什么？

第15题 对于相距远大于其自身尺寸的距离的两个相同分子，相互作用的平均势能  $E$  (J) 大约为：

$$E = -\frac{1}{r^6} \left[ \frac{2\mu^4}{3k_B T (4\pi\epsilon_0)^2} + 2\mu^2\alpha \frac{1}{4\pi\epsilon_0} + \frac{3}{4}\alpha^2 E_i \right]$$

其中 $\mu$ 是分子偶极矩(C m),  $\alpha$ 是分子极化率( $\text{m}^3$ ),  $E_i$ 是分子的第一电离能(J),  $r$ 是两个分子质量中心之间的距离(m),  $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ J}^{-1} \text{ m}^{-1}$ , 是真空介电常数,  $k_B = 1.3807 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ , 是玻尔兹曼常数,  $T$ 是温度(K)。上式中的第一项表示偶极-偶极相互作用, 第二项表示偶极-诱导偶极相互作用, 第三项表示色散相互作用。

物质	$\mu$ , D	$\alpha$ , $10^{-25} \text{ cm}^3$	$E_i$ , kJ/mol	$\Delta_{\text{vap}}H$ , kJ/mol
HF	1.826	8.0	1548	7.49
HCl	1.1086	26.3	1230	16.15
HBr	0.8272	36.1	1125	17.61
HI	0.448	54.5	1002	19.76

计算 273 K 下 HF 至 HI 的三种分子间力的对总范德华力的贡献, 解释蒸发焓数据的变化趋势。(1 D =  $3.34 \times 10^{-30}$  C m)

**第 16 题** 在毛细管上升实验中, 液体上升的高度 $h$ 取决于液体的密度 $d$ 、表面张力 $\gamma$ 以及毛细管的半径 $r$ 。将这些量与重力加速度 $g$ 相关联的方程为 $h = \frac{2\gamma}{dgr}$ 。乙醇的密度是 0.789 g/mL, 一个半径 0.50 mm 的毛细管插入其中, 液面升高 1.1 cm。计算乙醇的表面张力。

**第 17 题** Born-Haber 循环使用热力学循环来确定晶格能。Born-Haber 方法的替代方法基于基本原理的方法。由于离子晶体中的主要相互作用是库仑相互作用, 我们可以使用静电理论来计算晶格能, 或者计算复杂阴离子的热力学半径。Kapustinskii 提出了以下等式:

$$U = \frac{120250\nu Z^+ Z^-}{r_0} \left( 1 - \frac{34.5}{r_0} \right) \text{ (kJ/mol)}$$

其中 $U$ 是晶格能,  $\nu$ 是化学式中的离子数,  $r_0$ 是阴阳离子半径和,  $Z$ 是电荷。已知  $\text{Na}^+$ 和  $\text{Cl}^-$ 的半径分别是 99 pm 和 181 pm,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 的晶格能是 3389 kJ/mol, 计算 NaCl 的晶格能, 以及  $\text{SO}_4^{2-}$ 的热力学半径。