

問題 1

27°C・1.0 気圧 において 10 L の気体は、127°C・2 気圧においては 何 L の体積となるか。ただし、0 °Cは絶対温度で 273° K である。

説明および計算式

$$\begin{aligned}
 PV/T &= \text{一定 (ボイル・シャルルの法則) により、} \\
 10(\text{L}) \times 1 \text{ 気圧} / 300^\circ \text{ K} &= x(\text{L}) \times 2 \text{ 気圧} / 400^\circ \text{ K} \\
 x &= 10(\text{L}) \times 1 \text{ 気圧} / 300^\circ \text{ K} \div (2 \text{ 気圧} / 400^\circ \text{ K}) \\
 &= 10(\text{L}) \times 1/2 \times 400/300 \\
 &= 20/3 (\text{L}) = 6.66 (\text{L})
 \end{aligned}$$

6.66 L

問題 2 イオン結合と共有結合についてそれぞれの仕組みと例を挙げなさい。

	イオン結合	共有結合
仕組み	陽イオンと陰イオンの間の静電的な引力による結合。	2 原子間で互いの不対電子を共有した共有電子対によってできる結合。
例	NaCl KCl AgNO ₃	SiO ₂ C(ダイヤモンド) C(黒鉛)

問題 3

空気中には体積比で窒素 78%、酸素 21%、アルゴン 1%が含まれる。0°C、1 気圧、22.4 L の空気中に含まれるそれぞれの気体成分の mol 数と質量(g)を求めよ。ただし、原子量は N=14、O=16、Ar=40 として計算せよ。

計算式も添えること。

0°C、1 気圧の 空気 22.4L 中	窒素	酸素	アルゴン
物質量(mol)	0.78 mol	0.21 mol	0.01 mol
質量(g)	28 × 0.78 = 21.8 21.8 g	32 × 0.21 = 6.72 6.72 g	40 × 0.01 = 0.4 0.4 g

問題 4 0.001 mol/L の水酸化ナトリウム溶液の水素イオン濃度と pH を求めなさい。ただし、水のイオン積を 1.0×10^{-14} とする。

説明および計算式

$$[\text{OH}^-] = 0.001 = 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\text{従って、} [\text{H}^+] = 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 11$$

水素イオン濃度 $[\text{H}^+] = 10^{-11}$ mol/L

pH = 11

問題 5

次の酸化還元反応式の右辺（生成物）の項を完成させなさい。

またそれぞれの化学反応式の両辺において、酸化剤として働いた（還元された）原子に下線を引き、酸化数の変化を記入しなさい。

