

## 第2章 演習問題

1. 地球の大気圧は、1013hPa (=1033gf/cm<sup>2</sup>) であるので、密度が0.8739g/cm<sup>3</sup>の液体空気であると、

$$1033 \times 10^3 / 0.8739 = 1.182 \times 10^3 \text{ cm} = 11.8 \text{ m},$$

解答は **11.8m** となる。

2. 20°C, 1気圧の 1m<sup>3</sup> 中のベンゼン1 ppm の重量は；

$$1000 \text{ L} \times 1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-3} \text{ mL}$$

一方、1 mol のベンゼン(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)の重量は、6×12+6=78 g で、20°C, 1気圧では、  
22.4L×(293/273)=24.0 L となるので、1×10<sup>-3</sup> mL は、

$$1 \times 10^{-3} / 24.0 \times 78 \times 10^3 = 3.25 \text{ mg}$$

となる。したがって、解答は、**3.25 mg/m<sup>3</sup>** となる。

3. 硫黄分0.1 g は； 0.1/32=0.003125 mol に相当する。

S + O<sub>2</sub> → SO<sub>2</sub> であるので、SO<sub>2</sub> も 0.003125 mol 生成する  
20°C, 1気圧の条件での0.003125mol は、

$$0.003125 \times 22.4 \times 293/273 = 0.0751 \text{ L}$$

部屋の容積=3×4×2.5=30 m<sup>3</sup>=30000 L

それゆえ、SO<sub>2</sub>濃度は、

$$0.0751/30000 \times 10^9 = 2533 \text{ ppb}$$

したがって、解答は、**2533 ppb** となる。

4. メタンとエタンそれぞれから生成する二酸化炭素は、

CH<sub>4</sub> + 2 O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O からメタンと同量。それゆえメタンからは 950 L。

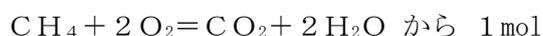
2C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> + 7 O<sub>2</sub> = 4 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O からエタンの2倍量。それゆえエタンからは 100 L。したがって、生成する二酸化炭素量は、1.05m<sup>3</sup> (=1050 L) となる。

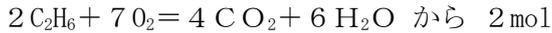
あるいは、別な解法は；

$$\text{メタン量} = 1000 \text{ L} \times 0.95 = 950 \text{ L} \rightarrow 950 / (22.4 \times 293/273) = 39.5 \text{ mol}$$

$$\text{エタン量} = 1000 \text{ L} \times 0.05 = 50 \text{ L} \rightarrow 50 / (22.4 \times 293/273) = 2.08 \text{ mol}$$

また、メタンとエタンそれぞれの1 mol から生成する二酸化炭素は；





それゆえ、 $39.5 + 2.08 \times 2 = \underline{43.7 \text{ mol}}$  (これを回答としても良い)

この他に、 $43.7 \times 44 = \underline{1910 \text{ g}}$  (これも回答)

または  $43.7\text{mol} \rightarrow 43.7 \times 22.4 \times (293/273) = \underline{1050.6 \text{ L}}$  (上記の回答とほぼ等量)

5. 表2-7より、32°Cのときのときの飽和水蒸気圧は、47.5 hPa であるので、相対湿度80%の1 m<sup>3</sup>の水蒸気が占める体積 (L) は；

$$47.5 \times 0.8 / 1013 \times 1000 = 37.5 \text{ L}$$

これを重量に換算すると；

$$37.5 / \{22.4 \times (305/273)\} \times 18 = 27.0$$

したがって、解答は、27 g となる

6. 存在量； 存在量を圧力単位などで表す。  
相対湿度； その温度での飽和水蒸気圧に対する百分率で表す。  
露点； そのまま冷却したときに凝縮が始まる温度で表す。

7. この本の中のデータだけから推定した場合；  
図2-4 から大気中のCO<sub>2</sub>の量は、750 G t (炭素換算) で、その濃度は表2-14 から358 ppm  
であるとする。

この比率で、大気中のCO<sub>2</sub>が増加したとすれば、

$$358/750 \times (750 + 5000) = 2745 \text{ ppm}$$

したがって、解答は 2745 ppm となる。

8. それぞれの分子量(g)，その分子が含有する硫黄量(g)，1 kg 中の硫黄量(g)，その比率は、

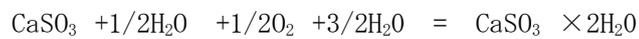
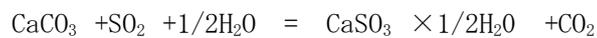
物質名	分子量(g)	分子が含有する硫黄量(g)	1kg中の硫黄量(g)	比率(分子量/分子が含有する硫黄量)
二酸化硫黄	64	32	500	0.5
硫化水素	34	32	940	0.94
硫化ジメチル	62	32	520	0.52
二硫化炭素	76	64	840	0.84
硫酸	98	32	330	0.33

9. <解答> 放射冷却, 地形 (谷間に発生しやすい), 寒冷前線 など。

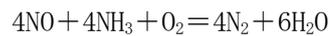
10. <解答> 都市 (自動車などの汚染物質の発生が多い地域), 気温, 日照時間, 大気  
の安定度 (地上と上空の温度差)

11. <解答>

① 石灰スラリー吸収法; 排ガス中のSO<sub>2</sub>を吸収・除去するために, 次の反応式の  
ように石灰を用いて, 亜硫酸カルシウムさらに硫酸カルシウム (石こう) として硫黄  
をとじ込めた。その石こうは建築材料などとして有効利用されている。



② アンモニア接触還元法; 排ガス中にアンモニアを吹き込み, 触媒の作用で排ガス  
中の窒素酸化物を窒素ガスと水に分解して無害化している。



12. <解答例>表2-14から計算

	二酸化炭素	メタン	一酸化二窒素
産業革命前の濃度	280 ppm	0.7 ppm	275 ppb
最近の濃度 (1995)	358	1.72	312
比率, 倍	1.27	2.46	1.13