

化学

問題 1

(1)

ア	白金	イ	一酸化窒素
ウ	二酸化窒素	エ	四酸化三鉄
オ	二酸化硫黄	カ	酸化バナジウム (V)
キ	三酸化硫黄		

(2)

二酸化炭素の濃度 350 ppm は、大気 1000 L (1×10^6 mL) 中に 350 mL の二酸化炭素が含まれていることである。そのため、大気中の二酸化炭素の分圧は $1.0 \times 10^5 \times \frac{350}{1 \times 10^6} = 35$ [Pa]

答 : 35 Pa

(3)

二酸化炭素の圧力が 1.0×10^5 Pa のとき、 20°C で純水 1 L に溶解する二酸化炭素の物質量は

$$\frac{0.87}{22.4} = 0.039 \quad [\text{mol}]$$

純水 1 L に溶解する二酸化炭素の濃度は、(2) とヘンリーの法則より

$$0.039 \times \frac{35}{1.0 \times 10^5} \times \frac{1.0}{1.0} = 1.4 \times 10^{-5} \quad [\text{mol/l}]$$

25°C で 1.4×10^{-5} mol/L の炭酸が溶解した際の水中の H^+ 濃度は

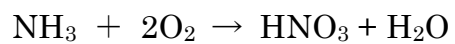
$$[\text{H}^+] = \sqrt{1.4 \times 10^{-5} \times 4.5 \times 10^{-7}} = \sqrt{6.3 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^{-6} \quad [\text{mol/l}]$$

$$\text{pH} = -\log(2.5 \times 10^{-6}) = 5.6$$

以上のことから、大気中の二酸化炭素と平衡状態にある純水の pH は 5.6 となる。

(4)

オストワルト法で生じる反応は以下の通りである。



この反応式からアンモニア 1 mol を反応させるためには酸素が 2 mol 必要である。アンモニアの式量は 17 であるため、

$$(2.0 \times 10^3 \div 17) \times 2 = 2.4 \times 10^2 \text{ [mol]}$$

答 : $2.4 \times 10^2 \text{ mol}$

問題 2

(1)

(a)

標準状態で 11.2 mL の窒素ガスが発生したことから N の含有量[g]は、

$$\frac{11.2}{22400} \times 28 = 0.0140$$

0.117 g のアミノ酸 B に 0.0140 g の N が含まれることから、

$$0.0140 \times \frac{1}{0.117} \times 100 = 11.97$$

答. 12.0%

(b)

R¹ と R² はアルキル基であるから、N を含まない。

よって、1 分子のアミノ酸 B に含まれる N は NH₂ 基中の 1 個である。

アミノ酸 B の分子量を M_B とすると、

$$\frac{14}{M_B} \times 100 = 12.0$$

したがって、M_B = 117

答. 117

(c)

アミノ酸 B は $\text{NH}_2\text{CH}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})\text{COOH}$ と表されるから、

$$16 + 13 + 12n + 2n + 1 + 45 = 117$$

したがって、 $n = 3$

答. $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$

(2)

(a)	4	(b)	1	(c)	4
-----	---	-----	---	-----	---

(d)	9	(e)	4
-----	---	-----	---