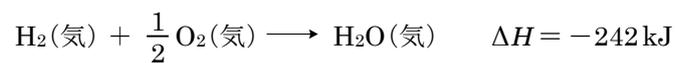


1

問1 (1) ア：発熱 イ：吸熱

(2) 式⑦+式③より,

答：-242 kJ/mol

問2 式⑩に 25 °Cでの蒸発エンタルピーと水(液体)および水蒸気の実モル比熱を代入し,

$$44.0 + (33.6 - 75.3) \times 10^{-3} \times (50 - 25) = 42.96 \text{ (kJ/mol)}$$

答：43.0 kJ/mol

問3 (d)

問4 (1) 式⑫に水(液体)の実モル比熱を代入し,

$$75.3 \times 2.30 \times \log_{10} \frac{273 + 100}{273 + 25} = 17.3 \text{ (J/(K}\cdot\text{mol))}$$

答：17 J/(K·mol)

(2) 式④に沸点である 100 °Cでの蒸発エンタルピーを代入し,

$$\frac{40.7 \times 10^3}{273 + 100} = 109.1 \text{ (J/(K}\cdot\text{mol))}$$

答： 1.1×10^2 J/(K·mol)

(3) 式⑫に水蒸気の実モル比熱を代入し,

$$33.6 \times 2.30 \times \log_{10} \frac{273 + 25}{273 + 100} = -7.72 \text{ (J/(K}\cdot\text{mol))}$$

答：-7.7 J/(K·mol)

(4) (1)~(3)の合計値は,

$$17.3 + 109.1 - 7.7 = 118.7 \text{ (J/(K}\cdot\text{mol))}$$

答： 1.2×10^2 J/(K·mol)

問5 (1) (b)

(2) (c)

2



(2) 水素 1 mol が反応すると外部回路を電子 e^- 2 mol が流れるので、生じる電気量は、

$$9.65 \times 10^4 \times \frac{5.60}{22.4} \times 2 = 4.825 \times 10^4 \text{ (C)}$$

答： $4.83 \times 10^4 \text{ C}$

問2 (1) (A)：活性化エネルギー (B)：反応エンタルピー

(2) (A)：小さくなる (B)：変わらない 反応速度：大きくなる

(3) 水蒸気の分解の反応エンタルピーは、



H-H 結合の結合エネルギーを $x \text{ kJ/mol}$ とすると、反応エンタルピー = (反応物の結合エネルギーの総和) - (生成物の結合エネルギーの総和) の関係より、

$$242 = 463 \times 2 - \left(x + 498 \times \frac{1}{2} \right) \quad x = 435$$

答： 435 kJ/mol

(4) 反応する水と生成する水素、酸素の物質比は 2 : 2 : 1 である。

発生した水素の物質量は、理想気体の状態方程式より、

$$\frac{1.013 \times 10^5 \times 300 \times 10^{-3}}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} \times \frac{2}{3} = 8.12 \times 10^{-3} \text{ (mol)}$$

反応により減少した水の質量は、

$$18.0 \times 8.12 \times 10^{-3} = 1.46 \times 10^{-1} \text{ (g)}$$

答：発生した水素の物質量： $8.1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 減少した水の質量： $1.5 \times 10^{-1} \text{ g}$

問3 (1) チタンイオン：2 個 酸化物イオン：4 個

(2) IV

(3) TiO_2 の式量は 79.9 であり、単位格子あたりで密度を求めると、

$$\frac{79.9 \times \frac{2}{6.02 \times 10^{23}}}{(0.460 \times 10^{-7})^2 \times 0.300 \times 10^{-7}} = 4.181 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

答： 4.18 g/cm^3

3

問1 ア：低い イ：アミド ウ： α -ヘリックス エ： β -シート オ：水素

問2 アルギニン : 塩基性アミノ酸・酸性アミノ酸・疎水性アミノ酸
グルタミン酸 : 塩基性アミノ酸・酸性アミノ酸・疎水性アミノ酸
フェニルアラニン : 塩基性アミノ酸・酸性アミノ酸・疎水性アミノ酸

問3 (1) カ： A^- キ： $[H^+]^2$ ク： $-\log_{10}\sqrt{K_1 \cdot K_2}$ または $-\frac{1}{2}\log_{10}(K_1 \cdot K_2)$, $\frac{1}{2}(pK_1 + pK_2)$

(2) (b)

(3) 等電点では(d)の割合は非常に小さく無視できるので, (a)と(c)が等濃度とみなせる。よって,

$$pH = \frac{1}{2}(pK_i + pK_{ii}) = \frac{1}{2}(2.19 + 4.25) = 3.22$$

答：3.22

問4 加熱により水素結合やイオン結合, ファンデルワールス力による結合が切れ, タンパク質の立体構造が変化するから。(53字)

問5 (a), (c)