

第1問

ア (1), (2), (3), (4)

イ (4), (5), (3), (1), (2)

ウ a: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ b: -277 エ 求める H_2 の物質量を x mol とすると, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (モル質量 46 g/mol) と H_2 の燃焼によって生み出されるエネルギーが等しいから,

$$1.2 \times 10^3 \times \frac{0.8 \times 1.0 \times 10^3}{46} = 2.4 \times 10^2 \times x \quad x = 86$$

また, その H_2 の 300 K , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の体積は, 理想気体の状態方程式より,

$$\frac{86 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{1.0 \times 10^5} = 2.1 \times 10^3$$

(答) 物質量: $9 \times 10 \text{ mol}$, 体積: $2 \times 10^3 \text{ L}$ オ メタンの水蒸気改質反応は, $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{CO}$ で表され, 圧力を低くすると気体分子の総数が増加する正反応の方向に平衡は移動するから, 圧力は低い方がよい。

カ (1)

キ p: (1) q: (4) r: (8)

ク $\text{H}_2 + \text{O}^{2-} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ ケ 1.2 V

コ (7)

第2問

ア あ: +4 い: -1

イ a, b, c, d, e

ウ $p: 2$ $q: 53$ $r: 2$ $s: 10$ 1.2×10^3 倍エ 5.0×10^{-1} molオ 実験4: 1.3×10^{-1} mol 実験5: 2.5×10^{-1} mol

カ エは1段階での平衡, オは2段階での平衡を用いており, オの方が特定のイオンをより多く除去できることがわかる。筒型装置は多段タンク型装置とみなせるので, 特定のイオンをより多く除去できる。

キ $[\text{NH}_3] = x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ とすると, 実験8, 9より,

$$2 \times 1.00 \times 10^{-3} \times \frac{50.0}{1000} = 1 \times x \times 1.00 + 1 \times 1.00 \times 10^{-2} \times \frac{5.00}{1000}$$

$$x = 5.00 \times 10^{-5}$$

したがって, 式2, 実験7より,

$$K = \frac{20}{80 \times 5.00 \times 10^{-5}} = 5.00 \times 10^3$$

(答) $5.0 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

ク MOR型ゼオライトについて, 式4より,

$$5.7 \times 10^4 = 1.2 \times 10^{-9} \times 700 \times e^{-\frac{\Delta H}{700R}}$$

両辺の自然対数をとって,

$$11 = (-21) + 7 - \frac{\Delta H}{700R}$$

 $R = 8.3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ より,

$$\Delta H = -1.45 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

式3より,

$$F_A = 1.8 \times 10^{-4} \times (-1.45 \times 10^5) + 16 = -10.1$$

(答) MOR型ゼオライトの F_A : -1.0×10

酸の強さ: 式3より, F_A が小さい方が ΔH は小さく, 式4より, K の値は大きくなるため, 酸として強い。
したがって, MOR型ゼオライトの方が酸として強い。

第3問

ア A, B, D

イ B, E

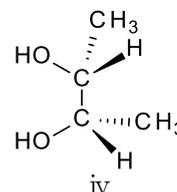
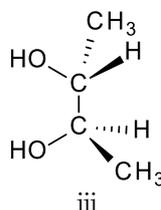
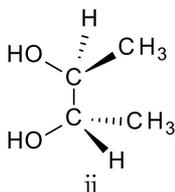
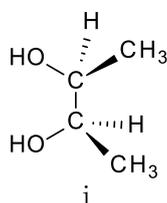
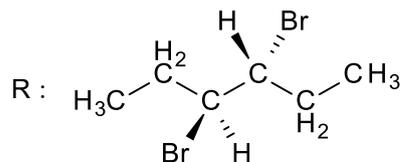
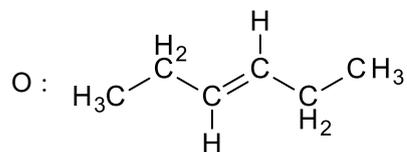
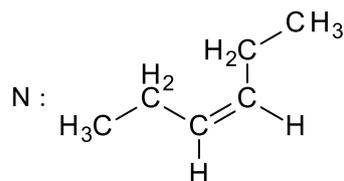
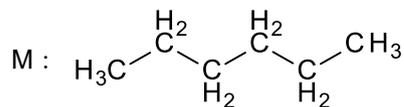
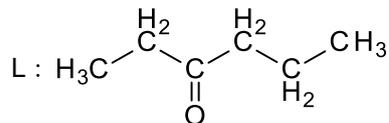
ウ A, CHI_3

エ E

オ あ: 高い い: 水素

カ I

キ 立体異性体として次の i ~ iv の 4 種類が考えられるが, i と iv は同一の化合物であり, 鏡像異性体の関係にあるものは ii と iii の一対のみになる。

ク K: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 

ケ 異なるベンゼン環に結合した置換基どうしの立体障害により, 二つのベンゼン環を連結する単結合の自由な回転が制限されるから。