

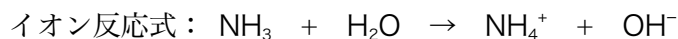
1

問 1

(c), (d), (f)

問 2

記号：(d)



問 3

ウ

問 4

(計算過程)

酸素発生の反応速度が過酸化水素濃度に比例するような一次反応では、過酸化水素濃度以外の条件が同じとき、反応物質の濃度が  $\frac{0.67}{1.00}$  倍に低下する時間は、反応開始時の濃度には無関係に一定時間となる。

$$5.0 \text{ 分後の過酸化水素濃度} = 0.90 \times \frac{0.67}{1.00} = 0.603 \text{ mol/L}$$

1 分子の酸素が生じるときに 2 分子の過酸化水素が反応するので、

$$\text{溶液 } 200 \text{ mL から } 5.0 \text{ 分間に生じる酸素の物質質量} = (0.900 - 0.603) \times \frac{200}{1000} \times \frac{1}{2} = 0.0297 \text{ mol}$$

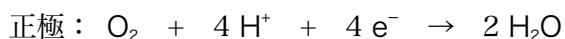
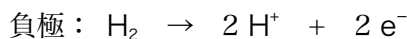
生じる酸素は理想気体の状態方程式に従うので、

$$\text{生じた酸素が } 27^\circ\text{C}, 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ で占める体積} = \frac{0.0297 \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)}{1.0 \times 10^5} = 0.7404 \dots$$

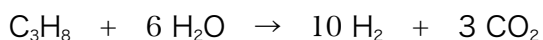
$$\approx 0.74 \text{ L}$$

(答) 0.74 L

問 5



問 6



問7

（計算過程）

1 mol のプロパン（44.0 g/mol）が反応するときに 10 mol の水素が生成することから、

$$\text{生成する水素の物質質量} = \frac{28.0 \times 10^3}{44.0} \times \frac{10}{1} = \frac{7}{11} \times 10^4 \text{ mol}$$

1 mol の水素が負極で反応するときに 2 mol の電子が放出されるので、

取り出すことができる最大の電気量

$$= \frac{7}{11} \times 10^4 \times \frac{2}{1} \times 9.65 \times 10^4 = 1.2281 \cdots \times 10^9 \approx 1.23 \times 10^9 \text{ C}$$

（答） $1.23 \times 10^9 \text{ C}$

2

問 1

- (1) グリコーゲン, (2) チンダル現象, (3) エステル, (4) テレフタル酸,  
(5) 1,2-エタンジオール または エチレングリコール, (6) 可塑,  
(7) ホルムアルデヒド, (8) 付加, (9) レゾール, (10) アラミド, (11) 電気泳動,  
(12) ペプチド

問 2

(計算過程)

デンプンの平均重合度を  $n$  とすると, 1 mol のデンプン ( $162n$  [g/mol]) が完全に加水分解されるときに  $n$  [mol] のグルコース (180 g/mol) が生成することから,

$$\text{生成するグルコースの質量} = \frac{32.4}{162n} \times \frac{n}{1} \times 180 = 36 \text{ g}$$

(答) 36 g

問 3

ア, ウ

問 4

(A), (B)

問 5

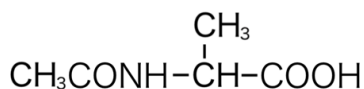
(1)

(記号) : (B)

(理由) : 等電点では, 1 個の  $-\text{COO}^-$  と 1 個の  $-\text{NH}_3^+$  とが同一分子中に存在する双性イオンのモル濃度が最も高くなるから。

(2) (A)

問 6



3

問 1

(1)

(原料) : (b), (酸) : (d), (反応温度) : (i)

(2)

(捕集方法) : 水上置換

(理由) : 無極性分子であるエテンが極性溶媒である水に溶けにくいから。

問 2

(理由) : 炭素原子間の二重結合は、それを軸とした分子内の回転ができないから。

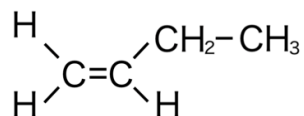
(立体異性体の名称) : シス-トランス異性体 または 幾何異性体

問 3

(1)

(構造式)

(化合物名)

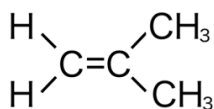


1-ブテン

(2)

(構造式)

(化合物名)

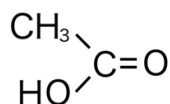


2-メチルプロペン

(3)

(構造式)

(化合物名)



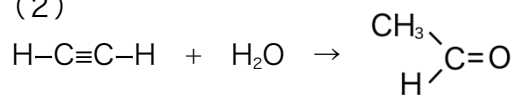
酢酸

問 4

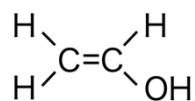
(1)



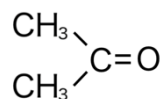
(2)



(不安定な化合物の構造式)

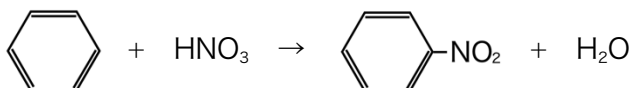


問 5

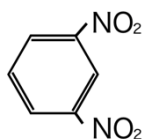


問 6

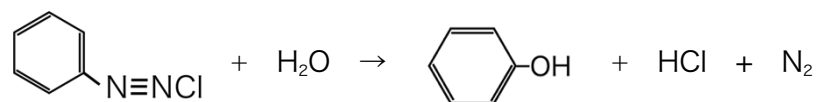
(1)



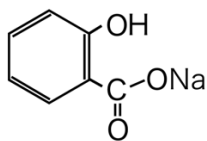
(2)



問 7



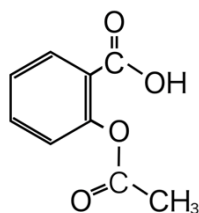
問 8



問 9

(記号) : T

(構造式)



(理由) : ベンゼン環の炭素原子に結合するヒドロキシ基をもたない構造だから。

\* 問 3～問 9 は問題に指示されている解答例にならない、二重結合および三重結合の結合角度を考慮した構造式を示した。これら以外の構造式を解答した答案の採点基準は不明である。同じ得点になる可能性もあり、減点されるかもしれない。

4

問 1

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}, \text{ (単位) : mol/L, } \alpha = \frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]}$$

問 2

$$[HA] = c(1 - \alpha), [H^+] = c\alpha, [A^-] = c\alpha$$

問 3

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

問 4

$$\alpha = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4cK_a}}{2c}$$

問 5

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}, [H^+] = \sqrt{cK_a}$$

問 6

(導出の過程)

$$\alpha = \frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]} \text{ より, } \frac{1}{\alpha} = \frac{[HA]+[A^-]}{[A^-]} = \frac{[HA]}{[A^-]} + 1 \text{ となるので, } \frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{1}{\alpha} - 1 = \frac{1-\alpha}{\alpha} \Leftrightarrow \frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ より, } pK_a = -\log_{10} \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = -\log_{10}[H^+] - \log_{10} \frac{[A^-]}{[HA]} = \text{pH} - \log_{10} \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$\text{(答) } pK_a = \text{pH} - \log_{10} \frac{\alpha}{1-\alpha} \text{ または } \text{pH} + \log_{10} \left( \frac{1}{\alpha} - 1 \right)$$

問7

(導出の過程)

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ より, } \frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{[H^+]}{K_a}$$

$$\alpha = \frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]} \text{ より, } \frac{1}{\alpha} = \frac{[HA]+[A^-]}{[A^-]} = \frac{[HA]}{[A^-]} + 1 = \frac{[H^+]}{K_a} + 1 = \frac{[H^+] + K_a}{K_a}$$

$$\text{(答) } \alpha = \frac{K_a}{[H^+] + K_a}$$

問8

$$\alpha = 0.5 \text{ または } \frac{1}{2}, \quad c = 2K_a$$