

平成 26 年度 香川大学前期入試 化学

解答

〔 I 〕

問 1 〔計算過程〕

$$\frac{12}{6.02 \times 10^{23}} = 1.99 \times 10^{-23} \doteq 2.0 \times 10^{-23} (\text{g})$$

答 $2.0 \times 10^{-23} \text{ g}$

問 2 ^1H 陽子 (1), 中性子 (0), (核外)電子 (1)

^2H 陽子 (1), 中性子 (1), (核外)電子 (1)

^3H 陽子 (1), 中性子 (2), (核外)電子 (1)

問 3 〔計算過程〕

$$1.00785 \times \frac{99.9885}{100} + 2.014102 \times \frac{0.0115}{100} = 1.0079 \doteq 1.008$$

答 1.008

問 4 〔説明〕

各水素分子の分子式と相対質量は以下の通り

$^1\text{H}_2 \cdots 2.016$ $^1\text{H}^2\text{H} \cdots 3.022$ $^1\text{H}^3\text{H} \cdots 4.018$

$^2\text{H}_2 \cdots 4.028$ $^2\text{H}^3\text{H} \cdots 5.025$ $^3\text{H}_2 \cdots 6.021$

答 6 通り

問 5 〔計算過程〕

最も多く存在するのは $^1\text{H}_2$ であり, 2 番目に多く存在するのは $^1\text{H}^2\text{H}$ である。

$$^1\text{H}_2 : ^1\text{H}^2\text{H} = \left(\frac{99.9885}{100} \right)^2 : \frac{99.9885}{100} \times \frac{0.0115}{100} \times 2 \doteq 1.0 : 2.3 \times 10^{-4} (4.3 \times 10^3 : 1.0)$$

答 $1.0 : 2.3 \times 10^{-4}$ もしくは $4.3 \times 10^3 : 1.0$

〔Ⅱ〕

問 1 (ア) ホールピペット

(イ) フェノールフタレイン

(ウ) ビュレット

(エ) 無色

(オ) 赤色

問 2 〔計算過程〕

$$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126.0 \text{ より, } 6.00 \times 10^{-2} \times \frac{500}{1000} \times 126.0 = 3.78(\text{g})$$

答 3.78 g

問 3 〔計算過程〕

水酸化ナトリウム水溶液を x (mol/L) とすると, 中和の量的関係より

$$6.00 \times 10^{-2} \times \frac{20.0}{1000} \times 2 = x \times \frac{19.2}{1000} \times 1 \quad x = 0.125 \text{ (mol/L)}$$

答 1.25×10^{-1} mol/L

問 4 〔計算過程〕

水の電離 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ によって生成する H^+ の濃度を y (mol/L) とすると,

$$[\text{H}^+] = y \text{ (mol/L)}$$

$$[\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-7} + y \text{ (mol/L)}$$

なので, 水のイオン積より,

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = y(1.00 \times 10^{-7} + y) = 1.00 \times 10^{-14}$$

$$\Leftrightarrow y^2 + 1.00 \times 10^{-7} y - 1.00 \times 10^{-14} = 0$$

 $y > 0$ より,

$$y = \frac{-1.00 \times 10^{-7} + \sqrt{1.00 \times 10^{-14} + 4.00 \times 10^{-14}}}{2} = \frac{-1.00 + \sqrt{5}}{2} \times 10^{-7} = 6.18 \times 10^{-8} \text{ (mol/L)}$$

答 6.18×10^{-8} mol/L

問 5 〔計算過程〕

 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ を z (mol) とすると, 中和の量的関係より,

$$z \times 2 = 0.125 \times \frac{24.0}{1000} \times 1 \quad z = 1.50 \times 10^{-3} \text{ (mol)}$$

$$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 90.0 \text{ より, } \frac{1.50 \times 10^{-3} \times 90.0}{0.180} \times 100 = 75.0 \text{ (\%)}$$

答 75.0 %

〔Ⅲ〕

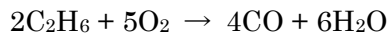
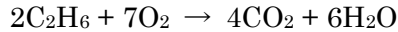
問 1 〔計算過程〕

気体の状態方程式より，求める体積を V (L) とすると，

$$1.01 \times 10^5 \times V = (7.00 + 11.40 + 2.00) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 25.0) \quad V \doteq 500(\text{L})$$

答 500 L

問 2 〔化学反応式〕



〔計算過程〕

上記の反応で CO_2 、 CO を生じたエタンの割合は， CO_2 、 CO になった炭素原子の割合と等しい。よって，必要な O_2 は，

$$2.00 \times \frac{75.0}{100} \times \frac{7}{2} + 2.00 \times \frac{25.0}{100} \times \frac{5}{2} = 6.50 (\text{mol})$$

答 6.50 mol

問 3 〔計算過程〕

問 2 における CO_2 が生成する反応の反応熱は，エタン 1 mol あたり

$$394 \times 2 + 242 \times 3 - 84 = 1430 (\text{kJ/mol})$$

同様に， CO が生成する反応の反応熱は，エタン 1 mol あたり

$$111 \times 2 + 242 \times 3 - 84 = 864 (\text{kJ/mol})$$

$$\text{よって，求める熱量は，} 2.00 \times \frac{75.0}{100} \times 1430 + 2.00 \times \frac{25.0}{100} \times 864 = 2577 (\text{kJ})$$

答 2577 kJ

問 4 〔計算過程〕

問 2 より，残った O_2 は， $7.00 - 6.50 = 0.50 (\text{mol})$

$$\text{燃焼により生成した } \text{CO}_2 \text{ は，} 2.00 \times \frac{75.0}{100} \times \frac{4}{2} = 3.00 (\text{mol})$$

$$\text{燃焼により生成した } \text{CO} \text{ は，} 2.00 \times \frac{25.0}{100} \times \frac{4}{2} = 1.00 (\text{mol})$$

$$\text{燃焼により生成した } \text{H}_2\text{O} \text{ は，} 2.00 \times \frac{6}{2} = 6.00 (\text{mol})$$

未反応で残っている窒素は， $11.40 (\text{mol})$

以上より，燃焼実験後の気体の物質量の合計は，

$$0.50 + 3.00 + 1.00 + 6.00 + 11.40 = 21.90 (\text{mol})$$

答 21.90 mol

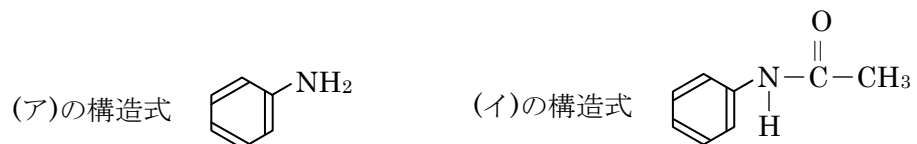
〔IV〕

問 1 (ア) アニリン

(イ) アセトアニリド

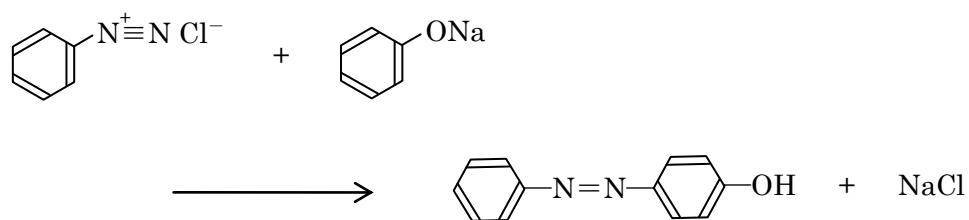
(ウ) 塩化ベンゼンジアゾニウム

(エ) *p*-ヒドロシアゾベンゼン(*p*-フェニルアゾフェノール)



問 2 反応液を 5°C以下に氷冷しながら行う。

問 3



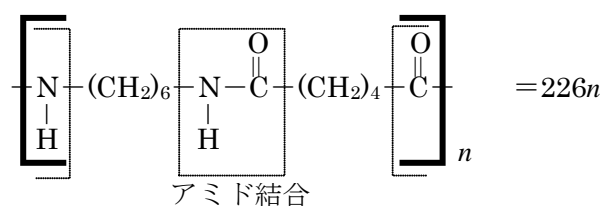
問 4 色：赤橙色 名称：アゾ化合物

〔V〕 (選択問題)

- 問 1 (ア) 動物 (イ) 植物 (ア), (イ)順不同
 (ウ) 再生 (エ) 半合成 (オ) 合成 (ウ), (エ), (オ)順不同
 (カ) 再生
 (キ) 動物
 (ク) 合成
 (ケ) 合成

問 2 〔計算過程〕

ナイロン 66 の構造は次の通り



ナイロン 66 は繰り返し単位 1 mol あたりアミド結合 2 mol を含むので,

$$\frac{4.52 \times 10^4}{226n} \times 2n = 4.00 \times 10^2 \text{ (個)}$$

答 4.00 × 10² 個

- 問 3 水酸化銅(II)を濃アンモニア水に溶かして作成したテトラアンミン銅(II)イオンを含むシュバイツァー試薬に, セルロースを溶解しコロイド溶液とした後, 希硫酸中で細孔から押し出し, セルロースを再生させる。(98 文字)

〔VI〕 (選択問題)

問 1 (ア) 核酸

(イ) リン酸

(ウ) RNA(リボ核酸)

(エ) チミン

(オ) ウラシル

(カ) 二重らせん

(キ) 遺伝

(ク) タンパク質

問 2 ヌクレオチド

問 3 (ケ) C

(コ) A

(サ) G

(シ) T

(ス) C

問 4 エステル結合 : (1)

水素結合 : (3)

問 5 30 mol%