

【理科（化学基礎・化学）】

【出題の意図】

1.

教科書に出てくる法則や反応式、身の回りの化学物質などについての理解度を問う。

2.

エステル化と燃焼反応の反応式、平衡定数、熱化学方程式、ヘスの法則、分子量および気体の状態方程式についての理解度を問う。

3.

油脂とその構成脂肪酸の構造および性質についての理解度を問う。

4.

天然高分子、特にアミノ酸やタンパク質の構造と性質についての理解度を問う。

【正解・解答例】

1.

問1 (質量モル濃度) 4.4 mol/kg (質量パーセント濃度) 20% (計算過程省略)

問2 (1) (ア) ヘンリーの法則 (イ) 分圧 (ウ/エ) 水素/窒素 (順不同)

(2) (オ) 水酸化カルシウム (カ) 炭酸カルシウム

(3) (キ) 赤紫色 (ク) + 7

(4) (ケ) 青色 (コ) 淡赤色

(5) (サ) 硫化水素 (シ) 二酸化硫黄 (ス) 下方置換

(6) (セ) ナフタレン (ソ) フェノール (タ) アニリン

問3 (1) (チ) NaHCO_3 (ツ/テ) $\text{NaCl}/\text{H}_2\text{O}$ (順不同)

(2) (ト) 4NH_3 (ナ) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

2.

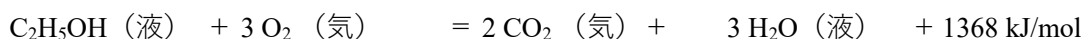
問1 $K = 4.0$ (計算過程省略)

問2 (1) $K' = 4.0$

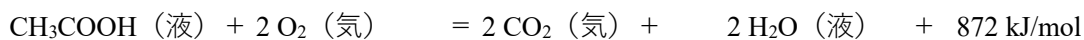
(2) $K' = (3.0 - x)(4.0 - x) / x^2$ (計算過程省略)

問3 (1)

(エタノールの燃焼反応の熱化学方程式)



(酢酸の燃焼反応の熱化学方程式)



(水素の燃焼反応の熱化学方程式)



問4 $2.3 \times 10^2 \text{ L}$ (計算過程省略)

3.

問1 882 (計算過程省略)

問2 4個 (C=Oを考慮した場合7個) (計算過程省略)

問3 分子式 $C_{18}H_{36}O_2$ 示性式 $C_{17}H_{35}COOH$ (計算過程省略)

問4 分子式 $C_{18}H_{32}O_2$ 示性式 $C_{17}H_{31}COOH$

問5 224 mL (計算過程省略)

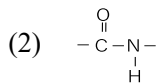
問6 セッケン

問7 水に溶けにくい化合物を生成し、沈殿するため。

4.

問1 (ア) 単量体 (イ) 伝令RNA (mRNA) (ウ) 単純 (エ) 加水 (オ) 複合

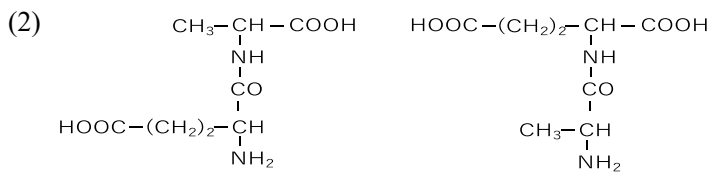
問2 (1) α ヘリックス (らせん状(形)構造)、 β シート (ひだ状構造、ジグザグ形構造)



(3) ペプチド結合中の $>NH$ と他のペプチド結合中の $>C=O$ を介してタンパク質分子内で多数の水素結合が形成されるため。

(4) システインの $-SH$ (チオール基) が酸化され、2つの離れたシステインの間に $-S-S-$ (ジスルフィド結合) がつくられることで三次構造を安定化する。

問3 (1) アラニン、グルタミン酸



(3) 3 (理由省略)