

1

問1 (ア) イオン化エネルギー (イ) 自由電子 (ウ) 体心 (エ) 面心
(オ) 2 (カ) 4 (キ) 12 (ク) 同素体

問2 $a = \frac{4\sqrt{3}}{3}r$, $b = 2\sqrt{2}r$

問3 $\frac{4\sqrt{6}}{9}$ 倍 (1.08倍)

問4 鋼, $(\sqrt{2}-1)r$

問5 黒鉛とダイヤモンド (酸素とオゾン、黄リンと赤リン など)

2

問1 (ア) 陽 (イ) 双性 (ウ) 陰 (エ) 等電点 (オ) ペプチド

問2 F

問3 $K_1 = \frac{[B][H^+]}{[A]}$, $K_2 = \frac{[C][H^+]}{[B]}$

問4 pH=6.11

問5 電荷: 0

理由: リシンのもつ2つのアミノ基が両方とも無水酢酸によりアセチル化され、
また、強酸性では、カルボキシル基の電離も起きないから。

3

問1 正極: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ 負極: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

問2 銅板の表面が水素の気泡で覆われたために、分極が起こったから。

問3 過酸化水素が銅板の表面の水素を酸化して、分極が解消されたから。

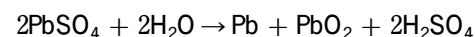
(別解: 過酸化水素と亜鉛板による、別の電池になったから。)

問4 ダニエル電池では、正極活物質が銅()イオンであり、分極が起こらない。

問5 亜鉛はイオン化傾向が大きいいため負極となり、酸化されて電解液中にイオンとなって溶解する。そのため、充電のときには、水素イオン(水分子)の還元が優先的に起こるから。

問6 正極: $PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

負極: $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$



4

問1 希硫酸を加えて加熱する。

(酵素アミラーゼとマルターゼを加えて、40℃くらいに保つ。)

問2 名称: 二酸化炭素 反応式: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$

問3 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

$$1000 \times \frac{10.0}{100} \times \frac{2 \times 46}{180} = 51.11 \quad 51.1 [g]$$

問4 発生したCO₂は、 $\frac{17.7}{22.4} = 0.7901$ molだから、生成したC₂H₅OHも0.7901 molである。

$$\frac{0.7901 \times 46}{1000 - 44 \times 0.7901} \times 100 = 3.765 \quad 3.77 [%]$$

問5 発生した二酸化炭素の一部が、水に溶解するから。

問6 滴下した過マンガン酸カリウムの赤紫色が消えずに残り、溶液全体が淡赤色に着色したとき。

問7 $4KMnO_4 + 6H_2SO_4 + 5C_2H_5OH \rightarrow 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 5CH_3COOH + 11H_2O$

問8 含まれていたエタノールを x mol とすると、

$$4 \times x \times \frac{10.0}{100} = 0.200 \times \frac{16.5}{1000} \times 5 \quad x = 4.125 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{よって、} \frac{46 \times 4.125 \times 10^{-2}}{1.99} \times 100 = 95.35 \quad 95.4 [%]$$

講評

今年も例年通り大問4題の出題であり、形式は記述・論述が主体であった。

問題レベルは標準的なので記述力の差で得点が左右されるだろう。

また大問4題中2題に天然高分子が出題されたのは特徴的であった。