

【理科（化学基礎・化学）】

【出題の意図】

1.

結晶、特にイオン結晶を作る物質の構造と性質についての理解度を問う。

2.

アンモニアの合成法と緩衝液に用いたときの電離や溶液の pH についての理解度を問う。

3.

フェノール類の構造と性質、反応についての理解度を問う。

4.

天然高分子と合成高分子の構造と性質についての理解度を問う。

1.

問1 (ア) アモルファス (イ) 静電気力 (ウ) 6 (エ) 8 (オ) 結晶水

問2 (イオン結晶) (1)(8) (分子結晶) (2)(5)

問3 (1) (化合物名) フッ化ナトリウム

(理由) 価数が同じ場合、イオン結合の長さ、つまりイオン半径の和が小さいほど静電気力が強くなるため。

(2) (化合物名) 酸化カルシウム

(理由) イオン半径の和がほぼ同じ場合、価数が大きいほど静電気力が強くなるため。

問4 18 g (計算過程省略)

問5 $1.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ (計算過程省略)

問6 $1.1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ (計算過程省略)

2.

問1 ハーバー・ボッシュ法

問2 (向き) 右

(理由) 正反応は分子数が減少する反応なので、圧力が高いほど正反応が進むため。

問3 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

問4 $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$

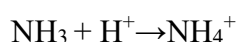
問5 (イ) C_2 (ウ) $C_1 + C_2$ (エ) C_1 (オ) C_2 / C_1 (カ) $\log_{10}(C_2 / C_1)$

問6 9.3 (計算過程省略)

問7 500 mL (計算過程省略)

問8 0.09 (計算過程省略)

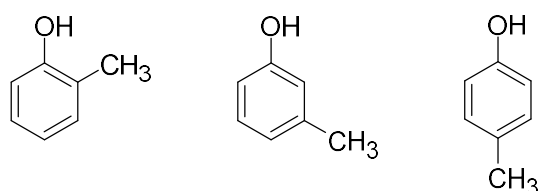
問9 pH はほとんど変化しない。強酸から生じる H^+ は、以下の式のようにアンモニア分子と反応して消費されるためである。



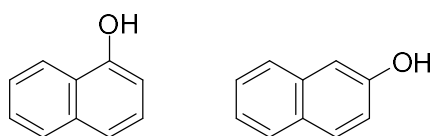
3.

問1 (ア) ニトロベンゼン (イ) アニリン (ウ) 窒素 (エ) プロピレン (オ) アセトン (カ) 二酸化炭素 (キ) サリチル酸

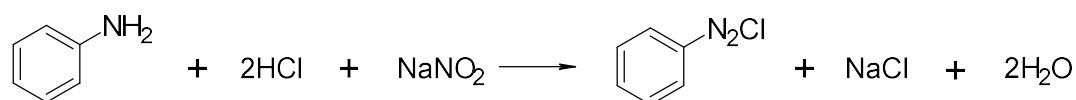
問2 (クレゾールの異性体)



(ナフトールの異性体)

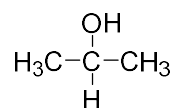


問3 (反応式)



(反応の名称) ジアゾ化

問 4 (構造式)



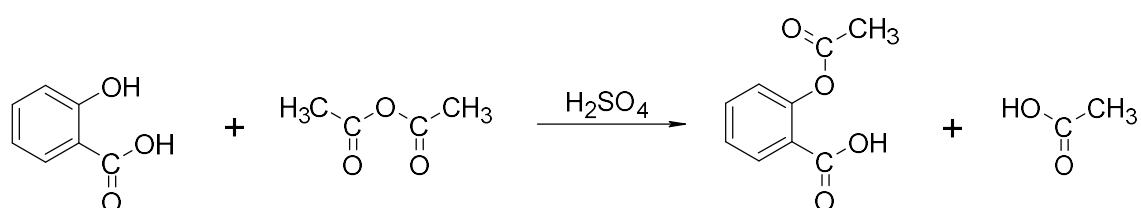
問 5 (物質の名称) ナトリウムフェノキシド

(反応式)



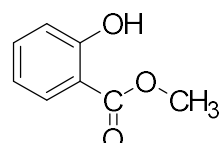
問 6 (物質の名称) アセチルサリチル酸

(反応式)



問 7 (1) (物質の名称) サリチル酸メチル

(構造式)

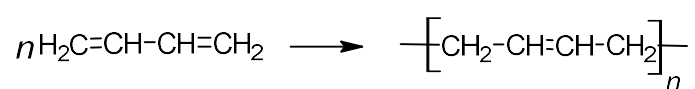


(2) サリチル酸メチルはフェノール性のヒドロキシ基をもつため塩化鉄(III)水溶液によって赤紫色を呈するが、アセチルサリチル酸はそのような官能基をもたないため呈色しない。

4.

問 1 (ア) セルロース (イ) ブドウ糖 (ウ) デキストリン (エ) 麦芽糖

問 2 (1)

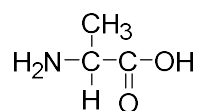


(2) 1.5×10^3 個 (計算過程省略)

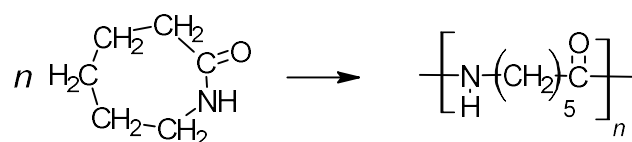
問 3 (1) ①

(2) 硫黄原子 S が鎖状のゴム分子どうしを、ところどころで橋を架ける形(架橋構造)で結合している。この操作は、加硫と呼ばれる。

問 4

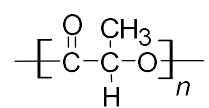


問 5



問 6 (1) 不斉炭素 (2) 鏡像異性体

問 7



問 8 (1) pH = 12 (計算過程省略)

 (2) 8 mL (計算過程省略)