

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

東京医科大学 化学

試験日 2月4日 (水)



第1問

問1 0.12 は有効数字 2 桁であるので②

問2 ①は、イオン化傾向の差が小さくなるので誤り

②は、アルカリマンガン乾電池とマンガン乾電池の起電力は同じなので誤り

③は、正極を鉛に変えても銅が析出するので誤り

④は、充電する電池は二次電池なので誤り

⑤は、質量では物質質量ならば正しい文章であるが誤り

∴⑥

問3 ①は、高級脂肪酸は水に溶けにくいので誤り

②は、二量体は無極性溶媒中で存在するので誤り

③は、カルボン酸は酸性である（アルコールは一般的には中性）ので誤り

④は、カルボン酸とアルコールが反応するとエステルが生成するので誤り

⑤は、脂肪酸の中でギ酸の酸性が最も強いので誤り

∴⑥

問4 ①は、酸触媒下ではノボラックで、塩基触媒下ではレゾールが生成するので誤り

②は、アミノ樹脂は熱硬化性樹脂なので誤り

③は、アルキド樹脂も熱硬化性樹脂なので誤り

④は、ビニロンはポリビニルアルコールの一部をアセタール化したものなので誤り

∴⑤

問5 ①は、 $-\text{NO}_2$ ではなく $-\text{ONO}_2$ なので誤り

②は、ジアセチルセルロースをセルロースに戻さないので誤り

③は、シュバイツァー試薬から生成するのは銅アンモニアレーヨンなので誤り

④は、キュプラはシュバイツァー試薬から生成する銅アンモニアレーヨンなので誤り

⑤は、セルロースは β -グルコースから生成するので誤り

∴⑥

第2問

問1 $2r_+ + 2r_- = \sqrt{3}a$ より, $2 \times 1.1x + 2x = \sqrt{3}a$ なので $a = \frac{4.2x}{\sqrt{3}}$ ①

問2 NaCl 型とすると一辺上で各粒子が接しているの、臭化物イオン半径を x とすると,

$$596 = 115 \times 2 + 2x$$

$$x = 183 \text{ ⑧}$$

(半径比は $\frac{115}{183} = 0.628$ であり適)

問3 まず, 塩化物イオン半径を NaCl 型に着目して, 塩化物イオン半径を x とすると

$$564 = 115 \times 2 + 2x$$

$$2x = 334$$

ゆえに, 塩化セシウム型に着目して, 立方体の対角線上で各粒子が接しているの、セシウムイオン半径を y とすると

$$2y + 334 = \sqrt{3} \times 402$$

$$y = 180.7 \text{ ⑨}$$

問4 $\text{NaF} = \frac{\frac{42}{N_A} \times 4}{462^3} = \frac{1}{N_A} \times \frac{42 \times 4}{462^3} = \frac{1}{N_A} \times \frac{168}{462^3} = \frac{1}{N_A} \times 1.70 \times 10^{-6}$

$$\text{NaCl} = \frac{1}{N_A} \times \frac{58.5 \times 4}{564^3} = \frac{1}{N_A} \times 3.26 \times 10^{-7}$$

$$\text{NaBr} = \frac{1}{N_A} \times \frac{102.9 \times 4}{596^3} = \frac{1}{N_A} \times 1.944 \times 10^{-6}$$

$$\text{CsF} = \frac{1}{N_A} \times \frac{152 \times 1}{594^3} = \frac{1}{N_A} \times 7.25 \times 10^{-7}$$

$$\text{CsCl} = \frac{1}{N_A} \times \frac{168.5 \times 1}{402^3} = \frac{1}{N_A} \times 2.59 \times 10^{-6}$$

$$\text{CsBr} = \frac{1}{N_A} \times \frac{212.9 \times 1}{421^3} = \frac{1}{N_A} \times 2.85 \times 10^{-6}$$

体積はあまり違いがないので, 式量を粒子数に着目して②

問5 78ppm のときの NaCl 型：半径比は $\frac{78}{196}=0.397$ であり，限界半径比 0.41 より小さいので不適

78ppm のときの CsCl 型：半径比は $\frac{78}{196}=0.397$ であり，限界半径比 0.73 より小さいので不適

131ppm のときの NaCl 型：半径比は $\frac{131}{196}=0.688$ であり，限界半径比 0.41 より大きいので適

$$\text{一辺の長さ} = (131 \times 2 + 196 \times 2) = 654$$

131ppm のときの CsCl 型：半径比は $\frac{131}{196}=0.688$ であり，限界半径比 0.73 より小さいので不適

191ppm のときの NaCl 型：半径比は $\frac{191}{196}=0.974$ であり，限界半径比 0.41 より大きいので適

$$\text{一辺の長さ} = (191 \times 2 + 196 \times 2) = 774$$

191ppm のときの CsCl 型：半径比は $\frac{191}{196}=0.974$ であり，限界半径比 0.73 より大きいので適

$$\text{一辺の長さ} = (191 \times 2 + 196 \times 2) \times \frac{1}{\sqrt{3}} = 447.3$$

ただし，この場合は陰イオン同士が接しているので正しくは

$$\text{一辺の長さ} = 196 \times 2 = 392$$

ゆえに

$$392^3 = \underline{6.02 \times 10^7} \text{⑤}$$

問6 ①③④⑤⑪

第3問

問1 スルホン化なので濃硫酸⑤

問2 $104 \times (0.3 - x) + 184x + 130 \times 0.1 = 63.5$ より $x = 0.24125$

ゆえに, $\frac{0.24125}{0.3} \times 100 = 80$ ⑥

問3 ①

問4 中和滴定された H^+ は

$$0.2 \times \frac{16}{1000} = 3.2 \times 10^{-3} \text{mol}$$

イオン交換した Na^+ は H^+ は同じであるが, $\frac{1}{5}$ を滴定したので

$$Na^+ = 3.2 \times 10^{-3} \text{mol} \times 5 = 16 \times 10^{-3} \text{mol}$$

ゆえに, 問2 を参考に

$$63.5 \text{g} : 0.24125 = x \text{g} : 16 \times 10^{-3} \text{mol}$$

$$x = 4.21$$
⑦

問5 $\frac{9.36}{58.5} \times \frac{5}{4} \times 58.5 = 11.7$ なので $\frac{11.7}{100} \times 100 = 11.7$ ⑨

問6 ⑧

第4問

問1 ニトロニウムイオンが作用するが, 知らなくて反応式から判断できる⑥

問2 ニトロベンゼンは混酸中では浮くが, 水中では沈む①④

問3 アニリンはアニリン塩酸塩として水に溶けている④

問4 $C_6H_5NO_2 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow C_6H_5NH_2 + 2H_2O$ \therefore 21⑥ 22⑥ 23②

問5 $\frac{x}{78} \times 0.7 \times 0.75 \times 0.92 \times 135 = 5$ より $x = 5.981$ ⑥

問6 さらし粉のうち ClO^- が酸化剤としてはたらく③