

2022年度大学入学共通テスト 解説 〈化学基礎〉

第1問

問1 H_3O^+ 1個に含まれる陽子の総数は、原子番号の合計より、

$$1 \times 3 + 8 = 11 \text{ 個}$$

である。ここで、 H_3O^+ は1価の陽イオンであり、陽子の総数は電子の総数よりも1つ多いため、電子の総数は10個である。よって、①の記述は誤りである。なお、②～④は正しい記述である。

(答) …①

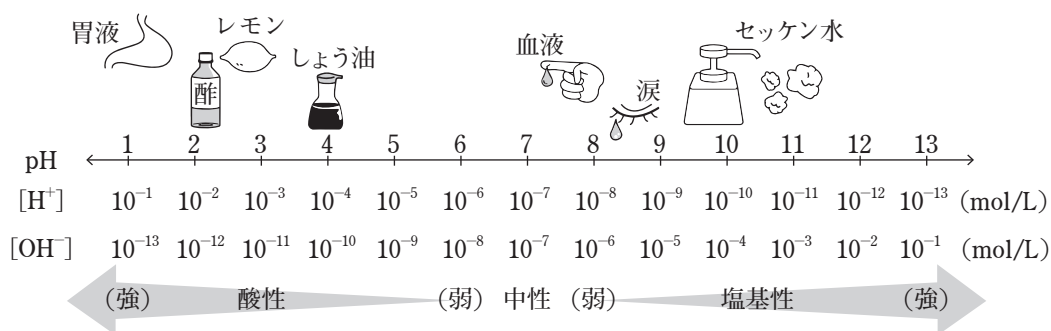
問2 一般に、周期表の同族元素では、原子番号が大きいほどイオン化エネルギーは小さくなる。よって、③の記述は誤りである。なお、①、②、④の記述は正しい。

(答) …③

問3 一般に、原子の化学的性質は価電子の数によって決まる。ここで、同位体の価電子の数は互いに等しく、化学的性質はよく似ている。よって、②の記述は誤りである。なお、①、③、④の記述は正しい。

(答) …②

問4 セッケンの水溶液は、弱塩基性である。よって、下線部(d)は誤りであり、④が正解である。



(答) …④

問5 ブレンステッド・ローリーの定義では、水素イオンを与える物質が酸である。アは H_2O から CO_3^{2-} へ、イは H_2O から CH_3COO^- へ、ウは HSO_4^- から H_2O へ、エは NH_4^+ から H_2O へ、それぞれ水素イオンが与えられている。よって、④が正解である。

(答) …④

問6 各水溶液に溶解している硝酸および酢酸の物質量は、それぞれ次の通りである。

$$\text{HNO}_3 \cdots 1000 \text{ mL} \times 1.0 \text{ g/cm}^3 \times \frac{0.10}{100} \times \frac{1}{63 \text{ g/mol}} = \frac{1}{63} \text{ mol}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} \cdots 1000 \text{ mL} \times 1.0 \text{ g/cm}^3 \times \frac{0.10}{100} \times \frac{1}{60 \text{ g/mol}} = \frac{1}{60} \text{ mol}$$

よって、電離している酸の物質量は、

$$\frac{1}{63} \text{ mol} \times 1.0 > \frac{1}{60} \text{ mol} \times 0.032$$

より、 $A > B$ である。また、硝酸と酢酸はともに1価の酸であり、水酸化ナトリウムとは物質
量比1:1で反応する。よって、硝酸を中和するのに必要な水酸化ナトリウムは $\frac{1}{63}$ mol、酢
酸を中和するのに必要な水酸化ナトリウムは $\frac{1}{60}$ molであり、中和に必要な0.10 mol/Lの水
酸化ナトリウム水溶液の体積は、 $A < B$ である。以上より、②が正解である。

(答) …②

問7 A(水酸化ナトリウム水溶液)のモル濃度を x (mol/L)とおくと、「 H^+ の物質量(mol) = OH^-
の物質量(mol)」より、

$$2 \times 0.0500 \text{ mol/L} \times \frac{10.0}{1000} \text{ L} = 1 \times x(\text{mol/L}) \times \frac{8.00}{1000} \text{ L}$$

$$x = 0.125 \text{ mol/L}$$

である。よって、③が正解である。

(答) …③

問8 鉄の表面を亜鉛Znでめっきしたものをトタンといい、亜鉛は鉄よりもイオン化傾向が大き
く酸化されやすいため、亜鉛が鉄の酸化を防止する目的で用いられている。よって、①が正解
である。

(答) …①

問9 鉄鉱石1000 kgに含まれる Fe_2O_3 の質量は、

$$1000 \text{ kg} \times \frac{48.0}{100} = 480 \text{ kg}$$

であり、その物質量は、

$$\frac{480 \times 10^3 \text{ g}}{160 \text{ g/mol}} = 3.00 \times 10^3 \text{ mol}$$

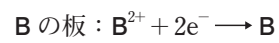
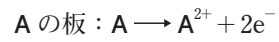
である。ここで、式(1)より、1 molの Fe_2O_3 から得られるFeは2 molであるため、 3.00×10^3 mol
の Fe_2O_3 から得られるFeは 6.00×10^3 molである。よって、求める質量は、

$$6.00 \times 10^3 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} \times 10^{-3} \text{ kg/g} = 336 \text{ kg}$$

である。以上より、⑥が正解である。

(答) …⑥

問 10 式(2)より、金属 A、B の板で起こる反応は、それぞれ次の通りである。



よって、1 mol の金属 A が反応したときに、2 mol の電子が流れるため、②の記述は誤りである。なお、①、③、④は正しい記述である。

(答) …②

第2問

問1 エタノールは非電解質であり、水に溶けて H^+ や OH^- を生じることはない。よって、水溶液は中性であり、①の記述は誤りである。なお、②～④は正しい記述である。

(答) …①

問2 単位時間あたりに加える熱量を一定にしているため、「短時間で蒸発する」ことは、「より小さな熱量で蒸発する」ことを意味する。よって、④の記述は誤りである。なお、①～③は正しい記述である。

(答) …④

問3

a 原液 A のエタノールの質量パーセント濃度は 10 % なので、

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度 (\%)} &= \frac{\text{溶質の質量 (g)}}{\text{溶液の質量 (g)}} \times 100 \\ &= \frac{100 \text{ g}}{(100 + 900) \text{ g}} \times 100 \\ &= 10 \% \end{aligned}$$

より、①が正解である。

(答) …①

b 原液 A 100.0 g (エタノール 10.0 g, 水 90.0 g) あたりで考えると、操作 II で得られる蒸留液は 10.0 g, 残留液は 90.0 g である。ここで、操作 III より、蒸留液のエタノールの質量パーセント濃度は 50 % なので、操作 II で得られた残留液に含まれるエタノールは、

$$10.0 \text{ g} - \left(10.0 \text{ g} \times \frac{50}{100} \right) = 5.0 \text{ g}$$

である。よって、残留液中のエタノールの質量パーセント濃度は、

$$\frac{5.0 \text{ g}}{90.0 \text{ g}} \times 100 \approx 5.6 \%$$

であり、③が正解である。

(答) …③

c 操作 II で得られる原液 A の蒸留液中のエタノールの質量パーセント濃度は 50 % なので、これを原液として得られる蒸留液中のエタノールの質量パーセント濃度は、原液 E から得られる蒸留液中のエタノールの質量パーセント濃度と等しく、図 2 より、78% である。よって、③が正解である。

(答) …③