

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7日 (水)



第1問

問1. 炭酸ナトリウムは風解性をもつ

$\therefore$ ③

問2. 中和反応は酸化数が変化しない

$\therefore$ ④

問3. 触媒は活性化エネルギーを下げるが反応熱は変化しない

$\therefore$ ④

問4. ①は「融解熱と凝固熱は等しい」ので誤り

②は「反応熱は生成物の生成熱の総和から反応物の生成熱の総和を引くと求められる」ので誤り

③は「熱量は比熱×質量×温度変化で求める」ので誤り

④は「中和熱は 1mol の  $\text{H}_2\text{O}$  が生成する時に発生する熱量」なので誤り

⑤は「両辺を = で結んだ式が熱化学方程式」なので誤り

$\therefore$ ⑥

問5. ①は「酸化マンガン(IV)は活性化エネルギーを下げる」ので誤り

②は「水素と酸素から水が生成するのは燃焼熱であり発熱反応である」ので誤り

⑤は「炭素の活性化エネルギーは増大しない」ので誤り

$\therefore$ ④

第2問

問1. 中和滴定なので

$$x \text{ mol/L} \times \frac{10}{1000} \times 1 = 0.1 \times \frac{5}{1000} \times 1$$

$$x = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \text{ ⑥}$$

問2.  $[\text{H}^+] = \text{モル濃度} \times \text{電離度} \times \text{価数}$ より

$$10^{-3} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times \alpha \times 1$$

$$\alpha = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \text{ ⑥}$$

問3.  $K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$ なので

$$K_a = \frac{0.05 \times (0.02)^2}{1 - 0.02} = 2.04 \times 10^{-5} \quad \therefore \textcircled{6}$$

問 4. 水溶液 X (酢酸) は  $5.0 \times 10^{-2} \times \frac{10}{1000} = 0.5 \times 10^{-3} \text{mol}$  であり, 加えた水酸化ナトリウム

は  $0.1 \times \frac{10}{1000} = 1 \times 10^{-3} \text{mol}$  なので, 水酸化ナトリウムが過剰である。

$$[\text{H}^+] = 0.5 \times 10^{-3} \text{mol}$$

$$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-3} \text{mol}$$

ゆえに

$$\text{残る} [\text{OH}^-] = (1 \times 10^{-3} - 0.5 \times 10^{-3}) \times \frac{1000}{10 + 10} = \frac{1}{4} \times 10^{-1}$$

したがって

$$\text{pOH} = 1 + \log_{10} 4 = 1.6$$

$$\therefore \text{pH} = 14 - 1.6 = 12.4 \textcircled{8}$$

問 5. 水溶液 Y の酢酸のモルは水溶液 X と同じなので

中和滴定に着目して

$$5 \times 10^{-2} \times \frac{10}{1000} \times 1 = 0.1 \times \frac{x}{1000} \times 1$$

$$x = 5 \text{mL} \textcircled{6}$$

問 6. 水溶液 X (酢酸) は  $5.0 \times 10^{-2} \times \frac{10}{1000} = 0.5 \times 10^{-3} \text{mol}$  であり, 加えた水酸化ナトリウム

は  $0.1 \times \frac{2.5}{1000} = 0.25 \times 10^{-3} \text{mol}$  なので, 半中和点である。ゆえに, 等量緩衝液である

$$[\text{H}^+] = K_a \quad \therefore \textcircled{4}$$

問 7. 電離定数は温度での定数であり, 電離度は濃度が小さいほど大きい

$$\therefore \textcircled{3}$$

第 3 問

問 1. ①は「1-オクタノールは水よりも密度が小さい」ので誤り

②は「1-オクタノール：水 = 135：1 であるが水に溶ける」ので誤り

③は「A は 1-オクタノール：水 = 135：1 で, B は 29：1」なので誤り

④は「1-オクタノール：水 = 1：2」なので誤り

⑤と⑥は「C は 1-オクタノール：水 = 1：2 = 2：4 で, B は 2：1」なので誤り

⑦は「A は 1-オクタノール：水 = 135：1 で, D は 2：1」なので誤り

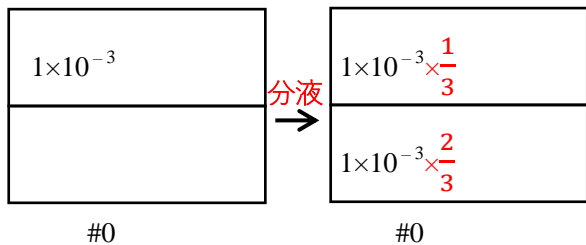
$$\therefore \textcircled{8}$$

問 2. 1-オクタノール：水 =  $6 \times 10^{-4} - x$ ： $x = 29$ ：1 なので  $x = 2 \times 10^{-5} \text{mol}$

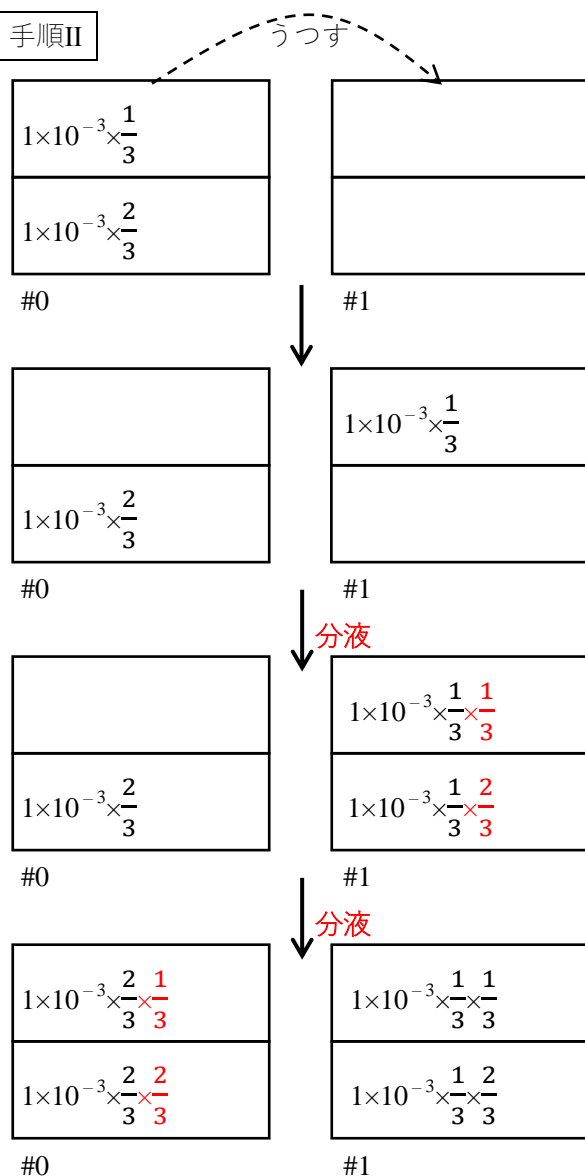
$$\therefore 2 \times 10^{-4} \text{mol/L}$$

問 3.

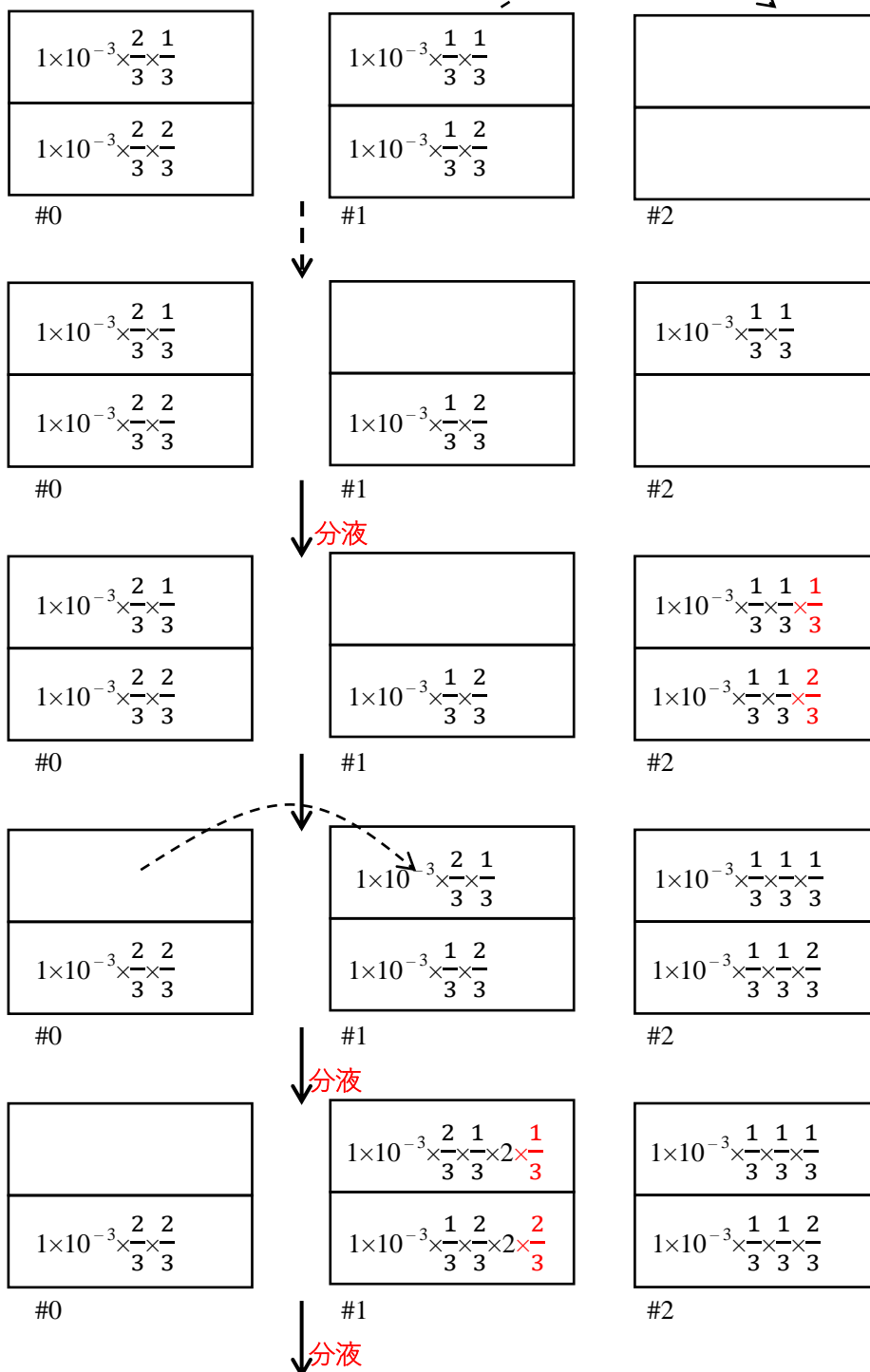
手順I



手順II



手順III



$1 \times 10^{-3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3}$
$1 \times 10^{-3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$

#0

$1 \times 10^{-3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{1}{3}$
$1 \times 10^{-3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times 2 \times \frac{2}{3}$

#1

$1 \times 10^{-3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$
$1 \times 10^{-3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3}$

#2

①は「C のモル濃度が最も高いのは、#0 の下層」なので誤り

②は「#1 の下層と#2 の下層は同じ」

④は「#1 の上層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{4}{9}$ 、下層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{8}{9}$ 」なので誤り

⑤は「#0 の上層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{4}{9}$  であり下層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{8}{9}$ 、#1 の上層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{4}{9}$  であり下層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{8}{9}$ 、#2 の上層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{1}{9}$  であり下層は  $1 \times 10^{-3} \times \frac{2}{9}$ 」なので誤り

∴③

問 4.  $(1 \times 10^{-3} \times \frac{8}{9}) \text{mol} \times \frac{1000}{100 \text{mL}} \div 3 \times 10^{-3} \text{mol/L}$

問 5. C だけで考えても①②③は誤りで④が正しいと判断できる ∴④

第 4 問

問 1.  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z \rightarrow x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$  なので、二酸化炭素と水が 8 : 5 であることより  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_z$

ゆえに

$$122 - \text{C}_8\text{H}_{10} = 122 - 106 = 16$$

∴Z = 1①

ナトリウムの単体を加えると水素発生するのはヒドロキシ基をもつ化合物.....A と B と C と D

ニクロム酸カリウムで酸化するのは第一級アルコールや第二級アルコール.....B と C

フェーリング液を還元するのはアルデヒド基をもつ化合物.....H

(B は第一級アルコール, C は第二級アルコール)

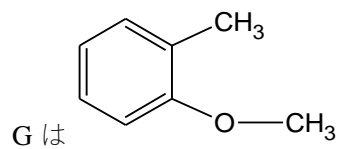
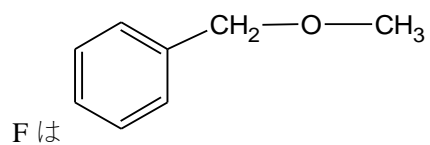
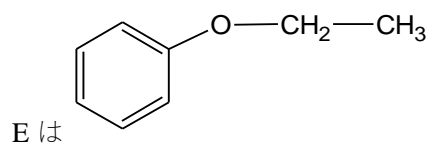
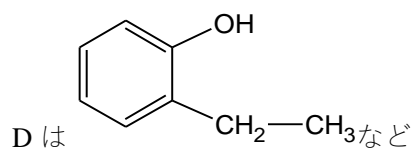
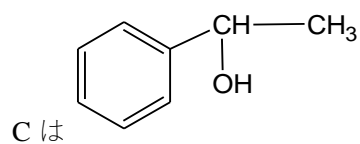
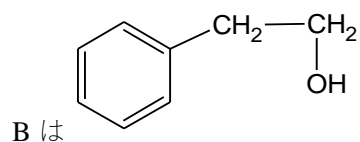
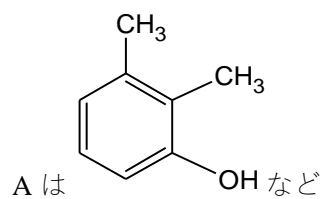
ヨードホルム反応するのは  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{R}$  と  $\text{CH}_3\text{COR}$  の構造をもつ化合物

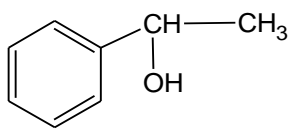
.....C と I

脱水反応にて同じ化合物を生成するのは同じ炭素骨格.....B と C

塩化鉄(III)水溶液で呈色反応をするのはフェノール性ヒドロキシ基をもつ化合物.....A と D

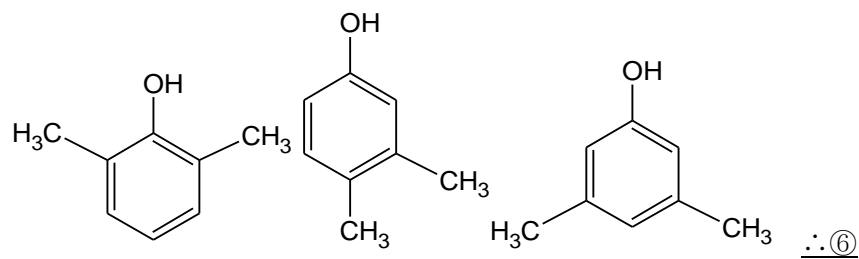
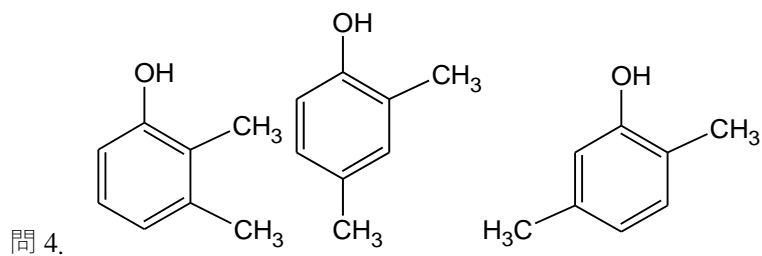
以上のことから





問 2. 不斉炭素原子をもつのは ∴C

問 3. 化合物 J はスチレンなので⑥



問 5. 二置換体は D と G ∴④⑦

問 6. ④⑧⑩⑪