

2010 年度化学後期試験模擬問題(看護学部)

- [1] 200 g の水を 10 °C から 100 °C まで加熱して沸騰させることにした。沸騰させて蒸発させるまでに用いられたエネルギーを、以下の 4 段階に分けて求めよ。液体の水の比熱は $4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、100 °C における水の蒸発熱は 2254 J g^{-1} とする。有効数字は 3 桁とする。(25 点)
- (i) 温度変化の大きさを求めよ(単位は K)。
 - (ii) 10 °C から 100 °C まで温度を上昇させるために用いられた熱エネルギーを求めよ(単位は kJ)。
 - (iii) 100 °C において蒸発させるために用いられた熱を求めよ(単位は kJ)。
 - (iv) 上記(ii)と(iii)を合計せよ(単位は kJ)。
- [2] 水溶液の調製に関する以下の問いに答えよ。有効数字は 3 桁とする。(25 点)
- (i) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液を 0.500 L 調製するために必要な塩化ナトリウムの質量を求めよ(単位は g)。NaCl=58.5 として計算せよ。
 - (ii) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム保存液と 0.300 mol L^{-1} のリン酸保存液を用いて、塩化ナトリウムを 0.150 mol L^{-1} 、リン酸を $0.0150 \text{ mol L}^{-1}$ 含む水溶液を 500 mL 調製する方法を述べよ。
 - (iii) 1.00 %(w/w)の塩化ナトリウム水溶液の濃度を、モル濃度であらわせ。
- [3] 身体が炭酸緩衝系およびリン酸緩衝系を用いて体液の pH を一定の範囲に保つしくみについて簡潔に説明せよ。(25 点)

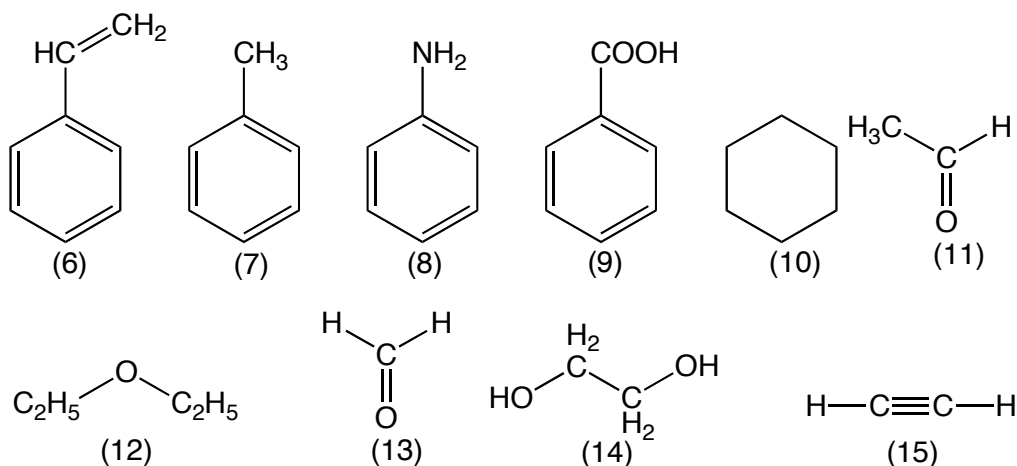
[4] 有機化合物に関する以下の問いに答えよ。(25点)

(i) 次の文を読み、化合物(1)から(5)の構造式を記せ。

医療現場では、様々なエステル化合物が薬品として用いられている。

(1)グリセリンの硝酸エステルである(2)ニトログリセリンは、狭心症の治療薬である。(3)サリチル酸をメチルエステル化した(4)サリチル酸メチルは消炎鎮痛剤に、また、同じくサリチル酸をアセチル化した(5)アセチルサリチル酸は頭痛薬に用いられている。

(ii) 以下の化合物(6)から(15)の名称を記せ。



[5] 有機化学反応に関する以下の問いに答えよ。(25点)

- 酢酸エチルの加水分解で生じる物質2種類の構造式を示せ。
- 2-プロパノールの酸化によって生じる物質の構造式を示せ。
- C_6H_{14} であらわされる化合物の構造式を示せ。
- アセトアミドの酸化で得られるニトリル化合物の構造式を示せ。

[6] 任意の高分子化合物3種類の名称を挙げ、それぞれの構造式を示し、性質や用途を簡潔に述べよ。(25点)

[略解]

[1]

- (i) $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 10\text{ }^{\circ}\text{C} = 90\text{ }^{\circ}\text{C} = 90\text{ K}$ ← 変化量だから数値そのまま OK.
(ii) (比熱)(質量)(温度変化量) = $(4.18\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1})(200\text{ g})(90\text{ K}) = 75240\text{ J} = \underline{75.2\text{ kJ}}$
(iii) (蒸発熱)(質量) = $(2\,254\text{ J g}^{-1})(200\text{ g}) = 450\,800\text{ J} = \underline{451\text{ kJ}}$
(iv) $75.2\text{ kJ} + 451\text{ kJ} = \underline{526\text{ kJ}}$

[2]

(i) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム ($\text{NaCl} = 58.5$) 水溶液 0.500 L 中に存在する塩化ナトリウムの物質量は、 $(5.00\text{ mol L}^{-1})(0.500\text{ L}) = 2.50\text{ mol}$

この質量は $(2.50\text{ mol})(58.5\text{ g mol}^{-1}) = \underline{146\text{ g}}$

(ii) まず塩化ナトリウムについて考える。 0.150 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液 500 mL 中に存在する塩化ナトリウムの物質量は、

$(0.150\text{ mol L}^{-1})(0.500\text{ L}) = 0.0750\text{ mol}$

5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウムを体積 x だけ取った際に、ここに 0.0750 mol の塩化ナトリウムが含まれると考えると、 $(5.00\text{ mol L}^{-1})(x) = 0.0750\text{ mol}$

$x = 0.0150\text{ L} = 15.0\text{ mL}$

リン酸についても同じように考える。

リン酸の物質量は $(0.0150\text{ mol L}^{-1})(0.500\text{ L}) = 0.00750\text{ mol}$

その体積は $(0.300\text{ mol L}^{-1})(y) = 0.00750\text{ mol}$

$y = 0.00250\text{ L} = 25.0\text{ mL}$

以上から 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液 15.0 mL と、 0.300 mol L^{-1} のリン酸水溶液 25 mL の両者を取り、水で希釈して 500 mL にする。

(iv) $1\text{ kg} = 1\,000\text{ g}$ の体積を考える。この中に含まれている塩化ナトリウムの質量は、 $(1\,000\text{ g})(0.01) = 10\text{ g}$

この物質量は $\text{NaCl} = 58.5$ より $(10\text{ g}) / (58.5\text{ g mol}^{-1}) = 0.171\text{ mol}$

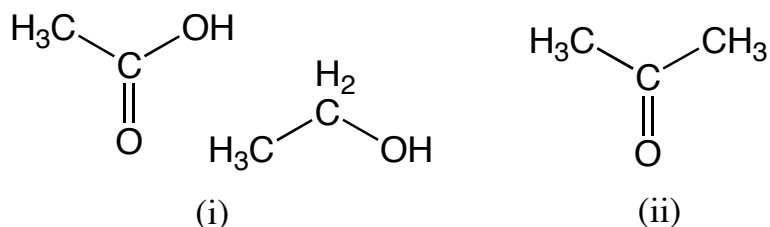
1%程度の食塩水では $1\text{ L} \doteq 1\,000\text{ g}$ とみなしても問題ないので、濃度は

$(0.171\text{ mol}) / (1\text{ L}) = \underline{0.171\text{ mol L}^{-1}}$

[3] 省略。教科書および講義ノートを復習して準備しておくこと。

[4] 省略。いずれも「有機化合物を覚えよう」プリントに記載されている。

[5]



(iii) 省略. 配布済みのプリントを見よ. (iv) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$

[6] 省略. 「有機化合物を覚えよう」プリントや教科書を読んでおくこと.

[試験対策]

- 前期試験と後期試験の合計点が120点になれば合格. 120点でC(可), 140点でB(良), 160点以上でA(優)となる. **どうせならAを獲ろう!**
- 対策その1: **計算問題で点をとる**→前期試験の「カロリー計算」と, 後期に演習をやった「水溶液の調製」をマスターしておく. ここができれば**50点**とれる.
- 対策その2: **有機化合物の化学式の暗記で点をとる**→「有機化合物を覚えよう」プリントに出ている約50個の化合物の構造を見て名前を書けるようにしておく. それと, 名前から構造を書けるようにしておく. ぜんぶ覚えておけば**25点**とれる.
- 対策その3: **記述問題で点をとる**→「身体が炭酸緩衝系およびリン酸緩衝系を用いて体液のpHを一定の範囲に保つしくみ」, 「任意の高分子化合物3種類の名称, それぞれの構造式, 性質や用途」→のどちらかは出題されるので, 両方準備しておけば**25点**とれる. もしかしたら**50点**とれるかもしれない.
- 対策その4: **有機化学の基本反応で点をとる**→講義でも説明し, 教科書にも載っている基本反応をおさえておけば, **25点**とれる.

以上