

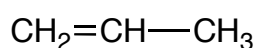
2011 年度後期試験模擬問題

[1]から[8]のうち、5問を選んで解答用紙に解答せよ。いずれも 20 点の配点である。5問を超えて解答した場合、正答した場合には通年成績に加算する。必要があれば以下の値を用いよ。0 °C = 273 K, 気体定数 $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, 原子量 H: 1.0, C: 12.0, O: 16.0, Na: 23.0, Mg: 24.3, Cl: 35.5, K: 39.1

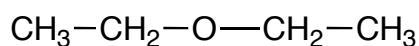
[1] 以下の有機化合物の構造式を示せ。

- | | | |
|---------------|-----------|--------------|
| (1) ベンゼン | (2) エタノール | (3) スチレン |
| (4) 2-プロパノール | (5) トルエン | (6) プロパン |
| (7) ホルムアルデヒド | (8) 安息香酸 | (9) サリチル酸メチル |
| (10) アクリロニトリル | | |

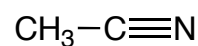
[2] 以下の有機化合物の名称を述べよ。



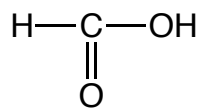
(1)



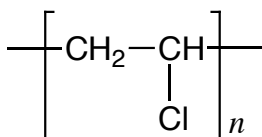
(2)



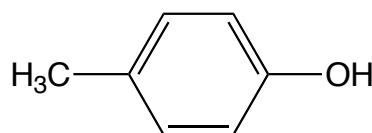
(3)



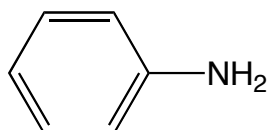
(4)



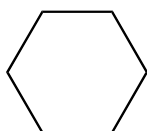
(5)



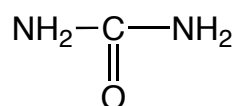
(6)



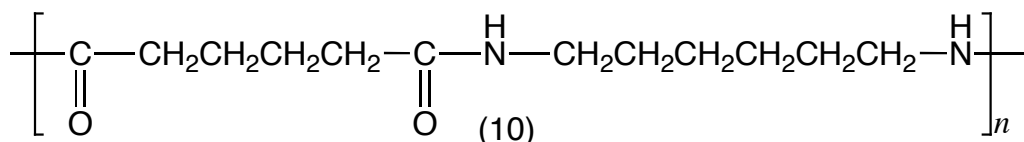
(7)



(8)



(9)



(10)

[3] 塩化マグネシウム(MgCl_2) 1.20 g を水に溶かして 250 mL とした水溶液の、25 °C における浸透圧を求めよ。

[4] 水溶液の調製に関する以下の問いに答えよ。

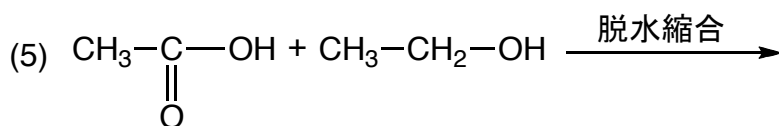
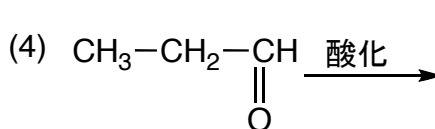
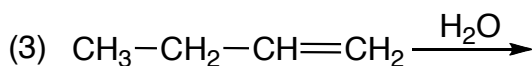
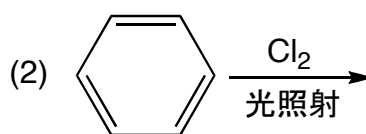
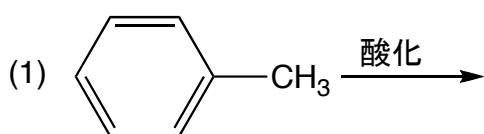
- (1) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム(NaCl)水溶液を 500 mL 調製したい。このために必要な NaCl の質量を求めよ。
- (2) 5.00 mol L^{-1} の NaCl 水溶液と、 0.150 mol L^{-1} のクエン酸ナトリウム水溶液を混合して、NaCl を 0.150 mol L^{-1} 、クエン酸ナトリウムを $0.0150 \text{ mol L}^{-1}$ 含む水溶液を 150 mL 調製したい。このために必要な 5.00 mol L^{-1} の NaCl 水溶液と、 0.150 mol L^{-1} のクエン酸ナトリウム水溶液の体積をそれぞれ求めよ。

[5] 水溶液の濃度に関する以下の問いに答えよ。有効数字は 3 桁とする。

- (1) 質量/体積パーセント濃度が 1.00 % の水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液のモル濃度を求めよ。
- (2) 質量パーセント濃度が 37.0 % の濃塩酸(HCl 水溶液)がある。これを希釈して 0.100 mol L^{-1} の希塩酸を 500 mL 調製することにした。必要な濃塩酸の体積は何 mL か。濃塩酸の密度は 1.19 g cm^{-3} とせよ。

[6] エタノールの燃焼熱を用いて水を加熱することにした。360 mL の水の温度を $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ から $95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ まで温度上昇させるためには、何 mL のエタノールを燃焼させる必要があるか。水の密度は 1.00 g cm^{-3} 、水のモル比熱は $75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、エタノールの密度は 0.789 g cm^{-3} 、エタノールの燃焼熱は $-\Delta H = 1368 \text{ kJ mol}^{-1}$ とする。

[7] 以下の有機化学反応において生成する化合物の構造式を記せ。



[8] 酢酸と酢酸ナトリウムから成る緩衝溶液に、強酸を滴下しても、その pH はほとんど変わらない。この理由を述べよ。酢酸の濃度を C_a 、酢酸ナトリウムの濃度を C_b 、酢酸の電離定数を K_a とし、これらの記号を用いて説明せよ。他に必要な変数は定義して用いよ。

略解

[1][2]省略。「有機化合物の構造と名前を覚えよう」を確認せよ。

[3] 溶液中の塩化マグネシウムの物質量を求める。

$$(1.20 \text{ g})/(95.3 \text{ g mol}^{-1})$$

これが電離して生じる粒子の物質量を求める。 $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ なので、粒子数は 3 倍になる。

$$(3)(1.20 \text{ g})/(95.3 \text{ g mol}^{-1})$$

このモル濃度を求める。

$$\{(3)(1.20 \text{ g})/(95.3 \text{ g mol}^{-1})\}/(0.250 \text{ L}) = \{(3)(1.20)\}/\{(95.3)(0.250)\} \text{ mol L}^{-1} \\ = 0.1511 \text{ mol L}^{-1}$$

体積を L から m^3 に換算する。← 気体定数に L が含まれていないため。

$$0.1511 \text{ mol L}^{-1} = 151.1 \text{ mol m}^{-3}$$

浸透圧を求める。

$$\pi = CRT = (151.1 \text{ mol m}^{-3})(8.31 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) = \underline{3.74 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

[4] (1) NaCl の物質量を求める。 $(5.00 \text{ mol L}^{-1})(0.500 \text{ L}) = 2.50 \text{ mol}$

この質量を求める。 $(58.5 \text{ g mol}^{-1})(2.50 \text{ mol}) = 146.25 \text{ g} = \underline{146 \text{ g}}$

(2) NaCl について

$$(5.00 \text{ mol L}^{-1})(x) = (0.150 \text{ mol L}^{-1})(0.150 \text{ L})$$

$$x = (0.150 \text{ mol L}^{-1})(0.150 \text{ L})/(5.00 \text{ mol L}^{-1}) = 0.00450 \text{ L} = \underline{4.50 \text{ mL}}$$

クエン酸ナトリウムについて同様に考える。

$$(0.150 \text{ mol L}^{-1})(y) = (0.0150 \text{ mol L}^{-1})(0.150 \text{ L})$$

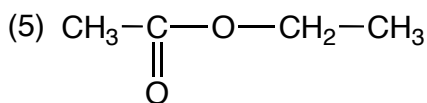
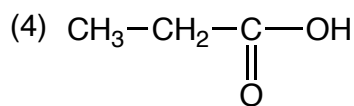
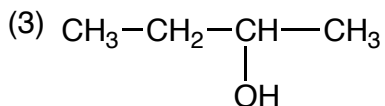
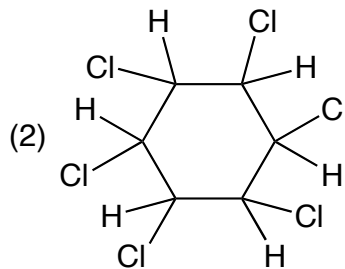
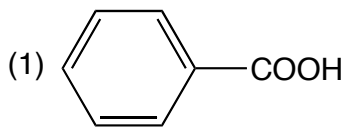
$$y = (0.0150 \text{ mol L}^{-1})(0.150 \text{ L})/(0.150 \text{ mol L}^{-1}) = 0.0150 \text{ L} = \underline{15.0 \text{ mL}}$$

[5] (1) 100 mL の水溶液を考える。ここに含まれている NaOH の質量は 1.00 g である。この物質量を求める。 $(1.00 \text{ g})/(40.0 \text{ g mol}^{-1}) = 0.0250 \text{ mol}$
モル濃度は次のとおりである。 $(0.0250 \text{ mol})/(0.100 \text{ L}) = \underline{0.250 \text{ mol L}^{-1}}$

(2) 「水溶液の濃度」プリントの計算問題と同じ。

[6] 7月6日の「絶望の単位換算付きエネルギー計算」と同じ。

[7]



[8] 省略。「緩衝溶液のしくみ」プリントを見よ。

具体的な後期試験対策

- 試験範囲には1年間の講義で扱った**全範囲**を含む(前期試験範囲も含む)。
- 1問20点の問題を8問、合計160点分出題する。前期試験の点数と合わせて合格ラインは120点。120点でC(可)、140点で(良)、160点で(優)。
- 具体的な試験内容は以下のとおり
 - [1]有機化合物の名称から構造を記す問題、20点。
 - [2]有機化合物の構造から名称を答える問題、20点。
 - [3]計算問題、20点。
 - [4]計算問題、20点。
 - [5]計算問題、20点。
 - [6]計算問題、説明問題、あるいはその他の問題、20点。
 - [7]有機化学反応、20点。
 - [8]証明問題、20点。
- 計算問題の難易度は、講義において行った確認問題、および配布物に記してある計算問題と同程度である。熱エネルギー、溶液濃度、pH、浸透圧、の中から少なくとも2問(40点分)を出題する。これらの範囲を十分に見直しておくこと。
- この期に及んで**単位換算**ができない者は No future.
- 合格ラインに達しなかった者への**救済処置は一切行わない**。2012年度に持ち越し、再履修または上級年次再履修の制度を利用して単位を取得すること。

□