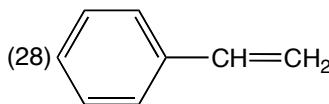
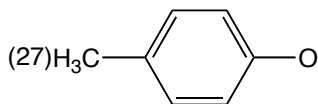
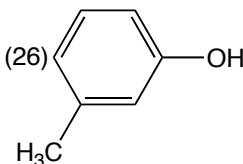
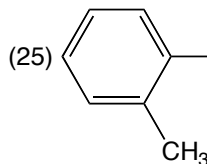
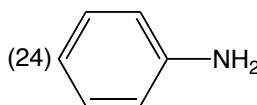
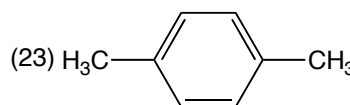
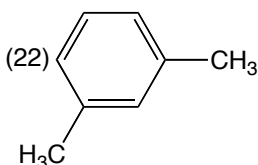
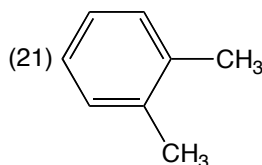
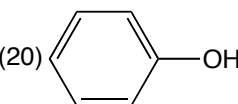
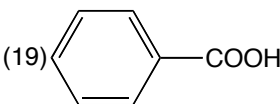
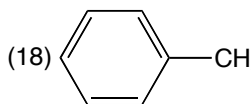
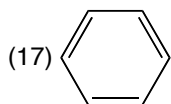
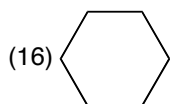
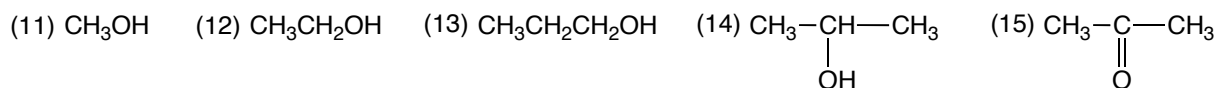
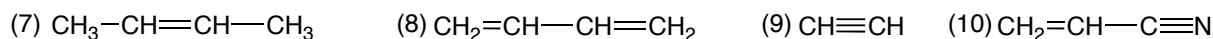
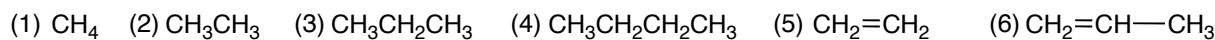


2014 年度医療工学科「化学」後期試験問題(野島 高彦)

[1]～[8]の中から、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、正答していれば通年成績に加算する。

[1] 以下の有機化合物(1)～(28)の中から、石油化学基礎製品をすべて選び、番号とそれぞれの名称を答えよ。解答欄を全て使うとは限らない。



[2] 次のポリマー(1)～(3)を合成する際に原料となるモノマーの名称と構造式をすべて記せ。

(1) 6-ナイロン (2) ポリアクリロニトリル (3) ポリエチレンテレフタレート

[3] 以下の有機化学反応(1)～(4)において生成する化合物の名称と構造式をすべて記せ。反応は完全に進行するものとする。

(1) アセトンを還元 → (2) アクリロニトリルを付加重合 →

(3) メタノールとサリチル酸を脱水縮合 → (4) 酢酸エチル + アンモニア →

[4] 塩化マグネシウム MgCl_2 は $20\text{ }^\circ\text{C}$ において 100 g の水に 54.3 g 溶解する。この温度において、 200 g の水に溶解可能な塩化マグネシウム六水和物 $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の質量は何 g か。 MgCl_2 のモル質量は 95.2 g mol^{-1} 、 H_2O のモル質量は 18.0 g mol^{-1} とせよ。

[5] 血液に含まれるアルブミンは、モル質量が $6.5\times 10^4\text{ g mol}^{-1}$ の蛋白質である。アルブミンを質量/体積パーセント濃度 8.0% で含む水が、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ において示す浸透圧は何 mmHg か。気体定数は $R = 8.31\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ とし、 $760\text{ mmHg} = 1.01\times 10^5\text{ Pa}$ 、 $0\text{ }^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ として計算せよ。

[6] 標高 0 m における酸素の分圧と同じ大きさの酸素の分圧を，富士山の頂上において示す空気ポンペを準備する場合を考える．標高 0 m における気圧は 1013 hPa，頂上における気圧は 660 hPa とし，いずれの標高においても空気は体積の比率で 20 %の酸素 O₂ と 80 %の窒素 N₂ から構成されるものとする．原子量は N を 14.0，O を 16.0 とせよ．

問 1 体積の比率で何%の酸素をポンペに充填する必要があるか．

問 2 問 1 の比率で空気をポンペに充填したところ，ポンペの質量が 1.1 kg 増加した．このうち酸素が占める質量は何 g か．

[7] 市販の食酢に含まれる酢酸 CH₃COOH の濃度を，中和滴定によって求めることにした．まず市販の食酢を 10 分の 1 に希釈した．この希釈液 10.0 mL を，100 mmol L⁻¹の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液で滴定したところ，7.55 mL を要した．市販の食酢中の酢酸のモル濃度と質量パーセント濃度を求めよ．なお，この食酢の密度は 1.012 g cm⁻³であった．酢酸のモル質量は 60.0 g mol⁻¹ とせよ．食酢中に含まれる酸は酢酸だけとする．

[8] 反応速度に関する以下の問に答えよ．

問 1 オキシドールを用いて患部を殺菌する際，過酸化水素の分解速度は次の微分方程式であらわされる．

$$-\frac{dC}{dt} = kC$$

ここで時間 t における過酸化水素の存在量を C ，速度定数を k としてある． $t=0$ における過酸化水素の存在量を C_0 ，自然対数の底を e とするとき，以下の関係式が成り立つことを，上記の微分方程式を解くことによって導き出せ．

$$C = C_0 e^{-kt}$$

問 2 上記関係式から， n 半減期後において次の関係が成り立つことを示せ．

$$C = C_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

[1]

番号	名称	番号	名称

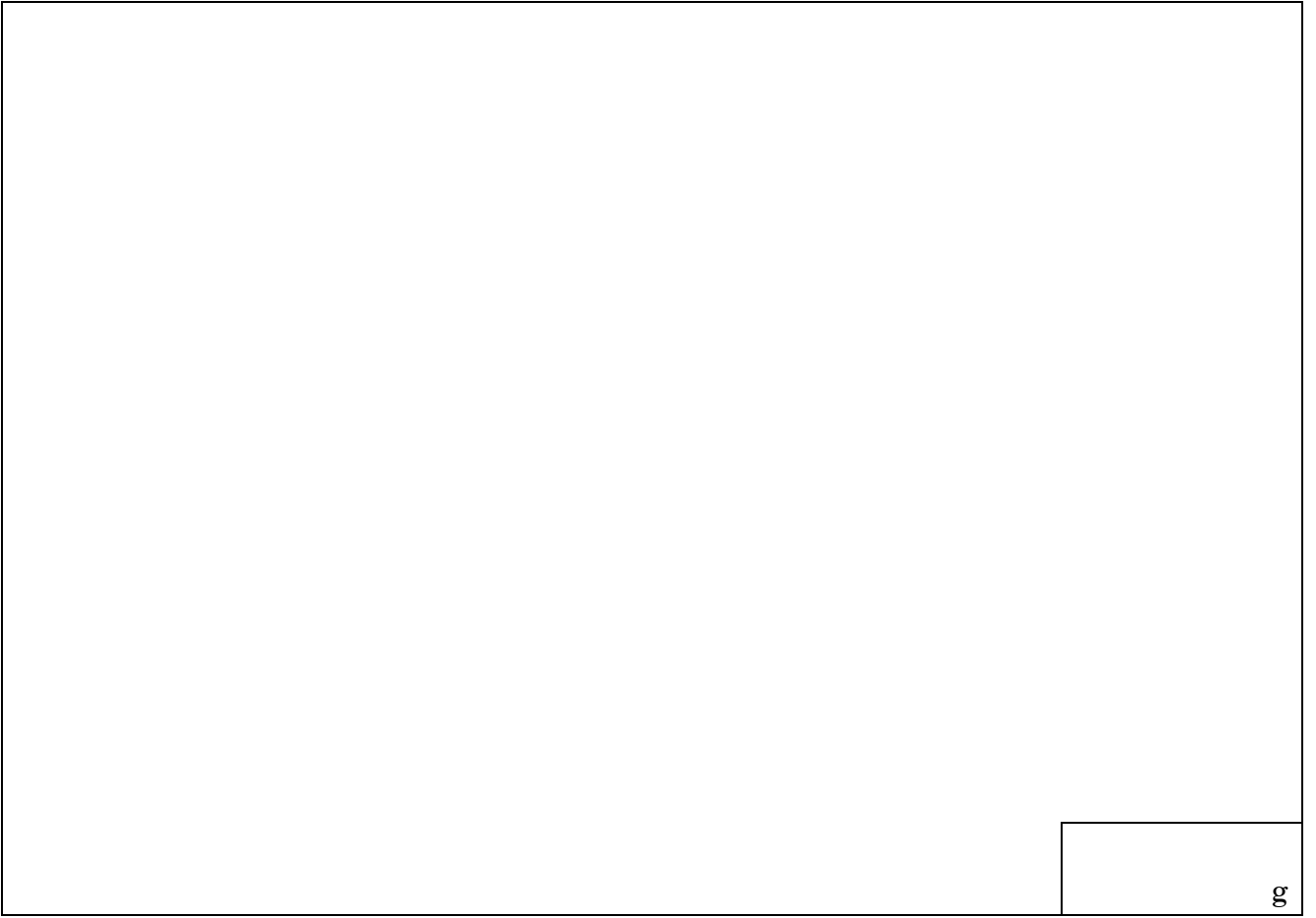
[2]

モノマーの名称	モノマーの構造式

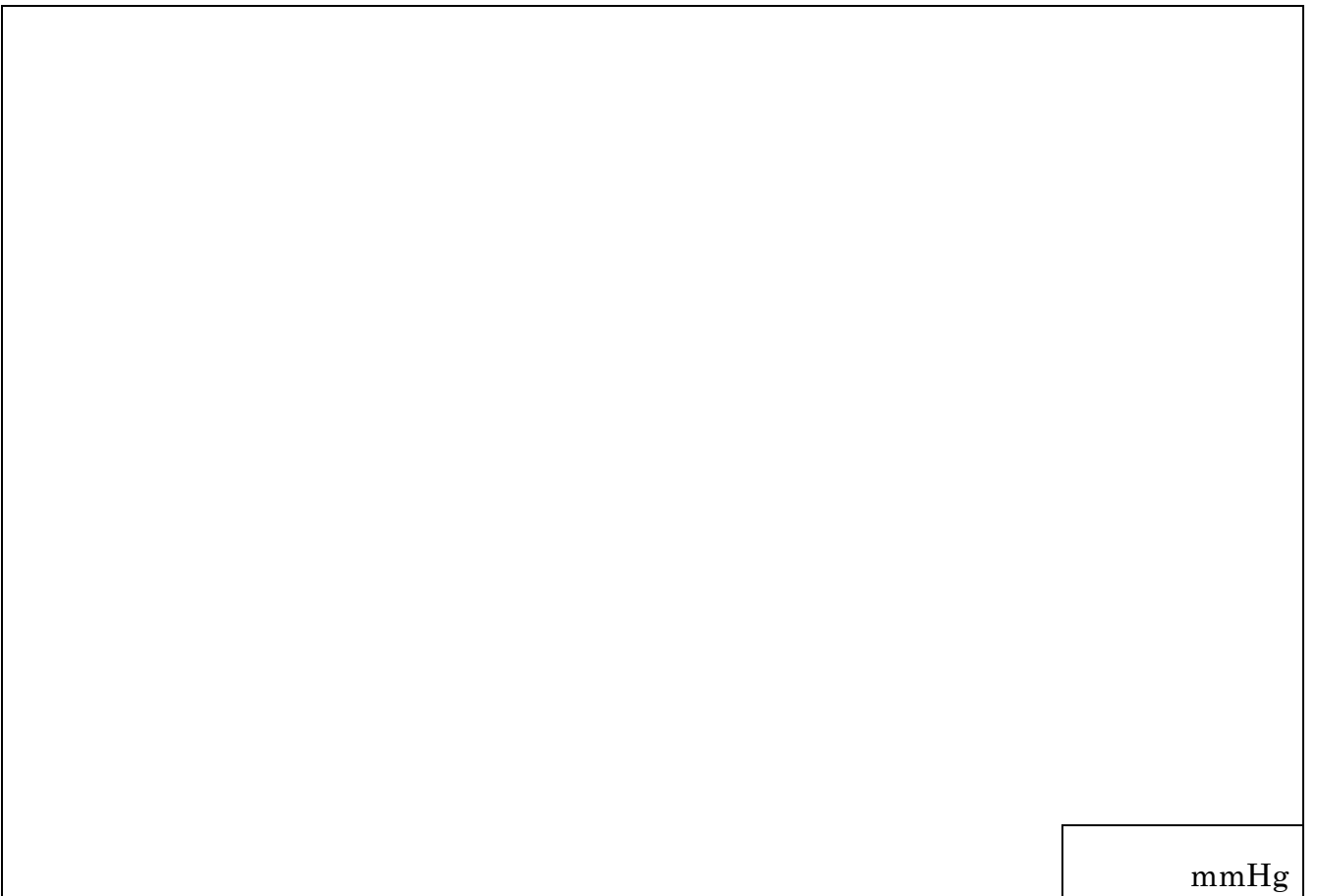
[3]

(1)
(2)
(3)
(4)

[4]



[5]



医療衛生学部医療工学科 2014 年度後期試験解答

[1]

(5) エチレン (エテンも可), (6) プロピレン (プロペンも可), (8) 1,3-ブタジエン (ブタジエンも可), (17) ベンゼン, (18) トルエン, (21) *o*-キシレン (オルトキシレンも可), (22) *m*-キシレン (メタキシレンも可), (23) *p*-キシレン (パラキシレンも可)

[2]

(1) ϵ -カプロラクタム (カプロラクタムも可), (2) アクリロニトリル, (3) エチレングリコール (1,2-エタンジオールも可), テレフタル酸
構造式は省略.

[3]

(1) 2-プロパノール (イソプロピルアルコールも可), (2) ポリアクリロニトリル, (3) サリチル酸メチル, (4) アセトアミド, エタノール(エチルアルコールも可)

構造式は省略.

[4]

604g. 第 16 回確認問題(2)の数値を変えて出題.

溶解可能な六水和物の質量を x とすると, ここに含まれる MgCl_2 および H_2O の質量は以下のとおり.

$$\text{MgCl}_2: 95.2x / \{(6)(18.0) + 95.2\} = 0.4685x$$

$$\text{H}_2\text{O}: (6)(18.0) / \{(6)(18.0) + 95.2\} = 0.5315x$$

したがって以下の関係が成り立つ.

$$0.4685x / (200 + 0.5315x) = 54.3 / 100$$

ここから x を求めると以下のようになる.

$$x = 604 \text{ g}$$

[5]

23 mmHg. 第 7 回確認問題と同一問題.

[6]

31 %, $3.7 \times 10^2 \text{ g}$. 前期試験[5]と同一問題.

[7]

$7.55 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$, 4.48 %. 第 18 回確認問題と同じ問題.

[8]

省略. 前期模擬問題[6]と同一問題.