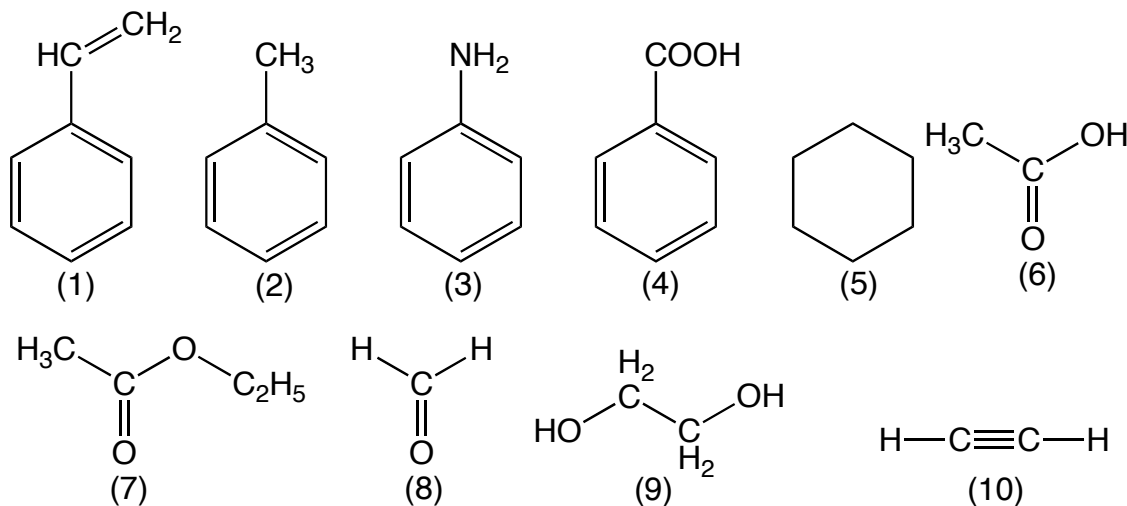


以下の各問に対して解答用紙に答えよ。解答順序は問わない。問題用紙は提出せず持ち帰ること。原子量は H:1.0, C:12.0, O:16.0, Na:23.0, Cl:35.5 とし、大気圧は 1 013 hPa (1 atm) とする。また、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}=273\text{ K}$ とし、気体は理想気体として振る舞うものとする。必要があれば気体定数として $8.314\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ あるいは $0.0821\text{ L atm mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ を用いてよい。

[1] 有機化合物に関する以下の問いに答えよ。(40 点)

(i) 以下の化合物(1)から(10)の名称を答えよ。(10 点)



(ii) 次の文を読み、化合物(11)から(20)の構造式を記せ。(10 点)

医療現場では様々な高分子化合物が用いられている。送液チューブには、(11)塩化ビニルを重合してつくられるポリ塩化ビニルや、(12)テトラフルオロエチレンを重合してつくられるテフロンが用いられている。また、使い捨て注射器には(13)ポリプロピレンが、血液バッグや輸液バッグには(14)ポリエチレンが用いられている。さらに、人工血管に用いられているポリエステル繊維は、(15)ポリエチレンテレフタレートである。一方、レントゲン機器には、(16)ポリアクリロニトリルを炭化させてつくられる炭素繊維が用いられはじめています。

医療現場ではまた、様々なエステル化合物が薬品として用いられている。グリセリンの硝酸エステルである(17)ニトログリセリンは、狭心症の治療薬である。(18)サリチル酸をメチルエステル化した(19)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(20)アセチルサリチル酸は頭痛薬に用いられている。

(iii) 有機化合物のシス異性体とトランス異性体について例を挙げて説明せよ。(10 点)

(iv) アミド結合(-CO-NH-)をもつ化合物の合成方法の例を挙げよ。(10 点)

[2] プロパン(C_3H_8)の完全燃焼に関する以下の問いに答えよ。(15点)

- (i) プロパン 500 g を完全燃焼させた際に生じる二酸化炭素(CO_2)および水(H_2O)の質量を求めよ。(10点)
- (ii) この時に発生する二酸化炭素が 25 °Cにおいて占める体積を求めよ。(5点)

[3] 水溶液の調製に関する以下の問いに答えよ。(15点)

- (i) 5 mol L^{-1} の塩化ナトリウム($NaCl$)水溶液を 500 mL 調製するために必要な塩化ナトリウムの質量を求めよ。(5点)
- (ii) 5 mol L^{-1} の塩化ナトリウム溶液と 0.3 mol L^{-1} のリン酸保存液を用いて、塩化ナトリウムを 0.15 mol L^{-1} 、リン酸を 0.015 mol L^{-1} 含む水溶液を 500 mL 調製する方法を述べよ。(10点)

[4] 水素イオン濃度に関する以下の問いに答えよ。(30点)

- (i) 1.0 mol L^{-1} の硝酸(HNO_3)水溶液を 1 mL 取り、100 mL の純水に希釈したとき、この希釈液の pH はいくらになるか。この条件において硝酸は完全に電離するものとする。(10点)
- (ii) 身体が炭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説明せよ。(20点)

<点数加算:救済処置 & 腕試し>

以下の各問題に正答した場合、通年の成績評価に点数加算する。ただし、加算上限は「前期試験点数+後期試験点数+この加算点数」の合計が最大 200 点となる点数までとする。[注] 出題範囲から外れた問題もある(講義では扱った)。

- [5] 気温が体温を超える炎天下においても、人体の体温は一定温度に保たれている。このしくみについて説明せよ。(10点)
- [6] 化学反応において触媒はどのような役割をもつのか述べよ。(10点)
- [7] 有機化合物の配位共有結合について説明せよ。(10点)
- [8] 透析について医療との関連から述べよ。(10点)
- [9] $C_4H_{10}O$ であらわされる化合物の構造を全て記せ。ただし、不斉炭素をもつ化合物どうしは区別しないものとする。(10点)
- [10] モル濃度 C_a の酢酸とモル濃度 C_b の酢酸ナトリウムから成る緩衝溶液を純水で 10 倍に希釈しても、その pH はほとんど変わらない。この理由を説明せよ。酢酸の電離定数を K_a とし、電離度を α とする。(20点)