

[1]から[8]のうち、5問を選んで解答用紙に解答せよ。解答順は問わない。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。原子量はH: 1.00, C: 12.0, O: 16.0, Na: 23.0, Cl: 35.5とし、1 molの気体が標準状態において占める体積は22.4 Lとする。必要な物理定数は、与えられた条件および定義に基づいて求めよ。有効数字は3桁とする。

[1] **基本問題** プロパンの完全燃焼に関する以下の問いに答えよ。

- (i) プロパンの完全燃焼をあらわす化学反応式を記せ。
- (ii) プロパン 500 g を完全燃焼させる際に生じる二酸化炭素および水の質量をそれぞれ求めよ。
- (iii) この時に発生する二酸化炭素が気温 15.0 °C、気圧 755 mmHg において占める体積を求めよ。
- (iv) この燃焼に伴って生じる熱エネルギーを用いて 1013 hPa において沸騰させることのできる 15.0 °Cの水の体積を求めよ。水の比熱を $4.18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ 、水の蒸発熱を 40.8 kJ mol^{-1} 、1013 hPa における水の沸点は 100 °C、液体の水の密度は 1.00 g mL^{-1} 、1 mol のプロパンが完全燃焼する際に発生する反応熱を 2 220 kJ として計算せよ。

[2] **基本問題** 水溶液の調製に関する以下の問いに答えよ。

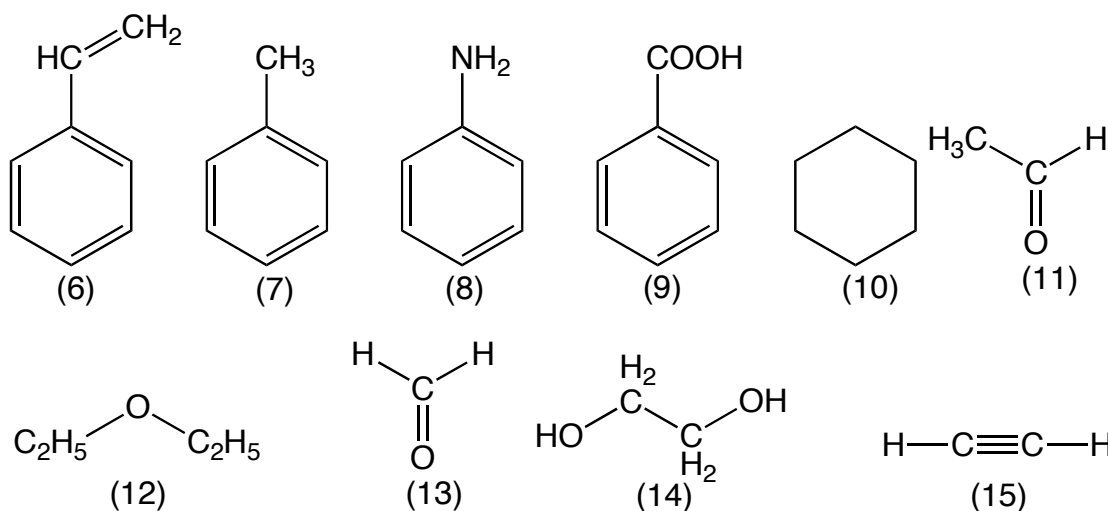
- (i) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液を 0.200 L 調製するために必要な塩化ナトリウムの質量を求めよ。
- (ii) 5.00 mol L^{-1} の塩化ナトリウム保存液と 0.300 mol L^{-1} のリン酸保存液を用いて、塩化ナトリウムを 0.150 mol L^{-1} 、リン酸を $0.0150 \text{ mol L}^{-1}$ 含む水溶液を 250 mL 調製する方法を述べよ。
- (iii) 塩化ナトリウムを 0.900 %(w/w)の濃度で水に溶かした溶液が生理食塩水である。この濃度をモル濃度であらわせ。

[3] **基本問題** 有機化合物に関する以下の問いに答えよ。

- (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高分子化合物が用いられている。送液チューブには、(1)塩化ビニルを重合してつくられるポリ塩化ビニルや、(2)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(3)ポリプロピレンが、血液バッグや輸液バッグには(4)ポリエチレンが用いられている。さらに、レントゲン機器には、(5)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る。

(ii) 以下の化合物(6)から(15)の名称を記せ.



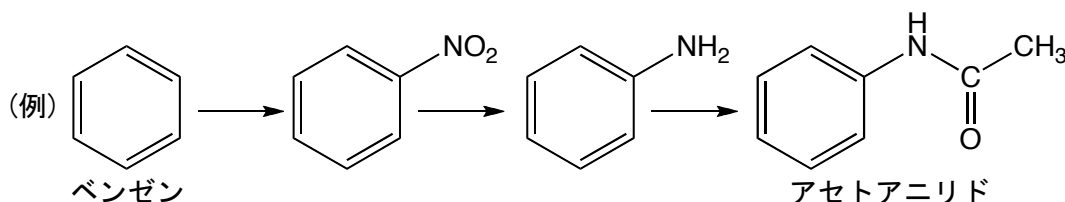
[4] **基本問題** 有機化学反応に関する以下の問いに答えよ.

- (i) エチレンに水を付加して得られる化合物の構造式を示せ.
- (ii) 2-プロパノールとアセトンにより形成されるヘミケタールの構造式を示せ.
- (iii) 2-プロパノールの酸化によって生じるケトンの構造式を示せ.
- (iv) 酢酸エチルとアンモニアとの反応で得られるアミドの構造式を示せ.

[5] **基本問題** 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.

[6] **応用問題** 生分解性ポリマーとして用いられている物質に関して、その構造式、名称、医療に適した性質に関して簡潔に述べよ.

[7] **応用問題** 以下の例(ベンゼンからアセトアニリドを合成するルート)にならってベンゼンからアセチルサリチル酸を合成する際の合成ルートを記せ.



[8] **応用問題** 酢酸と酢酸ナトリウムから成る緩衝溶液に少量の酸を加えても、緩衝溶液の pH はほとんど変化しない. このしくみに関して説明せよ. 酢酸の初濃度は C_a , 酢酸ナトリウムの初濃度は C_b とし, 酢酸の電離度は α , 酢酸の解離定数は K_a とする.