

理 科（化 学）

計算を必要とする問題については，解答用紙に計算の過程も記入せよ。

1 次の文章を読んで，以下の問いに答えよ。

図 1 のように，(Ⅰ) 水分子は透過できるが，デンプン分子は透過できない膜で仕切られた U 字管を用意し，U 字管の左側に純水，U 字管の右側にデンプン水溶液を入れ，左右の液面の高さが等しくなるようにした。(Ⅱ) 長時間放置したところ，一方の液面が上がり，他方の液面が下がった。

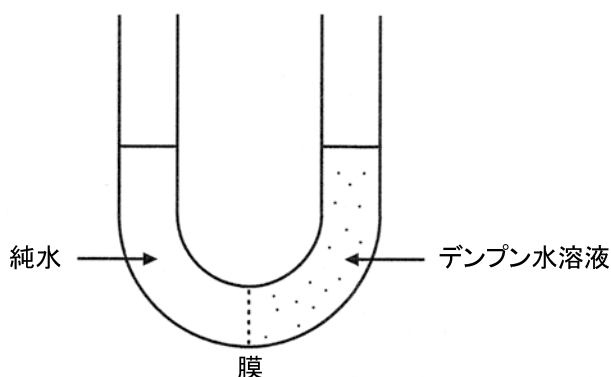


図 1

- (1) 下線部 (Ⅰ) のような膜を何というか。名称を答えよ。
- (2) 下線部 (Ⅱ) のとき，どちらの液面が上がったか。左か右かで答えよ。
- (3) 下線部 (Ⅱ) のとき，液面の高さの差をゼロにするためには，液面の高い方に圧力を加える必要がある。このような圧力を何というか。名称を答えよ。

(4) 上記の実験において、次の A～C の操作をそれぞれ行った場合、左右の液面の高さの差は、最初の実験における差と比べてどうなるか。(ア)～(エ)の中から最も適切なものをそれぞれ選び、記号で答えよ。

A 水温を高くする。

B デンプン水溶液の濃度を大きくする。

C デンプン水溶液の濃度は変えずに、水溶液、純水の液面を最初の実験よりも高くしてそろえる。

(ア) 大きくなる

(イ) 小さくなる

(ウ) 変わらない

(エ) 判断できない

(5) 下線部 (I) と同じ性質をもつ膜による現象を、①～⑤の中からすべて選び、数字で答えよ。

① キュウリを塩でもむと、しなびてくる。

② 炭酸飲料水が入っている容器の栓を抜くと、二酸化炭素の気泡が出てくる。

③ 水にインクをたらすと、かき混ぜなくてもインクは徐々に広がり、水全体に色がつく。

④ 純水と海水を膜で仕切り、海水側に圧力を加えると、海水から純水が得られる。

⑤ セロハンでできた袋に、水酸化鉄(III)のコロイド溶液を入れて水中に浸すと、コロイド粒子がセロハン袋に残る。

2 酢酸 CH_3COOH は、水中で一部が電離して水素イオン H^+ を生じる弱酸である。この電離の程度は電離定数と濃度によって決まり、水溶液の pH にも影響を与える。酢酸の水溶液に関して、以下の問いに答えよ。なお、 $\sqrt{2.7} = 1.6$ 、 $\log_{10} 2.7 = 0.43$ とする。

- (1) モル濃度 0.10 mol/L の酢酸水溶液の電離度 α を求めよ。ただし、酢酸の電離定数 K_a は $2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ であり、電離度は 1 に比べて十分小さいと仮定してよいものとする。有効数字 2 桁で答えよ。
- (2) この酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+][\text{mol/L}]$ を求めよ。有効数字 2 桁で答えよ。
- (3) この酢酸水溶液の pH を求めよ。小数第 1 位まで答えよ。
- (4) この酢酸水溶液に水を加えて 0.010 mol/L の水溶液を新たに調製した場合、その水溶液の電離度は元の値と比べて大きくなるか、それとも小さくなるか。理由とともに答えよ。

3 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

分子式 ① で表されるエタノールは、無色の液体で、ヒドロキシ基を持っているため、水と任意の割合で混ざるだけでなく、エタノール分子どうしで ② をつくる。そのため、構造異性体の関係にあるエーテルや分子量が同程度の炭化水素よりも、沸点が高い。工業的には、③ に水を付加させて合成されるが、飲料用のエタノールは酵母によるグルコースなどの ④ によってつくられる。

(I) エタノールはナトリウムを反応させると水素が発生してナトリウムエトキシドが得られる。さらに、エタノールに濃硫酸を加えて加熱すると ⑤ が起こるが、反応温度の違いによって異なる生成物が得られる。反応温度が 160～170℃ の場合は _(II) 分子内で ⑤ が起こって ② が得られるが、反応温度が 130～140℃ の場合は _(III) 分子間で ⑤ が起こって ⑥ が生成する。

(1) ① には化学式、② ～ ⑥ には最も適切な語句を書け。

(2) 下線部 (I) ～ (III) をそれぞれ化学反応式で示せ。なお、硫酸は反応式に書き入れる必要はない。

(3) エタノールにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を反応させると黄色の沈殿が生じる。この反応の名称を答えよ。