

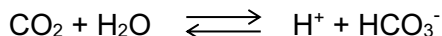
# 一般選抜B 日程 問題用紙 <化学> (4-1)

1

以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。ただし、 $\log_{10}2 = 0.30$ 、 $\log_{10}3 = 0.48$  とする。

0.40 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と 0.40 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100 mL を混合して、200 mL の緩衝液 A を調製した。25°C の緩衝液 A 中では、①酢酸は一部が電離して平衡状態となり、②酢酸ナトリウムは完全に電離している。

- (1) 下線部①および②を表す電離の式をそれぞれ記しなさい。
- (2) 緩衝液 A の pH を有効数字 2 桁で答えなさい。ただし、25°C における酢酸の電離定数を  $2.7 \times 10^{-5}$  mol/L とする。
- (3) 200 mL の緩衝液 A に 0.10 mol/L の塩酸を 5 mL 加えたところ、pH の変化はほとんど認められなかった。この緩衝作用を説明するイオン反応式を記しなさい。
- (4) 200 mL の緩衝液 A に水を 50 mL 加えたとき、pH の値はどのようになるか。以下の (a) ~ (c) から 1 つ選び、記号を記しなさい。  
(a) 大きくなる (b) 小さくなる (c) 変わらない
- (5) ヒトの血液は、二酸化炭素  $\text{CO}_2$  と炭酸水素イオン  $\text{HCO}_3^-$  による緩衝液で、pH が約 7.4 に保たれている。この電離平衡は、以下のイオン反応式で表される。



この式で表される緩衝液に対して、少量の塩酸もしくは水酸化ナトリウム水溶液を加えた時の緩衝作用を説明するイオン反応式を、それぞれ記しなさい。

# 一般選抜B日程 問題用紙 <化学> (4-2)

2 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

炭素とケイ素は周期表の（ア）族に属する典型元素である。炭素原子とケイ素原子は（イ）個の価電子をもち、①他の原子と共有結合をつくる。

炭素には②ダイヤモンドや黒鉛などがある。炭素の酸化物である二酸化炭素は、無色・無臭の気体であり、③炭酸カルシウムに希塩酸を加えると発生する。④二酸化炭素の結晶は（ウ）とよばれる。

ケイ素は酸素の次に多く地殻に存在する元素である。二酸化ケイ素はシリカともよばれ、石英や水晶などとして天然に存在する。ケイ素と酸素との共有結合は強いので、⑤二酸化ケイ素の結晶は硬く、融点も高い。水晶を高温で融解し、凝固させると（エ）が得られる。

（エ）を構成している分子は不規則に配列して結晶化していない。このような状態を（オ）という。

(1) 文中の（ア）～（オ）に入る最も適切な語句を記しなさい。

(2) 二酸化炭素の分子式、および、二酸化ケイ素の組成式をそれぞれ記しなさい。

(3) 下線部①について、二酸化炭素の電子式と構造式を記しなさい。

(4) 下線部②について、以下の問に答えなさい。

問1 ダイヤモンドと黒鉛は互いに何という関係か記しなさい。

問2 ダイヤモンドと黒鉛の関係と同じ関係にある物質の組合せはどれか。あてはまるものを以下の（a）～（d）から1つ選び、記号を記しなさい。

- |          |             |
|----------|-------------|
| (a) 氷と水  | (b) メタンとエタン |
| (c) 銀と水銀 | (d) 赤リンと黄リン |

(5) 下線部③について、化学反応式を記しなさい。

(6) 下線部④と⑤について、それぞれの結晶の種類はどれか。あてはまるものを以下の（e）～（h）から1つずつ選び、記号を記しなさい。

- |           |            |
|-----------|------------|
| (e) イオン結晶 | (f) 共有結合結晶 |
| (g) 金属結晶  | (h) 分子結晶   |

# 一般選抜B日程 問題用紙 <化学> (4-3)

- 3 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。ただし、構造式は図1に示す例にならって記すこと。

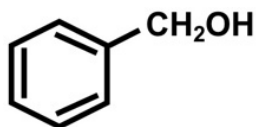


図1

アニリン、安息香酸、*o*-クレゾール、トルエンをジエチルエーテルに溶かした溶液がある。これを以下の実験操作1～7により分離した。一連の操作過程を図2に示す。

- 実験操作1 溶液を実験器具①に入れ、これに希塩酸を加えて振り混ぜた後、静置して上層アと下層アとに分離した。
- 実験操作2 下層アを実験器具①に入れ、これに水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた後、生じた有機化合物Aをエーテルで抽出した。
- 実験操作3 上層アに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた後、静置して上層イと下層イとに分離した。
- 実験操作4 下層イをビーカーに移し、これに希塩酸を加えて混ぜた後、生じた白色結晶である有機化合物Bを得た。
- 実験操作5 上層イに水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた後、静置して上層ウと下層ウとに分離した。
- 実験操作6 上層ウを蒸発皿に移し、加熱することにより溶媒を蒸発させ、有機化合物Cを得た。
- 実験操作7 下層ウを実験器具①に入れ、これに二酸化炭素を吹き込み、実験器具①を振り混ぜた後、生じた有機化合物Dをエーテルで抽出した。

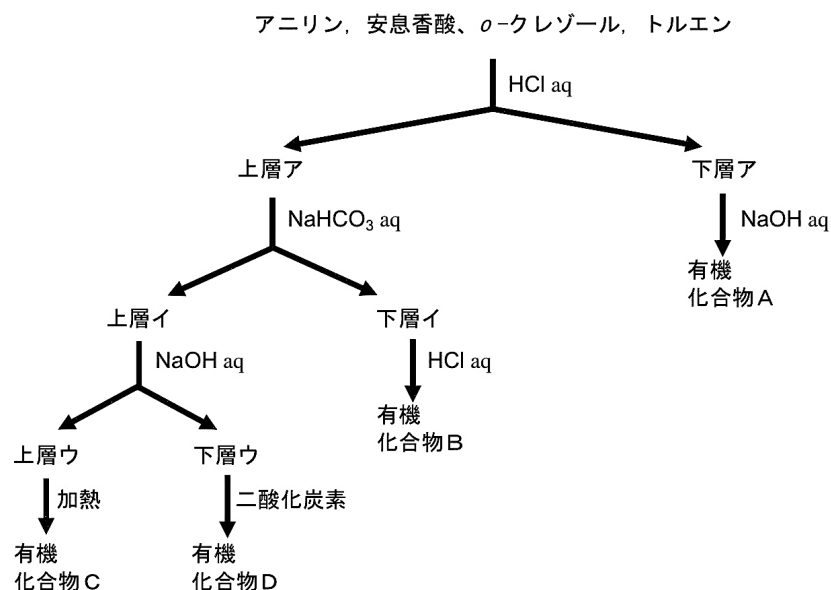


図2

# 一般選抜B 日程 問題用紙 <化学> (4-4)

---

- (1) 実験器具①の名称を記しなさい。
- (2) 実験操作1で分離された上層アと下層アについて、ジエチルエーテルを含むのはどちらか記しなさい。
- (3) 実験操作2で水酸化ナトリウムと反応した物質に関して、その化学反応の反応式を構造式を用いて記しなさい。
- (4) 実験操作4で塩酸と反応した物質に関して、その化学反応の反応式を構造式を用いて記しなさい。
- (5) 実験操作6で得られた有機化合物Cの名称を記しなさい。
- (6) 実験操作7で二酸化炭素と反応した物質に関して、その化学反応の反応式を構造式を用いて記しなさい。
- (7) アニリンと $\alpha$ -クレゾールをそれぞれ検出する方法として最も適切なものを以下の(a)～(d)から1つずつ選び、記号を記しなさい。
  - (a) 銀鏡反応
  - (b) 炎色反応
  - (c) 塩化鉄(Ⅲ)水溶液と混合後の呈色反応
  - (d) 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液と混合後の呈色反応