

平成30年度入試【推薦入試Ⅰ】

## 小論文

(総合理工学部 物質化学科)

### 注 意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙 4 ページ、解答用紙（下書き用紙も含む） 5 枚である。  
指示があってから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答は、すべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は、持ち帰ること。

## 物質化学科 小論文 問題

---

1

砂糖と食塩の混合物がある。この混合物について、問いに答えよ。ただし、砂糖は全てスクロース（ショ糖）であり、食塩は全て塩化ナトリウムであるものとする。

問1 この混合物中の砂糖と食塩の割合を求める方法を、その方法により求められる理由も含めて、50～200字で述べよ。

問2 この混合物から、砂糖もしくは食塩のみを取り出す方法を、その方法により取り出すことができる理由も含めて、50～200字で述べよ。

## 物質化学科 小論文 問題

2

次の(1)~(5)の元素の記述について、問いに答えよ。

- (1) この元素は黄銅などの合金や乾電池の中筒、トタンなどに用いられている。この元素の酸化物は白色顔料や医薬品に用いられている。
- (2) この元素の単体は、硝酸や強塩基の水溶液には溶解するが、塩酸や希硫酸には、表面に難溶性の皮膜をつくるためほとんど溶解しない。X線の遮蔽材、はんだの成分として用いられる。
- (3) この元素の単体には、二原子分子の気体と、三原子分子の気体があり、これらは互いに  と呼ばれている。この三原子分子は、地球の成層圏（地表から高さ10~50 km）に多く存在し、紫外線を吸収することで知られている。
- (4) この元素の単体は、赤みを帯びた金属光沢をもち、塩酸や希硫酸には溶解しないが、硝酸や熱濃硫酸などの酸化力の強い酸には溶解する。
- (5) この元素の単体には、互いに  である、これらは互いに  と呼ばれている。この元素で質量数が14の原子は、放射線を放出して別の元素に変わる性質があり、樹木などの年代測定に応用される。

問1  ,  に適当な語句を入れよ。ア

問2 (1)~(5)に最も適する元素を、元素記号で答えよ。

問3 ダニエル電池の正極、負極となる元素を、(1)~(5)の元素からそれぞれ選び、記号で答えよ。

## 物質化学科 小論文 問題

3 次の I, II の文を読み、問いに答えよ。ただし、原子量として  $H = 1.0$ ,  $C = 12$ ,  $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $K = 39$  を用いよ。

I 大気圧一定の条件下で不揮発性物質を溶かした希薄溶液の沸点は、純溶媒の沸点より高くなる。

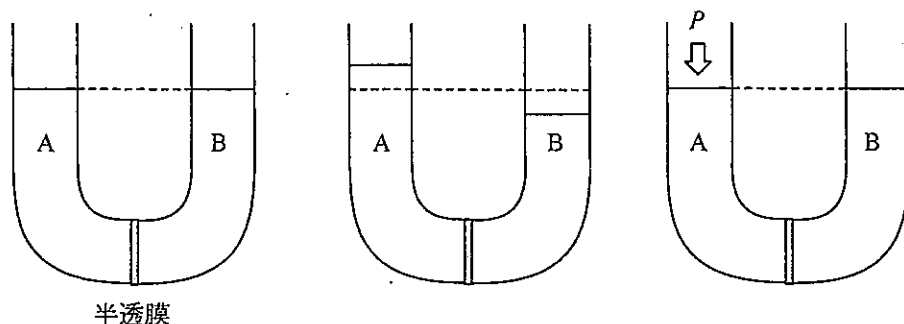
問1 水 1.0 kg に尿素  $CO(NH_2)_2$  20 g を溶かした溶液の沸点上昇度を、有効数字 2 桁で求めよ。また、その計算の過程も示せ。ただし、水のモル沸点上昇を  $0.52 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$  とする。

問2 水 2.0 kg に硝酸カリウム  $KNO_3$  50 g を溶かした溶液の沸点は、問1の尿素溶液の沸点と比べてどうなるか。(a)~(c) から選び、記号で答えよ。

(a) 高くなる      (b) 変化しない      (c) 低くなる

II 温度一定 (300 K) の条件下で、以下のような実験を行った。

- (1) 半透膜で仕切った U 字管の一方に水、もう一方に  $0.10 \text{ mol/L}$  のデンプン水溶液を、液面の高さが等しくように入れた。
- (2) 長時間放置したところ、A 側の液面が B 側の液面より高くなった。
- (3) ここで、A 側の液面に圧力  $P$  [Pa] を加えたところ、再び液面の高さが等しくなった。



問3 デンプン水溶液を入れたのは、A 側と B 側のどちらか、記号で答えよ。また、そのように考えた理由を説明せよ。ただし、水の蒸発の影響は、無視できるものとする。

問4 A 側の液面に加えた圧力  $P$  [Pa] を、有効数字 2 桁で求めよ。また、その計算の過程も示せ。ただし、気体定数を  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。

## 物質化学科 小論文 問題

- 4 次の文を読み、問いに答えよ。ただし、原子量として  $H=1.0$ ,  $C=12$ ,  $O=16$ ,  $Br=80$  を用いよ。

飽和脂肪酸の塩であるステアリン酸ナトリウム  $C_{17}H_{35}COONa$  は、セッケンの一種として知られている。これを水に加えよくかき混ぜたところ、水溶液が得られた。この水溶液に強い光をあてると、その通路が明るく輝いて見えた。このような性質をもつ溶液は  溶液と呼ばれる。また、この水溶液の pH を測定すると、約 9 であった。

問 1  に適当な語句を入れよ。また、ステアリン酸ナトリウム水溶液が  溶液になる理由を説明せよ。

問 2 この水溶液の pH が 7 より大きな値になる理由を、化学反応式を用いて説明せよ。

問 3 この水溶液に塩酸を加えて酸性にするとどのような現象が見られるか、化学反応式を用いて説明せよ。

問 4 不飽和脂肪酸であるオレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  5.64 g と臭素  $Br_2$  を反応させると、臭素は何 g 付加するか、有効数字 2 桁で求めよ。また、その計算の過程も示せ。