

2024年度入試

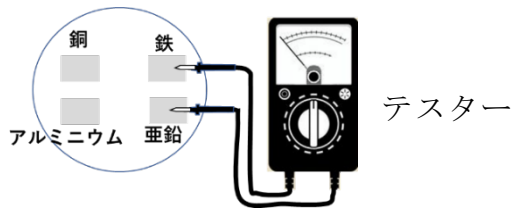
記述問題（理系）

「化学」

問1

以下1) 2) の文章を読んで、(1) ~ (5) に答えなさい。

1) 図に示すように食塩水をしみ込ませたろ紙の上に、亜鉛、アルミニウム、鉄、銅の金属片を並べて、2種の金属間の電圧をテスターで測定しました。これらの金属を電極と考え、その電極間で放電させた時に流れる電流の向きを、得られた結果をもとに以下の表のようにまとめました。



食塩水にしみ込ませたろ紙

| 電極 1 | 電流の向き | 電極 2 |
|--------|-------|--------|
| アルミニウム | ① | 鉄 |
| 鉄 | ← | 銅 |
| 亜鉛 | → | アルミニウム |
| 亜鉛 | ← | 鉄 |

(1) 表の①に入る電流の向きを矢印で答えなさい。

(2) 表にまとめた結果をもとに、4種類の金属を電子の放出しやすい順に並べ、元素記号で答えなさい。また、このような序列の名称を答えなさい。

2) 次に、ボルタ電池を実際に作り、電池の仕組みを理解しようと思いました。希硫酸 (H_2SO_4) に銅板と亜鉛板を離して浸したものを用意し、電極間の電圧をテスターで測定しました。放電するに従って、はじめ1.1 V程度だった電圧が、しばらくすると0.5 V に下がりました。

(3) 銅板と亜鉛板で生じる変化をそれぞれ e^- を用いたイオン反応式で書きなさい。

(4) 下線のような変化が生じた理由を答えなさい。

(5) 最近注目されている「燃料電池」とこのボルタ電池の電極での反応の違いを説明しなさい。

2024年度入試

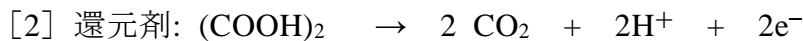
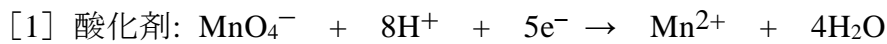
記述問題（理系）

「化学」

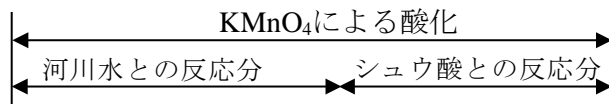
問2

河川や海水などの有機物汚染を表す指標として化学的酸素要求量(COD)が用いられる。CODは 1 Lの試料水に含まれる有機物を、過マンガン酸カリウムのような強い酸化剤で酸化したとき、消費された酸化剤を酸素分子 O_2 の質量(mg)相当分に換算したものです。以下の問1～5に答えなさい。

- (1) 硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液にシュウ酸 $(COOH)_2$ 水溶液を滴下したときに起こる酸化還元反応をイオン反応式 [1] と [2] から導いて化学反応式として表しなさい。



- (2) 上記の化学反応において $KMnO_4$ 水溶液は何色から何色に変化するかを述べなさい。
- (3) 酸性条件において、1 molの $KMnO_4$ が酸化することができる $(COOH)_2$ の物質質量(mol)を答えなさい。
- (4) 河川水100 mLを採取して希硫酸を添加して酸性にした。つぎに有機物を酸化させるのに十分量である 5.0×10^{-3} mol/Lの $KMnO_4$ 水溶液を4.0 mL加えて加熱して、河川水の有機物をすべて反応させた。この溶液が熱いうちに余剰の $KMnO_4$ を滴定すると 2.5×10^{-3} mol/Lのシュウ酸水溶液が2.0 mL必要であった。河川水との反応で消費された $KMnO_4$ の物質質量(mol)を求めなさい。計算過程も示しなさい。



- (5) 河川水に含まれる有機物の酸化に要する O_2 を算出するためには、 O_2 の物質質量を $KMnO_4$ のそれに対して何倍として換算すればよいか。イオン反応式(1) および酸素のイオン反応式 [3] を用いて説明しなさい。

