

問題 1

(1)

ア	生態系	エ	消費者
イ	食物網	オ	タンパク質
ウ	生産者		

(2)

(出題意図)

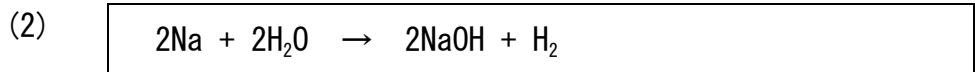
人間活動による生態系への影響について、具体的な実例を把握しているか。そのことについて自分の意見をわかりやすい文章で記述できるかをみる。

実例をわかりやすく記述し、それについての意見をしっかりとした文章で書いていること。

問題 2

(1)

a	自由電子
b	金属結合
c	イオン化傾向
d	還元
e	水素



(3)

金

(4)

鉄は高温の水蒸気と反応して水素を発生する。鉄は塩酸、硫酸などに溶け、塩化鉄や硫酸鉄となる。濃硝酸中では表面に不動態という酸化物ができるために溶けにくい。鉄に磁石を近づけると引き付けられ、鉄自身も磁石となる。鉄は湿った空気中では容易にさびが生じる。この弱点を抑えるために鉄を主成分としたステンレス鋼とよばれる合金があり、単体の鉄よりもさびにくく台所用品や各種器具に用いられている。

問題 3

(1)
$$V_1 = V, \quad V_2 = V$$

$$I_1 = V_1 / R_1 = V / R_1, \quad I_2 = V_2 / R_2 = V / R_2$$

(2) 回路(a)の全電流を I_a とすると $I_a = V / R_a$ であるから、これを变形して $R_a = V / I_a = V / (I_1 + I_2)$ となる。
 これに(1)の結果を代入して、

$$\begin{aligned} R_a &= V / (I_1 + I_2) \\ &= V / (V / R_1 + V / R_2) \\ &= 1 / (1 / R_1 + 1 / R_2) \\ &= R_1 R_2 / (R_1 + R_2) \end{aligned}$$

(3) 二つの抵抗による合成抵抗を一つの抵抗とみなせば、回路(b)は合成抵抗 R_a と電圧計との並列接続と考えることができる。したがって、全抵抗 R_b は、(2)の結果を用いて次のように表せる。

$$\begin{aligned} R_b &= R_a R_V / (R_a + R_V) \\ &= \{ R_1 R_2 / (R_1 + R_2) \} R_V / \{ R_1 R_2 / (R_1 + R_2) + R_V \} \\ &= R_1 R_2 R_V / \{ (R_1 + R_2) \{ R_1 R_2 / (R_1 + R_2) + R_V \} \} \\ &= R_1 R_2 R_V / \{ R_1 R_2 + R_V (R_1 + R_2) \} \\ &= R_1 R_2 R_V / (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) \end{aligned}$$

上の結果を用いて、回路の全電流は次のように表せる。

$$\begin{aligned} I_b &= V / R_b \\ &= V / \{ R_1 R_2 R_V / (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) \} \\ &= V (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) / (R_1 R_2 R_V) \end{aligned}$$

(4) 題意の条件とするには、 I_a と I_b の比が1に近くなるようにすれば良い。

$$\begin{aligned} I_b / I_a &= \{ V (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) / (R_1 R_2 R_V) \} / \{ V (R_1 + R_2) / R_1 R_2 \} \\ &= \{ V (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) R_1 R_2 \} / \{ V R_1 R_2 R_V (R_1 + R_2) \} \\ &= (R_1 R_2 + R_2 R_V + R_V R_1) / \{ R_V (R_1 + R_2) \} \\ &= \{ (R_1 R_2 / R_V) + R_1 + R_2 \} / (R_1 + R_2) \end{aligned}$$

上の式より、分子の第1項は R_V が大きいほど0に近づくので、式の値は1に近づく。したがって、電圧計の抵抗は大きい方が良い。