

別紙解答用紙に解答すること。

[1] 次の問いに答えよ。

(1) 関数 $f(x) = x^3 + ax^2 - 3x + b$ が $x = 1$ で極小になり、 $x = c$ で極大値 3 をとるとき、次の問いに答えよ。

(a) 定数 a, b, c の値を求めよ。

(b) $f(x)$ の極小値を求めよ。

(2) 次の 2 つの放物線で囲まれた図形の面積を求めよ。

$$y = 4x^2 + 3x - 9, \quad y = 2x^2 + x - 5$$

(3) 50 g の硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を 30 °C の水にすべて溶かすには、最低何 g の水が必要か。30 °C における硫酸銅(II) 無水物 CuSO_4 の溶解度は 25 g/100 g 水、硫酸銅(II) CuSO_4 の式量は 160、水 H_2O の分子量は 18 とする。

(4) 0.20 mol/L アンモニア水(電離度 0.010)の pH を小数第 1 位まで求めよ。ただし、水のイオン積は $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。 $\log_{10} 2.0 = 0.30$

(5) 20 °C、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとでプロパン 1 mol の体積は 24.0 L、燃焼エンタルピーは -2220 kJ/mol である。このプロパンの燃焼で、20 °C の水を 20 L を 80 °C に熱するのに必要なプロパンは何 L か。ただし、燃焼エンタルピーの 60 % が水の加熱に使われ、水の比熱は $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、密度は 1.0 g/mL とする。

(6) Fe^{2+} を含む水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えたときに起こる反応のイオン反応式と生成する沈殿の色を答えよ。

(7) 鉛蓄電池(-) $\text{Pb} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ aq} \mid \text{PbO}_2(+)$ が放電する時、両極でどのような変化が起こるか、イオンを含む反応式で表せ。また、2.0 A で 1 時間放電すると、正極および負極の質量はそれぞれ何 g 増加するか。ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、H, O, S, Pb の原子量は、1, 16, 32, 207 とする。

[2] 以下に示すキーワードの中から一つを選択し、それに関連してあなたが興味を抱くことや考えることを述べよ。

(キーワード) カーボンニュートラル、脱炭素社会、地球温暖化

以上