

化学

- ◆機械工学科 ◆機械システム工学科
- ◆電気電子工学科
- ◆建築学科/建築専攻 (I型) ◆建築学科/インテリアデザイン専攻 (I型)
- ◆建築学科/土木・環境専攻 (I型)
- ◆建築学科/かおりデザイン専攻 (I型)
- ◆情報システム学科/コンピュータサイエンス専攻
- ◆情報システム学科/情報ネットワーク専攻
- ◆情報デザイン学科/メディアデザイン専攻 (I型)
- ◆情報デザイン学科/プロダクトデザイン専攻 (I型)
- ◆総合情報学科/経営情報専攻 (I型)

[I] 問(1)~(8)に答えよ。また、問(9)~(12)については、4問のうち2問を選択し答えよ。答は1~5のうちから選び、1~5の数字をOCR用紙のそれぞれの間の解答欄に記入せよ。ただし、当てはまる答が2つある場合は数字を2つ記入し、答が1つしかない場合はその数字と0を記せ。なお、解答欄に記入する数字の順序は問わない。

(1) 純物質でないものはどれか。

- 1 水 2 硫酸銅(II)五水和物 3 食塩水 4 ダイヤモンド 5 石油

(2) 極性分子はどれか。

- 1 CH_4 2 CO_2 3 N_2 4 HCl 5 H_2S

(3) イオン1個に含まれている電子の数が10個のものはどれか。

- 1 ナトリウムイオン 2 塩化物イオン 3 アンモニウムイオン
4 硫酸イオン 5 カルシウムイオン

(4) 酸化数が+4となることができる元素はどれか。

- 1 窒素 2 酸素 3 硫黄 4 水素 5 ナトリウム

(5) 次の陽イオンの水溶液のうち、希塩酸を加えることにより、沈殿を生成するものはどれか。

- 1 Al^{3+} 2 Ag^+ 3 Cu^{2+} 4 Fe^{3+} 5 Pb^{2+}

(6) ハロゲンの性質として正しい記述はどれか。

- 1 ハロゲンの単体はすべて水によく溶ける。
2 ハロゲン化水素の水溶液はすべて強酸である。
3 ハロゲンの単体はすべて常温・常圧で有色である。

4 ハロゲンの単体はすべて常温・常圧で気体である。

5 ハロゲン化水素の沸点はハロゲンの原子量が大きいかほど高くなる。

(7) 互いに同素体の関係にあるものはどれか。

- 1 重水素と三重水素 2 赤リンと黄リン 3 塩化物イオンとアルゴン
4 ダイヤモンドと黒鉛 5 金と白金

(8) 二重結合を持つ分子はどれか。

- 1 メタン 2 エタノール 3 アセチレン
4 エチレン 5 ホルムアルデヒド

(9) 間違っている記述はどれか。

- 1 カルボニル化合物のうち、置換基2個がともに炭化水素基であるものをアルデヒドという。
2 酸とアルコールから水分子が取れて生じる化合物をエステルという。
3 グリセリンと高級脂肪酸とのエステルを油脂という。
4 カルボニル化合物のうち、置換基2個がともに炭化水素基であるものをケトンという。
5 フェノールは工業的にはクメン法で製造される。

(10) 次の物質のなかで、塩基性酸化物はどれか。

- 1 Na_2O 2 CO_2 3 Al_2O_3 4 CaO 5 NO_2

(11) ソーダ石灰ガラスの材料の主成分として正しい化合物はどれか。

- 1 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 2 Na_2CO_3 3 FeS 4 CuSO_4 5 SiO_2

(12) 熱可塑性樹脂はどれか。

- 1 フェノール樹脂 2 尿素樹脂 3 ポリエチレン
4 ポリエチレンテレフタレート 5 シリコーン樹脂

[II] 問(1)~(10)に答えよ。解答は1~7のなかから最も近い値を選び、1~7の数字をOCR用紙のそれぞれの問の解答欄に記入せよ。

必要があれば、ファラデー定数として $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ 、を使え。また、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とし、ここでの気体は理想気体とする。

(1) 3.0 mol の酸素 O_2 を用いたときに、完全燃焼できるエチレンの物質量は何 mol か。

1 0.3 2 0.5 3 1.0 4 1.5 5 2.0 6 2.5 7 3.0

(2) 問(1)のエチレンの燃焼において発生する熱は 1412 kJ であった。エチレンの生成熱は何 kJ/mol か。ただし、二酸化炭素の生成熱は 394 kJ/mol、水(液体)の生成熱は 286 kJ/mol である。

1 -732 2 -446 3 -52 4 52 5 338 6 446 7 732

(3) ある 1価の弱酸を溶かした濃度 0.01 mol/L の水溶液の pH が 5.0 と測定された。このときの電離度はいくらか。

1 0.001 2 0.005 3 0.01 4 0.05 5 0.1 6 0.5 7 1.0

(4) 問(3)の弱酸の電離定数は何 mol/L か。

1 1.0×10^{-9} 2 1.0×10^{-8} 3 1.0×10^{-7} 4 1.0×10^{-6}
5 1.0×10^{-5} 6 1.0×10^{-3} 7 1.0×10^{-2}

(5) ある金属結晶の結晶構造は面心立方格子である。この金属結晶の単位格子に含まれる金属原子の数はいくつか。

1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 8

(6) 問(5)の金属結晶における単位格子の1辺の長さは、 0.29 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) である。この金属原子の直径は何 nm か。なお、最近接の原子は互いに接触しているものとし、 $\sqrt{2} = 1.4$ とする。

1 0.10 2 0.12 3 0.14 4 0.16 5 0.20 6 0.36 7 0.40

(7) マンガン乾電池の電池式は、 $(-)\text{Zn}|\text{ZnCl}_2 \text{ aq}, \text{NH}_4\text{Cl aq}|\text{MnO}_2 \cdot \text{C}(+)\text{}$ である。0.5 A の電流で 1930 秒間使用した。流れた電子の量は何 mol か。

1 0.005 2 0.01 3 0.02 4 0.05 5 0.1 6 0.2 7 0.5

(8) 問(7)の使用後、負極の亜鉛は何 g 減少したか。

1 0.033 2 0.065 3 0.098 4 0.327 5 0.654 6 1.31 7 3.37

(9) 標準状態(圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 0°C) で空気(体積比で、酸素：窒素 = 1:4) を 112 L の体積可変の容器に入れ、炭素 6.0 g の粉末を入れて容器内で燃焼した。燃焼後に標準状態にすると、体積は何 L になるか。ただし、粉末炭素の体積は無視し、一酸化炭素も発生しないと仮定せよ。

1 88 2 90 3 101 4 112 5 120 6 123 7 156

(10) 問(9)の反応後の容器に、標準状態の気体の水素 22.4 L を加えて完全燃焼した場合、燃焼後に残った気体の体積は標準状態で何 L になるか。ただし、生成した水はすべて液体となり、その体積は無視できるものとする。

1 88 2 90 3 101 4 112 5 120 6 123 7 156

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0
Na : 23.0 Cl : 35.5 Zn : 65.4