化 学 基 礎

必要があれば，次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0　　C = 12　　O = 16

第１問　次の問い（問１～７）に答えよ。［解答番号 1 ～ 7 ］

問１　生活における化学のかかわりに関する記述として**誤りを含むもの**を，次のａ～ｅのうちから一つ選べ。 1

ａ　天然にあるほとんどの金属元素は酸化された状態で存在する。

ｂ　携帯電話の電源には燃料電池が使われている。

ｃ　携帯電話の材料として金属元素・非金属元素が使用されている。

ｄ　アルミニウムは地殻の中に多量に存在する金属元素である。

ｅ　ペットボトルの原料であるプラスチックは高分子化合物である。

問２　身近にある物質とその用途に関する記述として**誤りを含むもの**を，次のａ～ｅのうちから一つ選べ。 2

ａ　塩化ナトリウムは食品の保存に用いられる。

ｂ　ビタミンＣは酸化防止剤として用いられる。

ｃ　塩化カルシウムは乾燥剤に用いられる。

ｄ　塩素は水道水の消毒に用いられる。

ｅ　銅粉は化学カイロ（使い捨てカイロ）に用いられる。

問 3　下線部が単体を示しているものはどれか。次の a ～ e のうちから一つ選べ。 3

a　水素と酸素の混合気体に点火すると水が生じる。

b　地殻中には酸素が多く存在する。

c　木炭を燃焼すると二酸化炭素が発生する。

d　骨や歯にはカルシウムが多く含まれる。

e　海水には塩化ナトリウムが含まれる。

問 4　ヨウ素と塩化ナトリウムの混合物から，ヨウ素のみを取り出す方法として最も適当なものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 4

a　蒸留

b　分留

c　ろ過

d　再結晶

e　昇華法

問 5　周期表に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 5

a　典型元素は原子番号の増加に伴い，価電子の数が周期的に変化する。

b　性質の似た元素が同じ横の列に並べられている。

c　第 2 周期は原子の最外電子殻が L 殻である元素の集団である。

d　遷移元素の最外殻電子の数は 1 または 2 個である。

e　同一周期に属する元素は，一般に原子番号が小さいほど陽イオンになりやすい。

問 6　物質の三態に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 6

a　気体では粒子間の相互作用が小さい。

b　液体の分子は熱運動により絶えず移動している。

c　気体のときに密度が最も小さい。

d　液体から気体になる変化を融解という。

e　固体から直接気体になる変化を昇華という。

問 7　電子配置が図 1 で示される原子 A から生じるイオンの化学式として正しいものを，下の a ～ e のうちから一つ選べ。 7

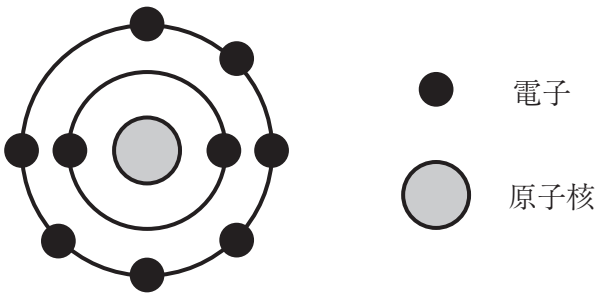

図 1

a　A^{2-}

b　A^{-}

c　A^{+}

d　A^{2+}

e　A^{3+}

第 2 問　次の問い（**問 1** ～ **5**）に答えよ。［解答番号 **8** ～ **14**］

問 1　次の記述で正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **8**

a　Na 原子が電子を 1 個失って Na^+ になるとき，エネルギーが放出される。

b　Cl 原子の電子親和力は，Cl^- から電子 1 個を取り去るのに必要なエネルギーと大きさが等しい。

c　単原子イオン O^{2-}，F^-，Mg^{2+} のうち，イオン半径が最も大きいのは Mg^{2+} である。

d　同一周期の元素では，原子番号が大きいほどイオン化エネルギーは小さい。

e　水素と重水素は，互いに同素体である。

問 2　共有結合を**もたない**物質を，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **9**

a　塩化ナトリウム

b　ケイ素

c　塩素

d　二酸化炭素

e　エチレン

問 3　常温・常圧で昇華しやすい物質を，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **10**

a　ダイヤモンド

b　酸化カルシウム

c　ドライアイス

d　二酸化ケイ素

e　銅

問 4　配位結合が含まれる物質を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 11

a　CH_4

b　CO_2

c　Cl_2

d　NH_4Cl

e　NaCl

問 5　次の文章を読んで，以下の問い（A ～ C）に答えよ。

K殻，L殻およびM殻の電子の数がそれぞれ x，y および z である原子の電子配置を $K^xL^yM^z$ とする。

A　次の電子配置をもつ原子のうち原子半径が最も大きいものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 12

a　$K^2L^1M^0$

b　$K^2L^2M^0$

c　$K^2L^3M^0$

d　$K^2L^4M^0$

e　$K^2L^5M^0$

B　次の電子配置をもつ原子のうち電気陰性度が最も大きいものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 13

a　$K^2L^4M^0$

b　$K^2L^5M^0$

c　$K^2L^6M^0$

d　$K^2L^7M^0$

e　$K^2L^8M^0$

C　次の電子配置をもつ原子が単原子イオンとして１：１でイオン結晶を形成する組合せとして最も適当なものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 14

a　$K^2L^1M^0$ と $K^2L^8M^1$

b　$K^2L^5M^0$ と $K^2L^8M^5$

c　$K^2L^8M^1$ と $K^2L^8M^6$

d　$K^2L^8M^0$ と $K^2L^8M^8$

e　$K^2L^8M^1$ と $K^2L^8M^7$

第3問　次の問い（**問1**～**7**）に答えよ。［解答番号 15 ～ 21 ］

問1　8.0 g のメタン CH_4 を完全燃焼させたときに生成する水の質量は何 g か。最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 15

a　6.0 g

b　9.0 g

c　18 g

d　24 g

e　36 g

問2　標準状態（0 ℃，1.013×10^5 Pa）で，ある気体 11.2 L の質量を測定したところ，8.0 g であった。この気体の分子量はいくらか。最も適当な数値を，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 16

a　4.0

b　8.0

c　16

d　32

e　90

問 3　次の水溶液 **A** ～ **E** の pH の大小関係として正しいものを，下の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。ただし，$[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}\ mol^2/L^2$ とする。 **17**

A：0.010 mol/L アンモニア水（電離度 0.010）

B：0.010 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液

C：pH 6 の塩酸を水で 100倍に薄めた水溶液

D：pH 12 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 10倍に薄めた水溶液

E：pH 8 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 2 倍に薄めた水溶液

a　A ＞ B ＞ D ＞ C ＞ E

b　B ＞ D ＞ A ＞ C ＞ E

c　B ＞ D ＞ A ＞ E ＞ C

d　C ＞ D ＞ E ＞ B ＞ A

e　D ＞ B ＞ A ＞ E ＞ C

問 4　シュウ酸二水和物 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ を 12.6 g はかり取り，1.0 L の水溶液とした。このシュウ酸水溶液を 10.0 mL はかり取り，濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ，中和点まで 5.0 mL を要した。このとき，水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **18**

a　0.010 mol/L

b　0.050 mol/L

c　0.10 mol/L

d　0.20 mol/L

e　0.40 mol/L

問 5　中和反応と塩の生成に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 19

a　水に溶解して酸性を示す塩を酸性塩という。

b　硫酸水素ナトリウムは酸性塩である。

c　塩化ナトリウムは正塩である。

d　酢酸と水酸化ナトリウムの反応から生じる塩の水溶液は塩基性である。

e　中和反応の中には，水が生成しない反応もある。

問 6　酸化と還元に関する記述として正しいものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 20

a　酸素を失う変化を酸化という。

b　水素を失う変化を還元という。

c　電子を受け取る変化を酸化という。

d　酸化剤は還元されやすい。

e　多くの金属は酸化作用が強い。

問 7　濃度不明の過酸化水素水 5.0 mL をビーカーに取り，純水を加えて 20.0 mL とした。これを硫酸酸性にしてから，濃度 0.0100 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ，12.0 mL を加えたところで終点となった。濃度不明の過酸化水素水のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，下の a ～ e のうちから一つ選べ。ただし，このときの変化は，次のイオン反応式で表される。 21

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$

a　0.015 mol/L

b　0.024 mol/L

c　0.038 mol/L

d　0.060 mol/L

e　0.24 mol/L