## 化学基礎

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量:C = 12 O = 16 Ca = 40

アボガドロ定数  $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ /mol

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

問1 アルミニウム,鉄,銅に関する次の $1\sim3$ の文中の空欄 $P\sim$ ウ に入る金属の組合せとして最も適当なものを,下の $a\sime$ のうちから一つ選べ。 1

- **1** ア は、電気を通し、導線に用いられている。
- **2 イ** は、炭素などの含有量を減らすことにより強靭な鋼になる。
- 3 ウ は ア や イ よりも軽量でさびにくい。

	ア	1	ウ
а	銅	鉄	アルミニウム
b	銅	アルミニウム	鉄
С	鉄	アルミニウム	銅
d	鉄	銅	アルミニウム
е	アルミニウム	鉄	銅

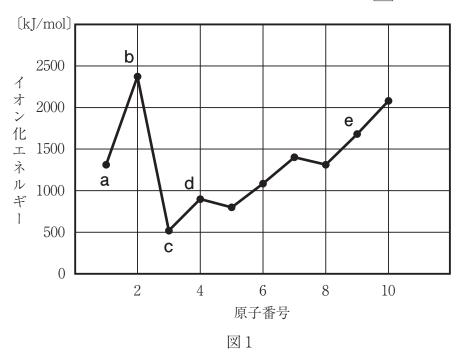
問2 身の回りの物質に関する記述として最も適当なものを、次の $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$  のうちから一つ選べ。  $\boxed{\mathbf{2}}$ 

- a 多くのプラスチックは石油から人工的に作られている。
- **b** 油汚れは、洗剤分子の水になじみやすい部分を内側にして包み込まれるよう に分離される。
- c 窒素酸化物は大気中の水分や酸素と反応して硫酸や亜硫酸になる。
- d 日本では主に海水を浄水場で処理したものを水道水として用いる。
- e 塩素は水道水の pH 調整に用いられる。

- 問3 ある元素を含む化合物の水溶液を白金線につけてガスバーナーの外炎に入れると、炎が黄色に呈色した。このとき検出した元素として最も適当なものを、次のa~eのうちから一つ選べ。 3
  - a 銅
  - b カリウム
  - c バリウム
  - d リチウム
  - e ナトリウム
- **問4** 次の**ア**~**ウ**に関する現象または操作の組合せとして最も適当なものを、下の**a**~eのうちから一つ選べ。 **4** 
  - ア 茶葉から香りと味の成分を溶かし出す。
  - **イ** 防虫剤 (ナフタレン) を洋服ダンスに入れておくと、徐々に小さくなる。
  - ウ 液体空気から窒素と酸素を分けて取り出す。

	ア	1	ウ
а	抽出	昇華	分留
b	抽出	昇華	再結晶
С	ろ過	蒸発	再結晶
d	ろ過	昇華	分留
е	ろ過	蒸発	分留

問5 原子番号に対するイオン化エネルギーの変化を図1に示す。1価の陽イオンに最もなりやすいものを、図中の $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$ のうちから一つ選べ。  $\boxed{\mathbf{5}}$ 



- **問6** 互いに同素体であるものの組合せとして正しいものを、次の $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$  のうちから一つ選べ。  $\boxed{\mathbf{6}}$ 
  - a 水と過酸化水素
  - b 水素と重水素
  - c 酸素とオゾン
  - d 氷と水蒸気
  - e 一酸化炭素と二酸化炭素
- 問7 同じ電子配置をもつイオンの組合せとして正しいものを、次のa~eのうちから
  - 一つ選べ。 7 a Li<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup>
    - b Li<sup>+</sup>とF<sup>-</sup>
    - c Na<sup>+</sup> と Cl<sup>−</sup>
    - d Na<sup>+</sup>とF<sup>-</sup>
    - e F<sup>-</sup>とCI<sup>-</sup>

## **第 2 問** 次の問い(**問 1** ~ 6) に答えよ。[解答番号**8** ~ **13**]

問 1	分子	子間力と結晶に関する記述として最も適当なものを,次のa~eのうちから
	つ選べ	₹₀ 8
	а	一般に分子間力は、イオン結合の力より強い。
	b	窒素分子などの無極性分子間には、分子間力がはたらかない。
	С	イオン結晶の中には、水に溶けにくいものがある。
	d	一般にイオン結合の結晶は、電気をよく通す。
	е	すべての分子結晶は、水に溶けない。
問 2	無相	亟性分子であるものを,次のa~eのうちから一つ選べ。 <b>9</b>
	а	H <sub>2</sub> O
	b	HF
	С	$NH_3$
	d	CO <sub>2</sub>
	е	HCI
問 3	イス	トン結合でできている物質を,次のa~eのうちから一つ選べ。 <b>10</b>
	а	CaCl <sub>2</sub>
	b	SiO <sub>2</sub>
	С	CCI <sub>4</sub>
	d	$NO_2$
	е	$H_2O$
問 4	最も	5多くの非共有電子対をもつ物質を、次のa~eのうちから一つ選べ。 [11]
	а	$N_2$
	b	$H_3O^+$
	С	H <sub>2</sub> O
	d	$NH_4^+$
	е	HCI

- 問5 次の記述のうち誤りを含むものを、次の $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$ のうちから一つ選べ。  $\boxed{12}$ 
  - a N原子は3個の不対電子をもつ。
  - **b** NH<sub>3</sub>分子は、H<sup>+</sup> と配位結合して NH<sub>4</sub><sup>+</sup> を形成する。
  - c NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 中の4つの N-H 結合の結合距離はすべて等しい。
  - d  $NH_4^+$ は、イオン中の N 原子がもつ非共有電子対を介して金属イオンと結合する場合がある。
  - **e** NH<sub>3</sub>分子の N-H 結合には極性がある。
- 問6 電子配置がK殻に2個、L殻に8個、M殻に4個である原子またはイオンを、次の $a \sim e$ のうちから一つ選べ。  $\boxed{13}$ 
  - а В
  - b Si
  - c Mg<sup>2+</sup>
  - d Al
  - e C

## 第3問 次の問い(問1~7)に答えよ。[解答番号 14~20]

- **問1** ある元素には、相対質量が 24.0、25.0 および 26.0 の同位体があり、存在比がそれぞれ 80.0%、10.0% および 10.0% であったとする。このとき、この元素の原子量はいくらか。最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 **14** 
  - **a** 24.0
  - **b** 24.3
  - **c** 25.0
  - **d** 25.7
  - **e** 26.0
- **問2** 標準状態 (0℃, 1.013 × 10<sup>5</sup> Pa) で 5.6 L の二酸化炭素に含まれる, 酸素原子の個数は何個か。最も適当なものを, 次の a ~ e のうちから一つ選べ。 **15** 
  - **a** 1.5 × 10<sup>23</sup> 個
  - **b** 3.0 × 10<sup>23</sup> 個
  - **c** 6.0 × 10<sup>23</sup> 個
  - **d** 12 × 10<sup>23</sup> 個
  - e 24 × 10<sup>23</sup> 個
- **問3** 20gの炭酸カルシウム **CaCO₃** と過不足なく反応するのに必要な 1.0 mol/L 塩酸の体積は何 mL か。最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 **16** 
  - **a** 20 mL
  - **b** 40 mL
  - **c** 100 mL
  - **d** 200 mL
  - **e** 400 mL

- **問4** 酸と塩基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。 17
  - **a** リン酸  $H_3PO_4$  は3価の弱酸である。
  - **b** アンモニア **NH**<sub>3</sub> は 1 価の弱塩基である。
  - c 炭酸水素ナトリウム NaHCO3 の水溶液は弱酸性である。
  - **d** 水酸化鉄(Ⅲ)**Fe(OH)**<sub>3</sub> は水に溶けにくい 3 価の弱塩基である。
  - e 1価の強酸の電離度はほぼ1である。
- - a 純水でぬれたホールピペットを用いてコニカルビーカーに注いだ。
  - b アンモニア水をメスシリンダーを用いてコニカルビーカーに注いだ。
  - c 指示薬としてフェノールフタレインを用いた。
  - d コニカルビーカーをアンモニア水で共洗いして用いた。
  - e ビュレットを塩酸で共洗いして用いた。
- 問6 下線を引いた原子が酸化されている反応を、次の $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$  のうちから一つ選べ。 19

a 
$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$b \quad H_2S \, + \, \underline{CI_2} \, \longrightarrow \, 2HCI \, + \, S$$

c 
$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

$$d \quad 2H_2S \, + \, SO_2 \, \longrightarrow \, 3S \, + \, 2H_2O$$

e 
$$H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + 2H_2O + K_2SO_4$$

- 問7 金属の反応性に関する記述として**誤りを含むもの**を、次の  $\mathbf{a} \sim \mathbf{e}$  のうちから一つ 選べ。  $\boxed{\mathbf{20}}$ 
  - a リチウム Li は常温で水と反応する。
  - b マグネシウム Mg は熱水(沸騰水)と反応しない。
  - c 鉛Pbは塩酸にはほとんど溶けない。
  - d 銅 Cu は塩酸とは反応しない。
  - e 銀 Ag は硝酸に溶ける。