

函館工業高等専門学校

令和4年度編入学生学力検査問題

専 門

物質環境工学科 物質環境コース

化 学

(注意)

1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから3ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙(表紙含む)は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

問1 文中の【 1 】～【 12 】に入る適切な語句を答えよ。

1869年、ロシアの【 1 】は元素の周期律を発見し、ついで周期表を発表した。それは、【 2 】の順に並べられていたが、現在は【 3 】の順に並べてある。

周期表の中で1族、2族および12～18族の元素を【 4 】、3～11族の元素を【 5 】と呼ぶ。また、同じ族に属している元素を【 6 】と言う。

Li、【 7 】、Kはいずれもアルカリ金属と呼ばれ、周期表の第【 8 】族に属する金属である。一般に密度は【 9 】く、軟らかい。また、これらは、空気中で酸素と結合して【 10 】物を作り、水と激しく反応して【 11 】を発生して溶け、水溶液は【 12 】性を示す。

問2 次の金属のうち、(1)～(6)の説明に当てはまる元素記号を選択し、答えよ。

Mg、Al、Ca、Fe、Cu、Hg、Pt、Pb

- (1) 希硫酸に溶けるが、濃硫酸に溶けにくいもの (2つ選択)
- (2) イオンが人体に有害のもの (3つ選択)
- (3) 触媒として使われるもの (2つ選択)
- (4) 両性金属のもの (2つ選択)
- (5) 酸・アルカリに溶解しにくいもの (2つ選択)
- (6) 2価または3価で化合物を作るもの (1つ選択)

問3 次の(1)～(4)の反応を化学反応式で表せ。また、(1)～(4)の反応により、どのような変化が起こるか答えよ。

- (1) アルミニウムの粉末に希硫酸を加えて温める。
- (2) 炭酸ナトリウムに希硫酸を加える。
- (3) 飽和食塩水にアンモニアと二酸化炭素を吹き込む。
- (4) 水酸化バリウム溶液を空気中に放置する。

問4 次の(1)～(3)の問題に答えよ。

- (1) 希硫酸 10.0 mL に、0.20 mol/L の水酸化ナトリウム溶液を加えたところ、12.5 mL で中和した。この希硫酸のモル濃度を求めよ。
- (2) 0.10 mol/L の酢酸水溶液 30.0 mL と 0.12 mol/L の希硫酸 30.0 mL を混合した水溶液を 4.0% 水酸化ナトリウム水溶液で中和した際に、反応する水酸化ナトリウム水溶液の体積を求めよ。なお、原子量は、H = 1.0、O = 16.0、Na = 23.0、水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.0 g/cm<sup>3</sup> とする。
- (3) 1 価の酸 0.500 g を含む水溶液を完全に中和するのに、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50.0 mL を必要とした。この酸の分子量を求めよ。

問5 文中の【 1 】～【 9 】に入る適切な語句を答えよ。なお、文中の同じ数字には同じ語句が入るものとする。

物質はおおざっぱに分けて【 1 】化合物と【 2 】化合物に分けられる。この二つの化合物を見分けるための最も単純な方法は、燃やしてみることである。【 1 】化合物は燃えないものがほとんどであるが、【 2 】化合物は燃えて煤を出す。物理的違いは、前者が一般に固いものであるのに対して、後者は液体か普通 300°C 以下で融ける固体である。

構成原子の種類からみると【 1 】化合物は周期律表のほとんど全ての原子が使われているが【 2 】化合物はそれに対して僅かな原子しか使われていない。【 2 】化合物を構成する主要な原子は【 3 】と【 4 】であり、この二つのみで化合物を構成しているものは【 5 】と呼ばれる。【 3 】原子どうしの結合がすべて単結合のものを【 6 】化合物とよび、二重結合、三重結合などを1つでも含むものを【 7 】化合物とよぶ。結合の面からみると、おおむね【 1 】化合物は【 8 】結合により分子を形成しているが【 2 】化合物は【 9 】結合によって分子を形成している。

問6 次の化合物の名称を答えよ。

- |  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
| (1) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -OH                              | (2) CH <sub>3</sub> -CHO              | (3) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub> |
| (4) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | (5) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -OH | (6) CH <sub>3</sub> COOH                           |

問7  $C_4H_8$ のアルケンでは4つの異性体がある。4つの異性体の構造を答えよ。

問8 アセチレンを出発原料として(1)～(5)の物質を反応させたときの生成物の構造と名称を答えよ。

(1) HCl      (2)  $H_2$       (3)  $H_2O$       (4) HCN      (5)  $CH_3COOH$

問9 (1)～(6)の反応で得られる生成物の名称を答えよ。

- (1) ベンゼンに鉄粉または塩化鉄(III)無水物と単体の塩素を作用させる。
- (2) ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱する。
- (3) ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混酸を作用させる。
- (4) トルエンに過マンガン酸カリウムの硫酸酸性溶液を作用させる。
- (5) サリチル酸と無水酢酸を混合し、触媒として濃硫酸を加え $60^{\circ}C$ で反応させる。
- (6) サリチル酸とメタノールに、触媒として濃硫酸を加えて加熱する。

問10 アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンからなる混合液がある。アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンをそれぞれ分離する方法を答えよ。なお、抽出溶媒はジエチルエーテル、分離試薬は希塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、炭酸水素ナトリウム水溶液を用いることとし、最初に希塩酸を加えるところから始めるものとして考えよ。