

必要があれば、原子量として次の数値を用いなさい。

H : 1.0 C : 12 N : 14 O : 16 Ba : 137

気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$, $0 \text{ }^\circ\text{C}$ は 273 K とする。圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 温度 273 K を標準状態という。標準状態では, 1 mol の気体の体積は 22.4 L を占める。

問題 I. 次の問 1～問 7 に答えなさい。

問 1 原子の構造に関する記述として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 原子の中心には正の電荷をもつ原子核が存在する。
- ② 原子核は正の電荷をもつ陽子と電荷をもたない中性子からできている。
- ③ 原子核と電子は互いに静電的な引力で引きあっている。
- ④ 陽子と中性子の質量はほぼ等しく、電子の質量はそれらの約 $1/1840$ である。
- ⑤ 原子は全体として電荷をもたず、電氣的に中性である。
- ⑥ 質量数 1 の水素原子は陽子 1 個と中性子 1 個からなり、電子を持たない。

問2 原子の電子配置について、下の文章の空欄 **ア** ～ **エ** の組み合わせで**正しいもの**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

空気中に微量に存在するヘリウム、ネオン、アルゴンなどの気体を貴ガスという。**ア**の電子配置は**イ**が2個、ほかの貴ガスは**イ**が**ウ**個になって安定している。したがって、貴ガス原子は、他の原子と反応しにくいことから**エ**の数は0とみなす。貴ガス原子は反応しにくいので、1個の原子が分子としてふるまう、単原子分子である。

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | ヘリウム | K 殻 | 18 | 最外殻電子 |
| ② | ネオン | M 殻 | 8 | 価電子 |
| ③ | アルゴン | L 殻 | 18 | 最外殻電子 |
| ④ | ヘリウム | 最外殻電子 | 8 | 価電子 |
| ⑤ | ネオン | 最外殻電子 | 8 | 最外殻電子 |
| ⑥ | アルゴン | M 殻 | 18 | 価電子 |

問3 周期表に関する記述として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 原子番号の増加にともなって、価電子の数が周期的に変化する。
- ② 同族元素は価電子の数が等しく性質が似ている。
- ③ 周期表の1族、2族および12～18族までを典型元素という。
- ④ 同じ族に属するすべての元素について、原子番号が大きくなるほど原子半径は大きくなる。
- ⑤ 同じ周期に属するすべての元素について、原子番号が大きくなるほど原子半径は小さくなる。
- ⑥ ナトリウムイオンの電子配置は、ネオン原子と同じで安定である。

問 4 イオンに関する記述として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 電子を放出した原子を陽イオン，電子を受け取った原子を陰イオンという。
- ② 価電子数 1 のナトリウムは，ネオンと同じ電子配置の 1 価の陽イオンになる。
- ③ 価電子数 3 のアルミニウムは，価電子を失って 3 価の陽イオンになる。
- ④ 価電子数 7 の塩素は，ネオンと同じ電子配置の 1 価の陰イオンになる。
- ⑤ 1 個の原子が電子をやりとりしてできるイオンは，単原子イオンという。
- ⑥ リチウム原子はイオン化エネルギーが小さく，1 価の陽イオンになりやすい。
- ⑦ ハロゲン原子は電子親和力が大きく，1 価の陰イオンになりやすい。
- ⑧ イオン化エネルギーは，同一周期では貴ガスが一番大きい。

問 5 金属結合について，下の文章の空欄 **ア** ～ **エ** の組み合わせで**正しいもの**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

金属原子の **ア** は，特定の原子に固定されずに金属全体を移動することができるため，**イ** という。金属単体では，この **イ** がすべての金属原子に共有されて金属結合を形成する。金属結合は，1 原子あたりの **イ** の数が多いほど，また金属原子の **ウ** が **エ** ほど強くなる傾向がある。

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 価電子 | 自由電子 | 半径 | 大きい |
| ② | 自由電子 | 価電子 | 電子親和力 | 大きい |
| ③ | 電子 | 自由電子 | 半径 | 大きい |
| ④ | 電子 | 陽子 | イオン化傾向 | 小さい |
| ⑤ | 価電子 | 自由電子 | 半径 | 小さい |
| ⑥ | 価電子 | 電子 | 電子親和力 | 大きい |

問 6 次の記述にあてはまる元素 A, B, C の組み合わせで**正しいもの**を下の選択肢

①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい

A は銀白色でやわらかく、金属の中で最も密度が小さい。銀白色の B は唯一常温で液体の金属であり、蒸気は毒性が強い。C は青白色の両性元素であり、放射線を透過させない。

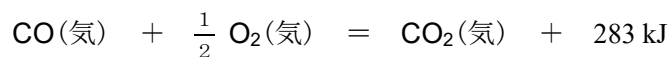
| | A | B | C |
|---|----|----|----|
| ① | Na | As | Be |
| ② | Li | Hg | Pb |
| ③ | Be | Hg | Pt |
| ④ | Li | As | Pb |
| ⑤ | Na | Hg | Pd |
| ⑥ | Mg | Pb | Ni |

問 7 原子量と物質に関する記述として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑦の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

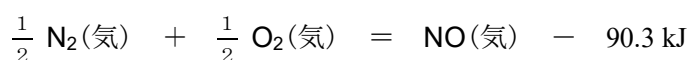
- ① 質量数 12 の炭素原子 (^{12}C) 1 個の質量を 12 とし、これを基準として各原子の相対質量を定める。
- ② 自然界に存在する多くの元素には、相対質量の異なる同位体が混じっている。
- ③ 同位体の存在比は、それぞれの元素でほぼ一定である。
- ④ それぞれの同位体の相対質量と存在比から求めた各元素の相対質量の平均値をその元素の原子量という。
- ⑤ 相対質量と原子量にはそれぞれ単位がある。
- ⑥ 分子量は、分子式に含まれる元素の原子量の総和になる。
- ⑦ 物質 1 mol あたりの質量をモル質量という。

問題Ⅱ. 次の文章を読み、さらに表1を見て、問8～問15に答えなさい。

反応熱は、反応の種類によって固有の名称によれば、着目する物質1 molあたりの熱量で表される。物質1 molが完全燃焼するときの反応熱を燃焼熱という。例えば、一酸化炭素COの燃焼熱は283 kJ/molである。



化合物1 molがその成分元素の単体から生成するときの反応熱を生成熱という。例えば、一酸化窒素NOの生成熱は-90.3 kJ/molである。



単体の生成熱は0とする。なお、同素体が存在する場合には、25℃で最も安定な同素体から生成する反応を用いる。

いくつかの物質の燃焼熱と生成熱を、表1の上半分と下半分にそれぞれまとめている。この表に示した熱量のうち * 印が付いた熱量は、完全燃焼で生ずる水が液体の場合の値である。

表 1 反応熱 [kJ/mol]
(25 °C, 1.013 × 10⁵ Pa)

| | 物質 | 熱量 |
|-------------|-------|--|
| 燃 焼 熱 | 水素 | H ₂ (気) 286 * |
| | 炭素 | C(黒鉛) 394 |
| | メタン | CH ₄ (気) 891 * |
| | エタン | C ₂ H ₆ (気) 1561 * |
| | プロパン | C ₃ H ₈ (気) 2219 * |
| | ブタン | C ₄ H ₁₀ (気) 2878 * |
| 生 成 熱 | 水 | H ₂ O(液) <input type="text" value="ア"/> |
| | 水蒸気 | H ₂ O(気) <input type="text" value="イ"/> |
| | 二酸化炭素 | CO ₂ (気) <input type="text" value="ウ"/> |
| | メタン | CH ₄ (気) 75 |
| | エタン | C ₂ H ₆ (気) <input type="text" value="エ"/> |
| | ブタン | C ₄ H ₁₀ (気) 128 |

問 8 表 1 中の物質 100 g をそれぞれ完全燃焼させた。このとき、発熱量が最も大きくなる物質を問 10 の下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 9 表 1 中の物質 1 mol をそれぞれ完全燃焼させた。このとき、生成する二酸化炭素の量が最も大きくなる物質を問 10 の下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 10 表 1 中の物質からアルカンだけを選んで、それぞれ完全燃焼させ 1000 kJ の熱量を得た。このとき、生成する二酸化炭素の量が最も少なくなるアルカンを以下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 8～問 10 に対する選択肢

- | | | |
|-------|--------|-------|
| ① 水素 | ② 炭素 | ③ メタン |
| ④ エタン | ⑤ プロパン | ⑥ ブタン |

問 11 空欄 に入る生成熱 [kJ/mol] として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | | |
|--------|-------|-------|-------|
| ① -286 | ② 0 | ③ 44 | ④ 242 |
| ⑤ 286 | ⑥ 330 | ⑦ 572 | ⑧ 616 |

問 12 水の蒸発熱は 44 kJ/mol である。空欄 に入る生成熱 [kJ/mol] として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① -286 ② 0 ③ 44 ④ 242
⑤ 286 ⑥ 330 ⑦ 572 ⑧ 616

問 13 空欄 に入る生成熱 [kJ/mol] として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① -788 ② -394 ③ -197 ④ 0
⑤ 108 ⑥ 197 ⑦ 394 ⑧ 788

問 14 空欄 に入る生成熱 [kJ/mol] として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 80 ② 85 ③ 90 ④ 95
⑤ 100 ⑥ 105 ⑦ 110 ⑧ 115

問 15 25 °Cにおいて、 H_2 (気)の結合エネルギーは 436 kJ/mol であり、 O_2 (気)の結合エネルギーは 498 kJ/mol である。問 12 の答を利用して、 H_2O (気)の O-H 共有結合を切断するのに必要な結合エネルギーの値を求めなさい。結合 1 mol あたりのエネルギー [kJ/mol] として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① -588 ② -463 ③ -222 ④ 222
⑤ 403 ⑥ 443 ⑦ 463 ⑧ 588

問題Ⅲ. 次の文章, および問 19 以降の文章を読んで, 問 16～問 21 に答えなさい。

アレニウスは酸・塩基の水溶液が電気伝導性を示すことなどから, 「酸とは, 水に溶けて水素イオン H^+ を生じる物質であり, 塩基とは, 水に溶けて水酸化物イオン OH^- を生じる物質である。」と定義した。後にブレンステッドとローリーは, 水溶液以外の反応についても, 酸や塩基を説明できるように, アレニウスの定義を拡張して, 「酸とは, H^+ を与える分子やイオンであり, 塩基とは, H^+ を受け取る分子やイオンである。」と定義した。

酸の分子 1 個に含まれる H 原子のうち, H^+ になることができる H 原子の数を酸の価数という。一方, 塩基の組成式に相当する粒子 1 個または塩基の分子 1 個から生じる OH^- の数を塩基の価数という。あるいは, 塩基の分子 1 個が受け取ることができる H^+ の数を塩基の価数という場合もある。

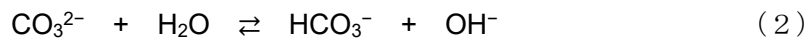
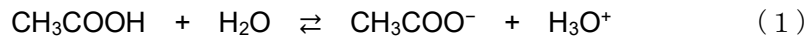
物質が陽イオンと陰イオンに分かれる現象を電離という。酸や塩基が水溶液中で電離している割合は, 電離度とよばれ記号 α で表される。

$$\text{電離度 } \alpha = \frac{\text{電離した酸(塩基)の物質質量}}{\text{溶かした酸(塩基)の物質質量}} \quad (0 < \alpha \leq 1)$$

酢酸を水に溶かすと一部の酢酸分子しか電離せず, H^+ の濃度が小さいのに対して, 塩化水素 HCl を水に溶かして塩酸にすると, ほぼすべての塩化水素分子が電離し, H^+ の濃度が大きくなる。一方, 同じモル濃度の水酸化ナトリウムとアンモニア水では, 水酸化ナトリウムの方がアンモニアよりも電離している割合が高く, OH^- の濃度が大きくなる。

水溶液の酸性は, H^+ の濃度が大きいほど強く, 水溶液の塩基性は, OH^- の濃度が大きいほど強い。塩化水素や水酸化ナトリウムは水溶液中で電離度が 1 に近いので強酸, 強塩基となり, 酢酸やアンモニアは水溶液中で電離度が小さいので弱酸, 弱塩基となる。

問 16 ブレンステッドとローリーの定義によれば，下記の反応（1）の右向きの反応において CH_3COOH は のはたらきをし，反応（2）の右向きの反応において H_2O は のはたらきをしている。



空欄 ～ に入る用語の正しい組み合わせを下の選択肢①～⑧の中から一つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---|----|----|
| | ア | イ |
| ① | 酸 | 酸 |
| ② | 酸 | 塩基 |
| ③ | 塩基 | 酸 |
| ④ | 塩基 | 塩基 |

問 17 下の選択肢①～⑧は，どれも 2 種類の物質の組み合わせで構成されている。水溶液中で 1 価の強酸となる物質と，水溶液中で 2 価の弱酸となる物質の組み合わせを①～⑧の中から一つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | | |
|---|---|---|---|
| ① | HCl と CH_3COOH | ② | H_3PO_4 と H_2CO_3 |
| ③ | HCN と H_2SO_4 | ④ | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と H_2S |
| ⑤ | H_3PO_4 と NaOH | ⑥ | NH_3 と $(\text{COOH})_2$ |
| ⑦ | HNO_3 と CH_3COOH | ⑧ | HNO_3 と H_2S |

問18 標準状態で体積が0.56 Lのアンモニア気体がある。これをすべて水に溶かして、アンモニア水 500 mL を調製した。このアンモニア水の濃度〔mol/L〕に最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 1.0 ② 0.50 ③ 0.25 ④ 0.10
⑤ 0.050 ⑥ 0.025 ⑦ 0.010 ⑧ 0.0050

問19 アンモニア水の電離度を $\alpha = 0.02$ として、問18のアンモニア水 500 mL の中に存在する OH^- の物質量〔mol〕を求めなさい。最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 2.5×10^{-2} ② 1.0×10^{-3} ③ 5.0×10^{-4} ④ 2.5×10^{-4}
⑤ 1.0×10^{-4} ⑥ 5.0×10^{-5} ⑦ 2.5×10^{-5} ⑧ 1.0×10^{-5}

水素イオン H^+ のモル濃度を水素イオン濃度といい、記号で $[\text{H}^+]$ と表す。同様に、水酸化物イオン OH^- のモル濃度を水酸化物イオン濃度といい、記号で $[\text{OH}^-]$ と表す。どのような水溶液中でも、 $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ の両方が存在する。純水では $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ は等しく、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ ではともに $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ である。純水のように $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ が成立している水溶液は中性と呼ばれる。酸性の水溶液では $[\text{H}^+]$ は $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ よりも大きく、 $[\text{OH}^-]$ は $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ よりも小さくなる。塩基性の水溶液では $[\text{H}^+]$ は $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ よりも小さく、 $[\text{OH}^-]$ は $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ よりも大きくなる。

水溶液の酸性や塩基性の強弱を簡単に表すために、pH（水素イオン指数）という数値がよく用いられる。すなわち、pH とは、 $[\text{H}^+] = 10^{-n} \text{ mol/L}$ と表し、その指数の符号を変えた数値に等しい。

$$[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-n} \text{ mol/L} \text{ のとき, } \text{pH} = n$$

$[\text{H}^+]$ が $a \times 10^{-b} \text{ mol/L}$ のとき、pH は、常用対数を用いて、次のように表される。

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = b - \log_{10} a$$

酸性、中性、塩基性によらず、温度が一定なら水溶液中の $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ は反比例の関係にあるので、その積は常に一定の値となる。これを水のイオン積といい、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ では $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ となる。

問 20 pH の値が 7 に最も近い身近な物質を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① レモンの果汁 ② セッケン水 ③ 雨水
④ 胃液 ⑤ 木灰の水溶液 ⑥ 血液

問 21 $25\text{ }^\circ\text{C}$ で、濃度が 0.10 mol/L の水酸化バリウム水溶液の pH として最も近い数値を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、水酸化バリウムの電離度は $\alpha = 1.0$ とし、必要であれば、 $\log_{10} 2 = 0.30$ を用いなさい。

- ① 0.7 ② 1.0 ③ 11.0 ④ 12.7
⑤ 13.0 ⑥ 13.3 ⑦ 13.7 ⑧ 14.3

問題IV. 次の問 22～問 28 に答えなさい。

問 22 単体と化合物に関する記述として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① アルカリ金属元素の原子は 1 価の陽イオンになりやすい。
- ② 2 族元素は自然界には単体では存在せず、化合物の形で存在する。
- ③ ハロゲンの酸化力は原子番号が大きくなるにつれ弱くなる。
- ④ 水素とほかの元素との化合物を水素化合物という。
- ⑤ 酸化力が最も弱いフッ素は、水とも激しく反応し酸素を発生する。
- ⑥ 分子中に酸素原子を含む酸をオキソ酸という。
- ⑦ 硫黄は高温では反応性が高く、多くの元素と硫化物をつくる。
- ⑧ スズと鉛は 14 族に属する元素で、原子はいずれも 4 個の価電子をもつ。

問 23 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} の 5 つの陽イオンのうち、いずれか 1 種類を含む 5 つの水溶液を用いて、次の (ア) ～ (ウ) の実験を行った。

- (ア) 希塩酸を加えると白色沈殿が生じた。
- (イ) 水酸化ナトリウム水溶液を少量加えると白色沈殿が生じたが、水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えてもこの沈殿は溶けなかった。
- (ウ) アンモニア水溶液を少量加えると白色沈殿が生じたが、アンモニア水溶液を過剰に加えるとこの沈殿は溶けた。

それぞれの実験結果について、沈殿する陽イオンの正しい組み合わせを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

| | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|------------------|--|--|
| ① | Na^+ | Ca^{2+} | Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} |
| ② | Zn^{2+} | Al^{3+} | Al^{3+} , Zn^{2+} |
| ③ | Ca^{2+} | Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} | Zn^{2+} |
| ④ | Pb^{2+} | Ca^{2+} | Zn^{2+} |
| ⑤ | Al^{3+} | Ca^{2+} , Zn^{2+} | Pb^{2+} |
| ⑥ | Pb^{2+} | Zn^{2+} , Pb^{2+} | Al^{3+} , Zn^{2+} |

問 24 Cu^{2+} イオンを含む水溶液に塩酸を加えたとき、生じた沈殿の化学式を問 26 の下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。沈殿を生じない場合は⑧を選びなさい。

問 25 Cu^{2+} イオンを含む水溶液に硫化水素を通じたとき、生じた沈殿の化学式を問 26 の下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。沈殿を生じない場合は⑧を選びなさい。

問 26 Cu^{2+} イオンを含む水溶液に少量のアンモニア水を加えたとき、生じた沈殿の化学式を以下の選択肢①～⑧の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。沈殿を生じない場合は⑧を選びなさい。

問 24～問 26 に対する選択肢

- | | | | |
|----------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| ① CuO | ② CuSO_4 | ③ CuCl_2 | ④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ |
| ⑤ CuS | ⑥ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | ⑦ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | ⑧ 沈殿しない |

問 27 錯イオンの説明として、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～④の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① ジアンミン銀(I)イオンは配位数 2 の直線形で無色である。
- ② テトラアンミン銅(II)イオンは配位数 4 の正方形で深青色である。
- ③ テトラアンミン亜鉛(II)イオンは配位数 4 の正四面体形で無色である。
- ④ ヘキサシアニド鉄(III)酸イオンは配位数 8 の正八面体形で黄色である。

問 28 アルミニウムとその化合物について、**誤りを含むもの**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 単体は酸とも塩基とも反応する両性金属である。
- ② 単体は酸化被膜をつくり不動態となるが、濃硝酸には溶ける。
- ③ 単体を酸素中で高温に熱すると激しく燃焼し、酸化アルミニウムになる。
- ④ 単体の還元力を利用して金属単体を得る方法をテルミット反応という。
- ⑤ 単体は展性や延性に富み、電気や熱の伝導性も大きい。
- ⑥ 酸化アルミニウムはアルミナとも呼ばれる両性酸化物である。

次頁以降にも問題があります。

問題Ⅴ. 次の文章を読んで問 29～問 34 に答えなさい。

炭素を骨格として組み立てられる化合物を有機化合物という。有機化合物の成分元素の種類は、おもに炭素 C、水素 H、酸素 O、窒素 N で、他に硫黄 S、リン P、ハロゲンなどを含むこともあるが、成分元素の種類は少ない。有機物の特徴として、エタノールなどの有機溶媒に **ア** ものが多い。また、分子でできているものが多く、無機化合物に比べて融点や沸点が **イ**。

最も基本的な有機化合物は、炭素と水素だけからなる炭化水素⁽¹⁾である。炭化水素はその結合のしかたによって様々に分類される。炭素原子間の結合がすべて単結合のものを **ウ** 炭化水素といい、炭素原子間の結合に二重結合や三重結合が 1 つでもあるものを **エ** 炭化水素という。

有機化合物の化学式を決定するには、まずその化合物を精製したのち、元素分析⁽²⁾により成分元素の確認をする。その後、融点や沸点などの物理的性質、官能基などの化学的性質も確認することで構造の決定を行う。

問 29 **ア**～**エ**に入る語句の組み合わせとして、正しいものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 溶けやすい | 低い | 飽和 | 不飽和 |
| ② | 溶けやすい | 高い | 不飽和 | 芳香族 |
| ③ | 溶けやすい | 低い | 芳香族 | 飽和 |
| ④ | 溶けにくい | 高い | 飽和 | 不飽和 |
| ⑤ | 溶けにくい | 低い | 不飽和 | 芳香族 |
| ⑥ | 溶けにくい | 高い | 芳香族 | 飽和 |

問 30 下線部(1)の炭化水素に関する記述として、正しいものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 不飽和炭化水素を総称してアルカンという。
- ② アルケンの分子式は C_nH_{2n} ($n \geq 2$) で表される。
- ③ 炭素数が 2 以上のアルカンにはすべて構造異性体が存在する。
- ④ 直鎖状のアルkanは炭素数が増えるにつれて、沸点・融点が低くなる。
- ⑤ アセチレンは二酸化炭素に水を作用させると発生する。

問 31 分子式 C_5H_{12} で表すことができる化合物の異性体はいくつ存在するか。下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 1 個 ② 2 個 ③ 3 個 ④ 4 個 ⑤ 5 個 ⑥ 6 個

問 32 芳香族炭化水素に関する記述として、正しいものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① ベンゼンは、特有のにおいをもつ無色の揮発性の固体である。
- ② フタル酸の構造異性体であるテレフタル酸は、加熱すると酸無水物を生じる。
- ③ キシレンには、2 種類の異性体が存在する。
- ④ フェノール類は塩化銅(II)水溶液を加えると青～紫色を呈する。
- ⑤ 安息香酸は室温で固体であり、水溶液は弱酸性を示す。

問33 下線部(2)の元素分析に関して,ある炭化水素の元素分析の結果は,炭素 80.0%,
水素 20.0%であった。この炭化水素の組成式として,正しいものを下の選択肢①
～⑤の中から一つ選び,その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① CH_2 ② CH_3 ③ CH_4 ④ C_2H_5 ⑤ C_3H_8

問34 組成式が $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ で表されるある化合物の分子量を測定したところ, 88 であっ
た。この化合物の分子式を下の選択肢①～④の中から一つ選び,その番号を解答
欄にマークしなさい。

- ① $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ② $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ③ $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{O}_3$ ④ $\text{C}_4\text{H}_{16}\text{O}_4$

次頁以降にも問題があります。

問題VI. 次の問 35～問 41 に答えなさい。

問 35 糖に関する記述として、誤りを含むものを下の選択肢①～④の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 鎖状構造のグルコースはホルミル基をもち、還元性を示す。
- ② 糖類のうち、それ以上小さな化合物に加水分解できないものを単糖という。
- ③ グルコースは酵素によりエタノールと酸素に分解される。
- ④ スクロースは還元性を示さない非還元糖である。

問 36 二糖類に分類される化合物はどれか。下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

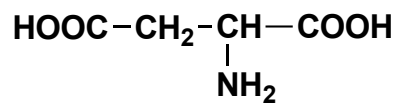
- ① グルコース ② ガラクトース ③ デンプン
- ④ スクロース ⑤ セルロース ⑥ フルクトース

問 37 アミノ酸に関する記述として、誤りを含むものを下の選択肢①～④の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

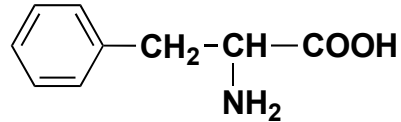
- ① タンパク質を加水分解すると、約 20 種類のアミノ酸を生じる。
- ② アミノ酸は分子中にアミノ基 ($-\text{NH}_2$) とカルボキシ基 ($-\text{COOH}$) をもつ。
- ③ アミノ酸は双性イオンになるため水に溶けにくい。
- ④ アミノ酸どうしでの縮合によりペプチドが生成する。

問 38 酸性アミノ酸を下の選択肢①～④の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

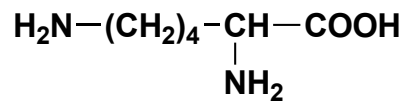
①



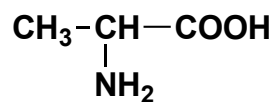
②



③



④



問 39 タンパク質に関する記述として、正しいものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① タンパク質の二次構造には、 α -シート構造や β -ヘリックス構造がある。
- ② タンパク質はアミノ酸が縮合してできるポリエステルである。
- ③ タンパク質中のベンゼン環の確認にはビウレット反応が用いられる。
- ④ ニンヒドリン反応は、タンパク質中のアミノ基の検出に用いられる。
- ⑤ ヘモグロビンは二次構造をもつタンパク質である。

問 40 合成高分子化合物に関する記述として、正しいものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① ポリアミドを形成するアミド結合は窒素-酸素結合 $\text{N}-\text{O}$ を含む。
- ② アクリロニトリルを付加重合するとポリプロピレンが得られる。
- ③ ナイロン6は縮合重合によって合成される。
- ④ ポリエステルは吸湿性が高く、乾燥しにくい。
- ⑤ 2種類以上の単量体を混合して行う重合を共重合という。

問 41 合成高分子化合物とその単量体の組み合わせについて、誤りを含むものを下の
選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

| | 高分子 | 単量体 |
|---|---------------|----------------------|
| ① | ポリエチレンテレフタレート | テレフタル酸 エチレングリコール |
| ② | ナイロン 6 6 | 酢酸エチル ヘキサメチレンジアミン |
| ③ | ポリエチレン | エチレン |
| ④ | ビニロン | 酢酸ビニル ホルムアルデヒド |
| ⑤ | ナイロン 6 | ϵ -カプロラクタム |