



令和 8 年 度

一般選抜 A 個別方式 第 1 期 問題

理 科

「化学基礎・化学」

開始の合図があるまで、この冊子を開かないこと。

注 意 事 項

1. この冊子は 1～8 頁に印刷してある。
2. 解答はすべて解答用紙の定められた欄に記入すること。解答時間は 60 分です。
3. 解答用紙に解答とは関係のない語句、記号、落書きなどがある場合には無効とする。
4. 問題冊子や解答用紙に汚れ・印刷不鮮明・乱丁・落丁がある場合は申し出ること。
5. 選択した場合、この冊子は持ち帰りなさい。

化 学

解答は、解答欄に番号あるいは記述にて示しなさい。問題中の気体はすべて理想気体としてふるまうものとし、必要なら原子量および定数は次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, Al = 27.0, Cl = 35.5, K = 39.1,
Ar = 40.0, Ca = 40.1

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$, 気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$,

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

1. 以下の問1～問10に答えなさい。

問1 次の①～⑤に示した現象のうち、化学変化であるものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 氷がとける ② 鉄くぎがさびる ③ 雷雨の後に虹が出る
④ 切ったリンゴが茶色くなる ⑤ 紙が燃える

問2 温度 0°C 、圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、メタン 2.0 g が占める体積は何 L か。有効数字2桁で答えなさい。

_____ L

問3 次の物質の組み合わせ①～⑤のうち、反応したときに硫化水素 (H_2S) が発生する組み合わせはどれか。一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 炭酸カルシウムと希塩酸
② フッ化カルシウムと濃硫酸
③ 炭酸水素ナトリウムと希塩酸
④ 硫化鉄(II)と希硫酸
⑤ 銅と濃硫酸

問4 アルミニウムの金属粉末を酸素中で完全燃焼させたところ、アルミニウムの酸化物が 5.10 g 得られた。燃焼させる前にあったアルミニウムの金属粉末の質量は何 g か。有効数字3桁で答えなさい。

_____ g

問5 次の記述①～⑤のうち、金属の性質とイオン化傾向の関係として最も適当なものはどれか。一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 金属はイオン化傾向が大きくなるにつれて熱伝導性が大きくなる。
- ② イオン化傾向が水素より小さい金属のなかには、常温で空气中に放置すると発火するものがある。
- ③ イオン化傾向が水素より大きい金属のなかには、常温で水と反応して水素を発生させるものがある。
- ④ イオン化傾向が水素より小さい金属のなかには、希硫酸と反応して二酸化硫黄を発生させるものがある。
- ⑤ イオン化傾向が水素より大きい金属はすべて王水には溶けない。

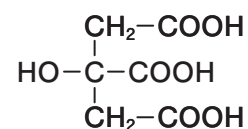
問6 炭酸水素カリウム 10 g を水に溶かして 200 mL とした溶液から 20 mL をとり、これにさらに水を加えて 100 mL とした溶液のモル濃度は何 mol/L か。有効数字 2 桁で答えなさい。

_____ mol/L

問7 塩化カルシウム 16.7 g を 300 g の水に溶かした溶液の凝固点は何℃か。有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、水のモル凝固点降下は 1.85 (K・kg/mol) とし、塩化カルシウムは水溶液中で完全に電離するものとする。

_____℃

問8 クエン酸(右の構造式)に関する次の記述①～⑤のうち、正しいものを一つ選び、番号で答えなさい。



- ① クエン酸は不斉炭素原子をもつ。
- ② クエン酸は α -アミノ酸である。
- ③ クエン酸はカルボキシ基とともにヒドロキシ基をもつので、ヒドロキシ酸である。
- ④ クエン酸はカルボキシ基を3つもつが、その水溶液は塩基性を示す。
- ⑤ 油脂はクエン酸と3つの脂肪酸がそれぞれエステル結合した化合物である。

問9 次の化合物①～⑤のうち、ヌクレオチドを構成する成分ではないものはどれか。一つ選び、番号で答えなさい。

- ① リボース ② グアニン ③ チミン ④ アラニン ⑤ リン酸

問 10 次の記述①～⑤のうち, 糖類に関する記述として最も適当なものはどれか。一つ選び, 番号で答えなさい。

- ① アミノ基とカルボキシ基の両方をもつ化合物である。
- ② 分子式が $C_m(H_2O)_n$ の形であることが多いため, 炭水化物とも呼ばれる。
- ③ 塩基を加えて加熱すると, けん化されてグリセリンと脂肪酸の塩が得られる。
- ④ 分子中にベンゼン環をもつ化合物である。
- ⑤ 羊毛の主成分であるケラチンは糖類である。

2. 酸と塩基に関する以下の問1～問5に答えなさい。

ある温度で酪酸 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 1.76 g を水に溶かして 400 mL とした溶液の pH を測定したところ、3.00 であった。

問1 この溶液の水素イオン濃度は何 mol/L か。有効数字2桁で答えなさい。

_____ mol/L

問2 この温度および濃度における酪酸の電離度を有効数字2桁で答えなさい。

電離度： _____

問3 この温度における酪酸の電離定数 K_a [mol/L] を有効数字2桁で答えなさい。

K_a : _____ mol/L

問4 この溶液の 5.00 mL をとり、水を加えて 20.0 mL としたところ、電離度は変化して問2で求めた値の2.0倍となった。この溶液の pH はいくつか。小数第1位までを答えなさい。ただし、 $\log_{10}5 = 0.70$ として計算しなさい。

pH : _____

問5 上記の問4で作成した溶液 4.00 mL を中和するのに必要な、濃度 2.00×10^{-2} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の体積は何 mL か。有効数字3桁で答えなさい。

_____ mL

3. 第3周期の非金属元素（右図）に関する以下の問1～問4に答えなさい。ただし、元素記号の左下の数字は原子番号、下の数字は原子量を表す。

		14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0

問1 第3周期の非金属元素のうちで、最もイオン化エネルギーが大きいものはどれか。また、最も電子親和力が大きいものはどれか。元素記号で書きなさい。

イオン化エネルギーが大きいもの：

電子親和力が大きいもの：

次の文章を読んで以下の問2に答えなさい。

酸化物である SiO_2 、 P_4O_{10} 、 SO_3 における中心元素の酸化数は、それぞれ **Si** が (ア)、**P** が (イ)、**S** が (ウ) である。これらはいずれも (エ) 酸化物であるので、塩基や水と反応して塩や酸を生じる。たとえば SiO_2 は水酸化ナトリウムと反応して (オ) を、 P_4O_{10} は水と反応して (カ) を、 SO_3 は水と反応して (キ) を生じる。

問2 文章中の (ア)～(ウ) にはあてはまる符号と数値を、(エ) には下記の選択肢から選んだ最も適当な語句を、(オ)～(キ) にはあてはまる化合物の組成式をそれぞれ書きなさい。

(エ) の選択肢： 酸性、中性、塩基性、両性

(ア)： _____ (イ)： _____ (ウ)： _____ (エ)： _____

(オ)： _____ (カ)： _____ (キ)： _____

次の文章を読んで以下の問3に答えなさい。

塩素の原子量は35.5であり、他の元素のように整数に近い値とはなっていない。これは塩素には ^{35}Cl と ^{37}Cl の2種類の(ク)が存在するからであるが、これらは原子核に含まれる(ケ)の数が異なる。 ^{35}Cl の(ケ)は(コ)個であり、 ^{37}Cl では(サ)個である。いま、塩素の(ク)はこの2種類だけであるとして、 ^{35}Cl 原子の相対質量を35、 ^{37}Cl 原子の相対質量を37としてそれぞれの存在比(%)を有効数字2桁で求めると、 ^{35}Cl が(シ) %、 ^{37}Cl が(ス) %となる。

問3 文章中の(ク)、(ケ)にはあてはまる語句を、(コ)～(ス)にはあてはまる数値をそれぞれ書きなさい。

(ク) : _____ (ケ) : _____

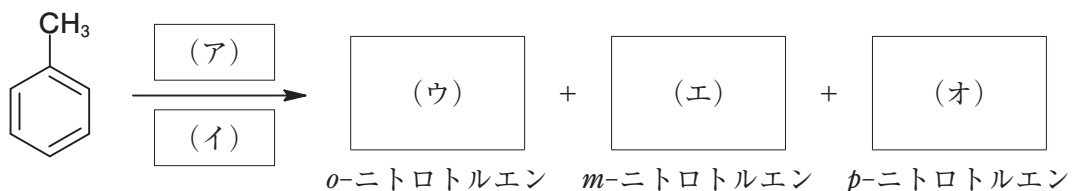
(コ) : _____ (サ) : _____ (シ) : _____ % (ス) : _____ %

問4 アルゴンは乾燥空気中に3番目に多く含まれる気体であり、体積パーセントで表した存在量は、窒素78 %、酸素21 %、アルゴン0.93 %である。この乾燥空気中のアルゴンの存在量を質量パーセントで表すといくらになるか。有効数字2桁で答えなさい。ただし、乾燥空気中には窒素、酸素、アルゴンしか含まれていないものとし、アルゴンの体積パーセントを1.0 %として計算しなさい。

_____ %

4. トルエンのニトロ化について記した次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えなさい。

ベンゼンを試薬 (ア), (イ) を用いてニトロ化するとニトロベンゼンが生成するのと同様に, トルエンのニトロ化によってもニトロ化生成物が得られるが, この場合は下記の反応式のように *o*-ニトロトルエン, *m*-ニトロトルエン, *p*-ニトロトルエンの3種類の生成物の混合物となる。

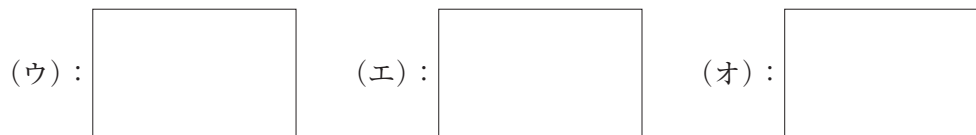


いま, トルエン 7.36 g をニトロ化したところ, 反応は 100 % 進行し, 生成した *o*-ニトロトルエン, *m*-ニトロトルエン, *p*-ニトロトルエンの割合は, 物質量の割合としてそれぞれ 58.0 %, 4.0 %, 38.0 % であった。

問1 次の組み合わせ①～⑥のうち, 反応式中の空欄 (ア), (イ) にあてはまる試薬の組み合わせとして最も適当なものはどれか。一つ選び, 番号で答えなさい。

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| (ア) | (イ) |
| ① Br ₂ | Fe |
| ② Br ₂ | H ₂ SO ₄ |
| ③ H ₂ SO ₄ | NaOH |
| ④ H ₂ SO ₄ | Fe |
| ⑤ HNO ₃ | H ₂ SO ₄ |
| ⑥ HNO ₃ | NaOH |

問2 反応式中の空欄 (ウ)～(オ) にあてはまる化合物を構造式で書きなさい。



問3 *o*-ニトロトルエン, *m*-ニトロトルエン, *p*-ニトロトルエンの関係を表す語として最も適当なものを下記①～④から一つ選び, 番号で答えなさい。

- ① 立体異性体 ② 構造異性体 ③ 鏡像異性体 ④ シス-トランス異性体

問4 生成した *o*-ニトロトルエン, *m*-ニトロトルエン, *p*-ニトロトルエンの質量はそれぞれ何 g か。有効数字2桁で答えなさい。

o- : _____ g *m*- : _____ g *p*- : _____ g

この結果について考察した次の文章を読んで、以下の問5に答えなさい。

トルエンは *o* 位に (カ) 個, *m* 位に (キ) 個, *p* 位に (ク) 個の水素原子をもつ。もし、各位置の水素原子の反応の起こりやすさに違いがなければ、生成するニトロトルエンの *o*-, *m*-, *p*- の物質比は、(カ) : (キ) : (ク) となるはずである。それが上記の割合で生成するということは、*p* 位を1としたときの各位置での水素原子の反応のしやすさは、*o* 位の水素原子が *p* 位の水素原子の (ケ) 倍, *m* 位の水素原子が (コ) 倍であると計算できる。

問5 文章中の (カ) ~ (コ) にあてはまる数値を書きなさい。なお、(ケ), (コ) は有効数字2桁で答えなさい。

(カ) : _____ (キ) : _____ (ク) : _____

(ケ) : _____ 倍 (コ) : _____ 倍

