

1 炭化水素 [2015 広島工業大]

有機化合物は炭素原子を主要な構成元素とする化合物の総称である。①炭素原子は、他の炭素原子や非金属元素の原子と、安定な σ ()結合をつくって、多様につながる能力をもつ。例えば、炭素原子は鎖状構造、枝分かれ構造や環状構造でつながることができるし、炭素原子間が単結合だけでなく、二重結合や三重結合でつながることもできる。②炭素と水素だけからできている化合物のうち、炭素原子間の結合がすべて単結合であるものを α ()炭化水素、二重結合や三重結合を含むものを β ()炭化水素、環状に結合している部分を含むものを γ ()炭化水素という。

問1. 文中の(ア)～(エ)に入る適切な語句を記せ。

問2. 下線部①に関連して、 C_4H_8 の分子式をもつ炭化水素のすべての異性体の構造式を記せ。ただし、シス-トランス異性体も含むものとする。

問3. 下線部②に関連して、炭素原子の数が10で、二重結合を2つと三重結合を1つ含む鎖状炭化水素の分子式を記せ。 []

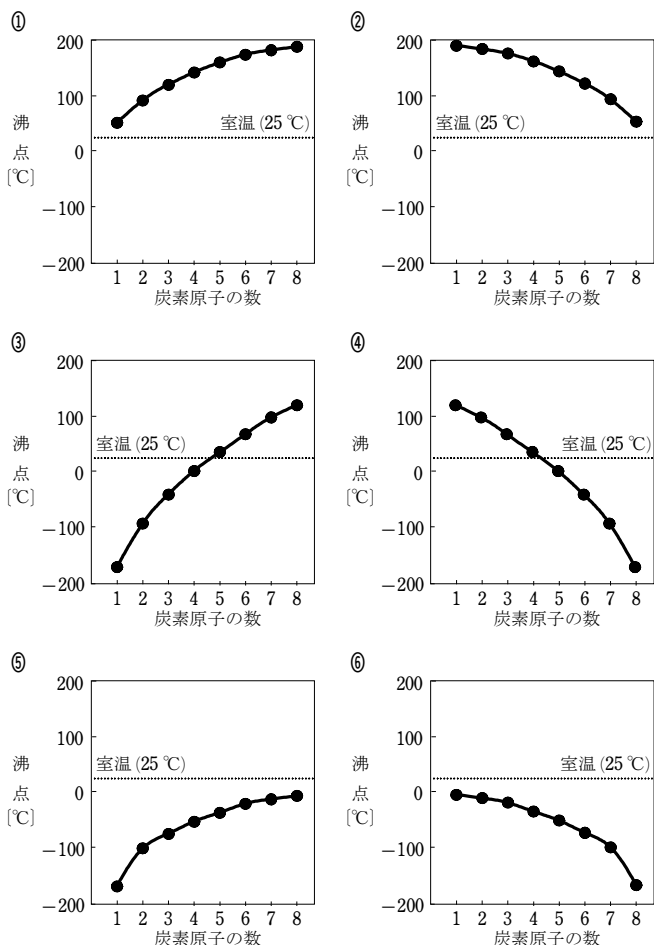
問4. 炭素原子が2個の炭化水素(エタン、エチレンおよびアセチレン)にそれぞれ当てはまる記述を、次の(a)～(d)からすべて選べ。

エタン [] エチレン [] アセチレン []

- (a) 臭素水に通すと、臭素の色が脱色される。 (b) 直線構造の分子である。
 (c) 平面構造の分子である。 (d) 炭素原子間の距離が最も長い。

2 直鎖アルカンの沸点 [2013 センター化学 I (2006～2015)]

直鎖のアルカンの炭素原子の数(1～8)と沸点の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 []



3 アルカンの反応

次のI, IIの問いに答えよ。

I 次の[]には語句を, ()には化学式と名称を入れよ。

メタンと塩素の混合気体に光を照射すると、メタンの α ()原子は順次 β ()原子で置き換えられ、はじめに γ ()を, つづいて δ (), ϵ ()を生じ、最終的には ζ ()になる。このような反応を η ()

反応という。

II ウ, エ, オ, カについて、次の問いに答えよ。

- (1) 麻酔作用の強いものはどれか。 []
 (2) それぞれの生成物の分子量から判断して、沸点の高いものから低いものの順に、ウ, エ, オ, カの記号で並べよ。 []

4 アルカン [2009 センター化学 I (2006～2015)]

アルカンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 []

- ① 炭素数1のアルカンは、天然ガスの主成分である。
 ② 炭素数2のアルカンでは、C-C結合を軸として両側のメチル基が回転できる。
 ③ 炭素数4のアルカンには、3種類の構造異性体がある。
 ④ アルカンは、シクロアルカンに比べ、分子中に含まれる水素原子の割合が大きい。
 ⑤ アルカン1 molを完全燃焼させると、水が二酸化炭素より1 mol多く生成する。

5 エチレンとプロパンの性質 [2003 センター化学 I A (1997～2006)]

次の記述a～eについて、エチレンとプロパンのそれぞれに当てはまるものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 []

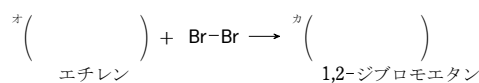
- a 1分子中では、水素の原子数が炭素の原子数の整数倍にならない。
 b 炭素-炭素間に二重結合をもっている。
 c 炭素-炭素間に三重結合をもっている。
 d 付加重合によりプラスチックが得られる。
 e 液化石油ガス(LPG)の主成分である。

	エチレン	プロパン
①	a・b	c・d
②	a・c	d・e
③	a・d	b・e
④	a・d	c・e
⑤	b・d	c・e
⑥	b・d	a・e
⑦	c・e	a・d
⑧	c・d	a・e

6 アルケンの反応

次の[]には語句を, ()には化学式を入れよ。

α ()と濃硫酸との混合物を160～170℃に加熱すると、エチレンが発生する。白金やニッケルを触媒にして、エチレンに水素を作用させると、二重結合の炭素原子にそれぞれ水素原子が結合して β ()になる。また、臭素水にエチレンを通じると、次の反応のように1,2-ジブロモエタン(二臭化エチレン)が生成するので臭素水の γ ()色が消える。このような反応を δ ()反応という。



エチレンは、適当な温度、圧力下で触媒のはたらきによって、多数の分子の間で ϵ ()反応によって重合が起こり、 ζ ()になる。

7 アルケンに対する水素付加 [1996 センター化学 (1992～1996)]

プロピン(メチルアセチレン)20 gに触媒を用いて水素を付加させ、プロパンとした。そのために必要な水素の体積[L](0℃, 1.0×10^5 Pa)と、得られるプロパンの質量[g]の組合せとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 []

	水素の体積[L]	プロパンの質量[g]
①	11.2	21
②	11.2	22
③	22.4	21
④	22.4	22
⑤	44.8	21
⑥	44.8	22

8] アルケン [2009 センター化学 I (2006~2015)]

アルケンに関する記述として正しいものを、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- ① アルケンは、水には溶けやすいが有機溶媒には溶けにくい。
- ② エチレンが縮合重合すると、ポリエチレンが生成する。
- ③ エチレンは、炭化カルシウムと水の反応により生成する。
- ④ プロペン(プロピレン)の三つの炭素原子は、同一直線上に存在する。
- ⑤ エチレンのすべての原子は、同一平面上に存在する。

[]

9] アルケンの臭素付加反応 [1999 センター化学 I B (1997~2005)]

5.60 g のアルケン C_nH_{2n} に臭素(分子量 160)を完全に反応させ、37.6 g の化合物 $C_nH_{2n}Br_2$ を得た。このアルケンの炭素数(n)はいくつか。次の ①~⑤ のうちから一つ選べ。

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

[]

10] アセチレンの反応

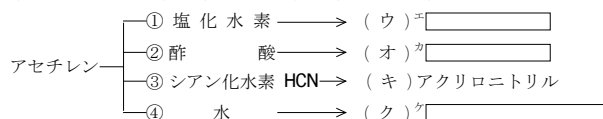
アセチレンに関して次の間に答えよ。

I. 次の [] には語句または物質名を、() には化学式または構造式を入れよ。

(1) 炭化カルシウム(カーバイド)に [] を作用させるとアセチレンが生じる。

アセチレンに ①~④ の物質を [] 反応させるとそれぞれ () ,

() , () の物質を生じる。

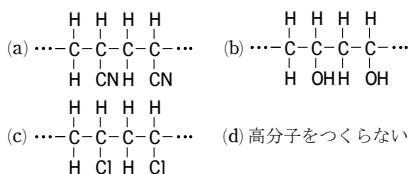


- (2) 白金を触媒として水素を反応させると、最終的に [] が生成する。
 (3) アセチレンを約 500 °C に加熱した鉄管の中を通すと、アセチレン 3 分子が重合して [] が生成する。

II. I の (ウ) (オ) (キ) (ク) には、付加重合によって高分子になるものと、付加重合をしないものがあるが、それぞれ、次の (a)~(d) のどれに該当するか適当なものを選べ。

ただし、該当するものがない場合は、「なし」と答えよ。

(ウ) [] , (オ) [] , (キ) [] , (ク) []



11] アセチレンの性質 [2001 センター化学 I B (1997~2005)]

アセチレンに関する記述として正しいものを、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- ① 分子は正四面体構造をしている。
- ② 常温・常圧では、褐色・刺激臭の気体である。
- ③ 炭酸カルシウムに水を作用させてつくられる。
- ④ 水を付加させると、ホルムアルデヒドが生成する。
- ⑤ 水素を付加させると、エタンを経てエチレンが生成する。
- ⑥ 酢酸を付加させると、酢酸ビニルが生成する。

[]

12] 炭化水素の構造・反応 [2017 立命館大]

炭素と水素のみからなる有機化合物を炭化水素といい、炭素原子のつながり方によって鎖式炭化水素と環式炭化水素に分類される。また、炭素原子がすべて単結合だけで結合した飽和炭化水素と、^a炭素原子間に二重結合や三重結合をもつ不飽和炭化水素に大別することもできる。飽和炭化水素にはアルカンや^b[]があり、不飽和炭化水素にはアルケン、アルキンなどがある。^cこれらの炭化水素は、いずれも完全燃焼によって二酸化炭素と水を生じる。一般に、アルカンのような飽和炭化水素は比較的安定であるが、アルケンのような不飽和炭化水素は、水素や臭素などと付加反応を起こしやすい。たとえば、1-ブテンに臭素を付加させると^d[]が生成する。

(1) 文章中の [あ] に当てはまる語句を記せ。

(2) 文章中の [い] に当てはまる化合物の名称を記せ。

(3) 文章中の下線部 (a) について、炭素原子の数が 10 で、分子内に二重結合 2 個と三重結合 1 個をもつ鎖式炭化水素の分子式を、次の選択肢の中から選べ。

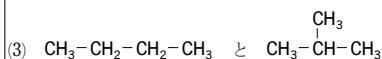
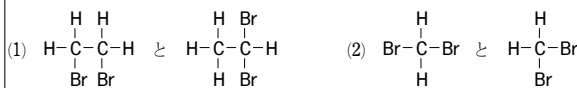
- ① $C_{10}H_{10}$ ② $C_{10}H_{12}$ ③ $C_{10}H_{14}$ ④ $C_{10}H_{16}$ ⑤ $C_{10}H_{18}$
 ⑥ $C_{10}H_{20}$

(4) 下線部 (b) について、あるアルケン 0.10 mol とプロパン 0.30 mol との混合気体を完全燃焼させるのに、酸素が 2.10 mol 必要であったとき、この混合気体に含まれるアルケンの分子式を記せ。

[]

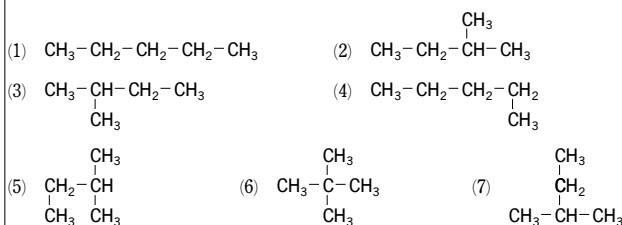
13] 異性体でない構造

次の (1)~(3) の組のうち、互いに異性体でないのはどれか。



14] 構造異性体

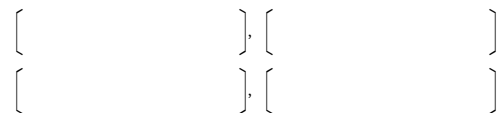
次の (1)~(7) は、いずれもペンタンを表したものである。これらのうち、同一物質は 1 つにまとめ、異性体別に分類せよ。



15] ブテンの異性体

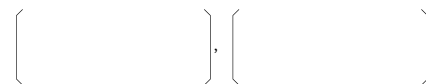
ブテン C_4H_8 には、アルケンの異性体が 4 種類、シクロアルカンの異性体が 2 種類存在する。次の問い (1)~(3) に答えよ。

(1) 考えられる 4 種類のアルケンの異性体の構造式をすべて書け。また、互いに幾何異性体の関係にあるものに * 印をつけよ。



(2) (1) で * 印をつけた幾何異性体のうち、 $-\text{CH}_3$ が $\begin{array}{c} \textcircled{1} \\ \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \\ \textcircled{2} \end{array}$ の $\textcircled{1}$ と $\textcircled{4}$ の位置にあるものを [] 型といい、 $\textcircled{1}$ と $\textcircled{3}$ の位置のものを [] 型という。

(3) シクロアルカンの 2 種類の異性体の構造式を書け。



16) 乳酸の異性体 [2003 センター化学 I B (1997~2005)]

次の文章中の空欄 [a]~[c] に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

メタン分子は炭素原子を中心とする [a] 構造をしており、各頂点にそれぞれ 1 個、合計 4 個の水素原子をもつ。一方、乳酸分子はメタンの 3 個の水素原子をカルボキシル基、メチル基、[b] 基で置き換えた構造をしており、中心の炭素原子に結合する 4 個の原子や原子団はすべて異なっている。このような炭素原子 (不斉炭素原子) をもつ乳酸分子には、一對の [c] 異性体が存在する。

	a	b	c
①	正方形	アミノ	光学
②	正方形	ヒドロキシ	シス・トランス
③	正方形	アミノ	シス・トランス
④	正四面体	ヒドロキシ	光学
⑤	正四面体	アミノ	光学
⑥	正四面体	ヒドロキシ	シス・トランス

17) 不斉炭素原子をもつ物質 [1997 センター化学 I B (1997~2005)]

次の化合物 ア~カのうち、不斉炭素原子をもつ化合物が二つある。その組合せとして正しいものを、下の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

ア $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
 イ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
 ウ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$
 エ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
 オ $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
 カ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

① イ, エ ② ウ, カ ③ エ, オ
 ④ ア, オ ⑤ イ, ウ ⑥ オ, カ

18) 有機化合物の構造異性体 [2014 センター化学 I (2006~2015)]

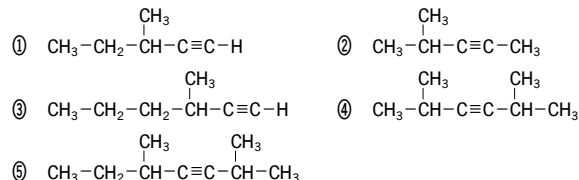
有機化合物の構造異性体に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

① ジクロロメタン (CH_2Cl_2) には、二つの構造異性体がある。
 ② エタンの水素原子の 2 個を塩素原子 2 個で置き換えた化合物には、二つの構造異性体がある。
 ③ C_4H_{10} で表される化合物には、二つの構造異性体がある。
 ④ ジメチルエーテルとエタノールは、互いに構造異性体である。
 ⑤ 酢酸とギ酸メチル (エステル的一种) は、互いに構造異性体である。

19) 水素付加と立体異性体 [2011 センター化学 I (2006~2015)]

次の記述 (ア・イ) が両方ともに当てはまる化合物の構造式として最も適当なものを、下の ①~⑤ のうちから一つ選べ。

ア 水素 1 分子が付加した生成物には、幾何異性体 (シス・トランス異性体) が存在する。
 イ 水素 2 分子が付加した生成物には、不斉炭素原子が存在する。



20) アルコールの構造と性質 [2017 弘前大]

炭化水素の水素原子を [ア] 基で置換した形の化合物を、アルコールと総称する。ただし、芳香環の水素原子を [ア] 基で置換した化合物は [イ] 類という。アルコールの分子中に [ア] 基が 1 個のものを [ウ] アルコール、2 個以上のものを [エ] アルコールと総称する。また、アルコールは、[ア] 基の結合している炭素原子に、他の炭素原子 (アルキル基) が 1 個、2 個、3 個結合しているかによって、それぞれ [オ] アルコール、[カ] アルコール、[キ] アルコールに分類される。[オ] アルコールを適当な酸化剤で酸化すると [ク] になり、さらに酸化

すると [ケ] になる。一方、[カ] アルコールが酸化されると [コ] になる。アルコールの水への溶解度は、分子量が小さいほど、また分子中の [ア] 基の数が多いほど [セ] なるので、炭化水素基の式量の大きなアルコールほど水に溶け [ソ] なる。アルコールの [ア] 基は水溶液中で電離しにくいので、水溶液は [タ] 性である。

(1) [] 内のアからスに当てはまる適切な語句を記せ。
 (2) 炭化水素はナトリウムの単体と反応しないが、アルコールの中にはナトリウムと反応して気体を発生するものもある。この気体の名称を記せ。 []
 (3) アルコール飲料 (酒) の成分であるアルコールの物質名と構造式を記せ。
 [] 構造式: []
 (4) (3) のアルコールを 130℃ から 140℃ に熱した濃硫酸に加えると生じる有機化合物の物質名と構造式を記せ。
 [] 構造式: []
 (5) (3) のアルコールを 160℃ から 170℃ に熱した濃硫酸に加えると生じる有機化合物の物質名と構造式を記せ。
 [] 構造式: []
 (6) (3) のアルコールと酢酸の混合物に、触媒として濃硫酸を少量加えて熱すると何が生じるか、反応式を使って示せ。
 []

21) エーテルの生成

次の (1), (2) の問いに答えよ。

(1) エタノールに濃硫酸を加えて 130~140℃ に加熱すると、ジエチルエーテル $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ が生成する。この変化を化学反応式で表せ。
 []
 (2) (ア)~(ウ) のエーテルは、どのようなアルコールの縮合によって得られるか。原料になるアルコールの示性式を記せ。
 (ア) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ (イ) $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9$ (ウ) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$
 (ア) [], (イ) [], (ウ) []

22) アルコールとエーテルの異性体

分子式が $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ で表される化合物すべてを構造式で表し、そのうち、単体のナトリウムを加えても水素を発生しないものに下線を付けよ。

[]

23) アルデヒドの性質と反応 [2015 センター化学 (2015~)]

アルデヒドに関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の ①~⑤ のうちから一つ選べ。

① アルデヒドを還元すると、第一級アルコールが生じる。
 ② アルデヒドをアンモニア性硝酸銀水溶液と反応させると、銀が析出する。
 ③ アセトアルデヒドを酸化すると、酢酸が生じる。
 ④ メタノールを、白金や銅を触媒として酸素と反応させると、アセトアルデヒドが生じる。
 ⑤ エチレン (エテン) を、塩化パラジウム (II) と塩化銅 (II) を触媒として水中で酸素と反応させると、アセトアルデヒドが生じる。

24 カルボニル化合物 [1997 星薬科大]

分子式 C_2H_4O をもつカルボニル化合物について次の問い(1)～(4)に答えよ。

- (1) この化合物を二クロム酸カリウムで酸化したとき、生成する化合物の名称と構造式を書け。 []
- (2) この化合物は水銀(II)塩を触媒として、化合物 A と水との付加反応によりつくられる。化合物 A の名称を書け。 []
- (3) この化合物の特徴的な定性反応の名称を 3 つ書け。 [], [], []
- (4) この化合物の同族体である分子式 C_3H_6O のカルボニル化合物には 2 つの異性体がある。これらの構造式を書け。 [], []

25 アルデヒドの性質と反応 [2000 東京女子大]

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは還元性があり、銀鏡反応を示し、フェーリング液を還元するが、アセトンはアルデヒドより安定で還元性を示さない。

- (1) メタノールからホルムアルデヒドが生成する反応の反応式を示せ。 []
- (2) 酸化されてアセトンになる第二級アルコールは何か、その物質名と構造式をそれぞれ示せ。 [], []
- (3) 銀鏡反応およびフェーリング液の還元反応において、ホルムアルデヒドが変化してできる物質もまた還元性をもつ。この物質は何か、構造式で示せ。また、化合物の化学構造と還元性の有無との関係を、構造式を書いて説明せよ。 []

26 アセトンの生成と性質

空欄の [] に語句、() に示性式を入れよ。

ア [] に水を付加するとイ [] が生じる。これを酸化剤で酸化するとアセトンが生成する。アセトンは水によくウ []。また、有機溶媒として重要である。アルデヒドの一種エ()はアセトンと互いに構造異性体である。

27 アルコールの推定 [2014 駒澤大]

ある化合物 X は、炭素原子、水素原子、および酸素原子で構成される一価アルコールであり、また、第二級アルコールでもある。7.4 mg の化合物 X を完全燃焼させたところ、二酸化炭素と水が生成した。生成した二酸化炭素と水の質量は、それぞれ 17.6 mg と 9.0 mg であった。

また、化合物 X を分子内で脱水すると、幾何異性体が存在する化合物 Y が生成した。つづいて、化合物 Y に塩化水素を付加させると、化合物 Z が得られた。

(H=1.0, C=12, O=16)

問 1 第二級アルコールについて、最も適当なものを次の ①～⑤ から選べ。 []

- ① 第二級アルコールは、酸化されるとアルデヒドになる。
 ② 一般的に、第二級アルコールよりも、第三級アルコールの方が酸化されやすい。
 ③ 第二級アルコールは水に溶けると弱酸性を示すが、フェノールは水に溶けると弱塩基性を示す。
 ④ エタノールは第二級アルコールである。
 ⑤ 第二級アルコールのなかには、光学異性体をもつものがある。

問 2 化合物 X の分子式を求めよ。 []

問 3 化合物 X の構造式を記せ。 []

問 4 化合物 Y の幾何異性体のうち、トランス体の構造式を記せ。 []

問 5 化合物 Z の構造式を記せ。 []

28 カルボン酸の性質と反応 [2001 立命館大]

分子中にア [] 基をもつ化合物をカルボン酸という。また、乳酸のようにア [] 基とイ [] 基をもつ化合物をヒドロキシ酸、アラニンのようにア [] 基とウ []

基をもつ化合物をアミノ酸という。

ギ酸は最も簡単なカルボン酸で、構造中にア [] 基のほかにエ [] 基に相当する部分を含むので還元性を示す。酢酸は食酢中にも含まれ、純粋なものは冬季に凍結するので氷酢酸とよばれる。酢酸の水溶液は弱い酸性を示し、水酸化ナトリウム水溶液に酢酸を加えると反応して酢酸ナトリウムとなる。酢酸ナトリウム水溶液に塩酸を加えると酢酸が遊離するが、二酸化炭素を通じても酢酸は遊離しない。このことから、酢酸の酸性は、塩酸よりもオ [] こと、ならびに、二酸化炭素の水溶液よりもカ [] ことがわかる。

カルボン酸には、上に述べた 1 価カルボン酸のほかに、シュウ酸、フマル酸、フタル酸やマレイン酸のように、同一分子内にア [] 基を 2 個もつ 2 価カルボン酸がある。このうち、フマル酸とマレイン酸は互いに立体異性体の一種であるキ [] 異性体であり、シス型のク [] は加熱すると脱水反応により A [] になる。

一方、上に述べたカルボン酸のうち、乳酸とアラニンには H [] 原子が 1 つ存在するため、互いに鏡像の関係にある 2 通りの立体構造がある。これらを互いに G [] 異性体という。

(1) 文章中のア []～ケ [] について、最も適当な語句を下記の語群から選べ。

- (a) アミノ (b) アルデヒド (c) カルボキシ (d) ケトン
 (e) スルホ (f) ヒドロキシ (g) ニトロ (h) 強い
 (i) 弱い (j) シス (k) トランス (l) 幾何
 (m) 光学 (n) フマル酸 (o) マレイン酸

(2) 文章中のア [] について、最も適当な化合物名を記せ。

(3) 文章中の B [] について、最も適当な語句を記せ。

29 酢酸

酢酸に関して次の各問いに答えよ。

- (1) アセトアルデヒドから酢酸をつくるときの変化を化学反応式で示せ。 []
- (2) 酢酸分子の中にある有機酸の性質を示す特有の官能基の名称を記せ。 []
- (3) 酢酸 2 分子から水 1 分子がとれて結合した化合物を、何というか。 []

30 カルボン酸 [2009 センター化学 I (2006～2015)]

6 種類のカルボン酸 (A～F) は、下の解答群に示す化合物 (①～⑥) のうちのいずれかである。これらについて、次のア～エに記述されたことがわかっている。下の問い(a・b)に答えよ。

ア 同じ質量の A～F を中和するとき、最も多量の水酸化ナトリウムを必要とするのは C である。

イ 触媒を用いて A～C に水素を付加させると、いずれも D を生じる。

ウ 触媒を用いて E に水素を付加させると、F を生じる。

エ F は D の異性体である。

a C として最も適当なものを、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 []

b E として最も適当なものを、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 []

- ① $CH_3-C \equiv C-COOH$
- ②
- ③
- ④
- ⑤ $CH_3CH_2CH_2COOH$
- ⑥

31ギ酸[2008 センター化学 I (2006~2015)]

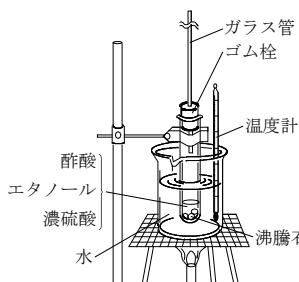
ギ酸に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① アルデヒド基とカルボキシル基をもつ。
- ② 分子量が最も小さいカルボン酸である。
- ③ アンモニア性硝酸銀水溶液に加えると、銀が析出する。
- ④ アセトアルデヒドの酸化により得られる。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素が発生する。

32エステル合成実験[2011 センター化学 I (2006~2015)]

次の操作1~4からなる実験について、下の問い(a・b)に答えよ。

操作1 乾いた試験管Aに酢酸とエタノールを2mLずつ入れて振り混ぜ、さらに濃硫酸を0.5mL加えた。この試験管Aに沸騰石を入れて、十分に長いガラス管を取りつけ、右図に示すように80℃の水の入ったビーカーの中で5分間加熱した。



操作2 この試験管Aの内容物を冷却したのち、炭酸水素ナトリウムの飽和水溶液を少量ずつ加えて中和した。

操作3 試験管Aの内容物が水層と生成物の層の2層に分離したので、生成物の層を乾いた試験管Bに移した。

操作4 試験管B内の生成物の一部を別の試験管Cに移し、十分な量の水酸化ナトリウム水溶液を加えて、熱水中で振り混ぜながら加熱して反応させた。

a 操作1~3に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 操作1で試験管Aに沸騰石を入れるのは、突沸(突発的な沸騰)を防ぐためである。
- ② 操作1で試験管Aに長いガラス管を取りつけるのは、蒸発した内容を冷却して、液体に戻すためである。
- ③ 操作2では、二酸化炭素が発生した。
- ④ 操作2の中和の結果、試験管Aの内容物が分離したとき、生成物の層は下層であった。
- ⑤ 操作3で試験管Bに移した生成物には、果実のような芳香があった。

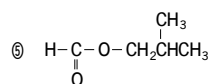
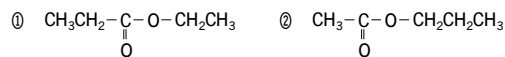
b 操作4の反応に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 試験管Cの内容物に水酸化ナトリウム水溶液を加えた直後は2層に分離していたが、反応が十分に進行すると分離なくなり、均一な溶液になった。
- ② 反応後の溶液からは、酢酸の刺激臭がした。
- ③ この反応では、エタノールが生成した。
- ④ この反応は、けん化と呼ばれる。
- ⑤ 水酸化ナトリウムの水溶液の代わりに希硫酸を用いた場合、加えた直後は試験管の内容物は2層に分離しているが、反応が十分に進行すると分離なくなり、均一な溶液になる。

33エステル加水分解生成物[2007 センター化学 I (2006~2015)]

分子式C₅H₁₀O₂で表されるエステルを加水分解して得られた化合物について、次の実験結果(a・b)を得た。もとのエステルの構造式として最も適当なものを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。

- a 得られたアルコールは、ヨードホルム反応を示した。
- b 得られたカルボン酸は、アンモニア性硝酸銀水溶液を還元した。



34エステルの加水分解[2015 センター化学 (2015~)]

示性式C_mH_{2m+1}COOC_nH_{2n+1}で表されるエステル1.0molを完全に加水分解したところ、2種類の有機化合物がそれぞれ74g生成した。このときmおよびnの数の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。(H=1.0, C=12, O=16)

	m	n
①	2	2
②	2	4
③	3	2
④	3	4
⑤	4	2
⑥	4	4

35油脂

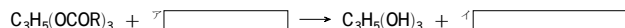
次の文の空欄に、適当な語句または数字を入れよ。

油脂は「 価アルコールの「 と脂肪酸との「 である。構成脂肪酸に、ステアリン酸などのような「 級「 脂肪酸を多く含む油脂は常温で「 体に、「 級「 脂肪酸、またはオレイン酸などのような「 級「 脂肪酸を多く含む油脂は常温で「 体になりやすい。

36油脂のけん化

次の に適する、係数をつけた化学式を記入せよ。

油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、けん化されてグリセリンとセッケンが得られる。



37油脂とセッケン[2008 秋田大]

動植物の体内に多く含まれる油脂は、^(a)グリセリン1分子と高級脂肪酸3分子との **X** である。右に油脂を構成する主な高級脂肪酸A~Eの示性式が示されている。油脂の性質はこのような脂肪酸の炭化水素基によって決定される。油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱して加水分解する反応を **Y** といい、得られる脂肪酸ナトリウム塩がセッケンである。セッケンの脂肪酸イオンは水中で炭化水素基を内側に向けて、^(b)球状に集合した粒子を形成する。

脂肪酸	示性式
A	C ₁₅ H ₃₁ COOH
B	C ₁₇ H ₂₉ COOH
C	C ₁₇ H ₃₁ COOH
D	C ₁₇ H ₃₃ COOH
E	C ₁₇ H ₃₅ COOH

1) **X**、 **Y** にあてはまる最も適する語句を記せ。

X { }, **Y** { }

2) 下線部(a)のグリセリンの示性式を記せ。 []

3) 高級脂肪酸として適当でないものを次の①~⑥から1つ選べ。 []

- ① オレイン酸 ② マレイン酸 ③ リノール酸
- ④ リノレン酸 ⑤ パルミチン酸 ⑥ ステアリン酸

4) 脂肪酸A~Eの1つのみを構成成分とする油脂をそれぞれ等しい質量だけ用いてニッケルを触媒として完全に水素を付加したとき、水素が最も多く付加されるものはどの脂肪酸からなる油脂であるかを記号で答えよ。 []

5) 脂肪酸A~Eの1つのみを構成成分とする油脂をそれぞれ等しい質量だけ用いて、完全にセッケンを生成したとき、必要な水酸化ナトリウムが最も多くなるのはどの脂肪酸からなる油脂であるかを記号で答えよ。 []

6) 下線部(b)の球状に集合した粒子の名称を記せ。 []

7) A~Eの脂肪酸1つを完全燃焼させたところ、CO₂ 39.6mgとH₂O 14.4mgが生成した。この脂肪酸を記号で答えよ。H=1.0, C=12.0, O=16.0 []

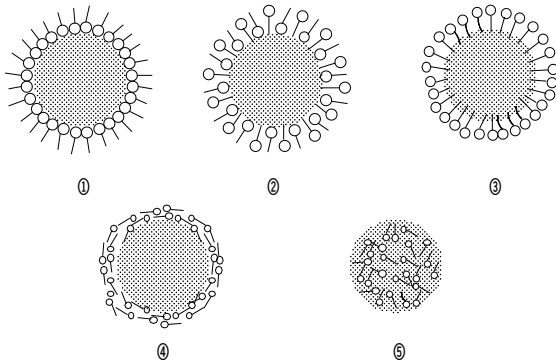
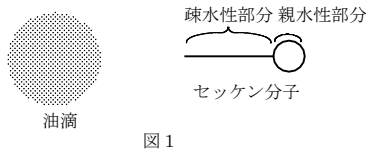
38 油脂とセッケン [2010 センター化学 I (2006~2015)]

油脂およびセッケンに関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 []

- ① 構成脂肪酸として不飽和脂肪酸を多く含む常温で液体の油脂は、触媒を用いて水素を付加させると、融点が高くなって常温で固体になる。
- ② 油脂に十分な量の水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、グリセリンと脂肪酸ナトリウムが生成する。
- ③ セッケンを水に溶かすと、その水溶液は弱酸性を示す。
- ④ セッケン水に食用油を加えてよく振り混ぜると、乳化する。
- ⑤ セッケン水に塩化カルシウム水溶液を加えると、沈殿が生じる。

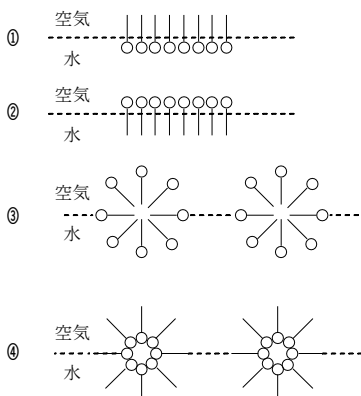
39 セッケンの乳化作用 [2008 センター化学 I (2006~2015)]

油をセッケン水に入れて振り混ぜると、微細な油滴となって分散する。このときのセッケン分子と油滴が形成する構造のモデル図(断面の図)として最も適当なものを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし、油滴とセッケン分子を図1のように表す。 []



40 水面上のセッケン分子の構造 [2005 センター化学 I A (1997~2006)]

純水の表面に少量のセッケン水を滴下すると、セッケンの薄い膜が水面に生じる。このときの水面におけるセッケン分子の状態のモデル図として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、親水基を○、疎水基(親油基)を—、セッケン分子を○—で表す。 []



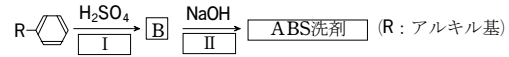
41 セッケンと合成洗剤 [2008 撰南大]

油脂に水酸化ナトリウムを加えて加熱すると、油脂は化合物 A と脂肪酸のナトリウム塩(セッケン)になる。この分解反応を「」という。セッケンは、¹性の炭化水素基と²性のイオンの部分からできている。セッケンを水に溶かすと、脂肪酸イオンは¹性部分を³側に、²性部分を⁴側にして粒子をつくる。この粒子を⁵という。

衣服に付着した油は水と混じらないが、セッケン水を加えると油はセッケンの 理由

性部分に囲まれ細かい粒子になって水の中に分散・乳化される。また、セッケン水の表面では、セッケンの 性部分は³に、¹性部分は⁴に向けて並ぶことにより、水の⁵は著しく下がる。このため、セッケン水は繊維などの隙間にしみこみやすい。セッケンの洗浄作用はこの二つの共同作業によるとされている。セッケンは Ca^{2+} 、 Mg^{2+} などを多く含む硬水や海水では、その洗浄力が低下する。

一方、硬水や海水でも洗浄力を示す合成洗剤のアルキルベンゼンスルホン酸塩(ABS洗剤)は、下式に示す反応により合成されている。ABS洗剤はスルホン酸のナトリウム塩であるため、その水溶液は⁷である。



- (1) ア~ウに最も適する語句をそれぞれ下から選べ。
(a) アセチル化 (b) エステル化 (c) けん化 (d) 浸透圧 (e) ゾル
(f) 疎水コロイド (g) 乳化 (h) 表面張力 (i) ミセル
- (2) 1~7に最も適する語句をそれぞれ下から選べ。
(a) 塩基性 (b) 外 (c) 空中 (d) 酸性 (e) 親水 (f) 水中
(g) 疎水 (h) 中性 (i) 内
- (3) 式中のIおよびIIに該当する反応名をそれぞれ下から選べ。
I() II()
(a) アルキル化 (b) エーテル化 (c) ジアゾ化 (d) 中和
(e) スルホン化
- (4) AおよびBの構造式を書け。
A[] , B[]

42 セッケンの構成と性質 [2002 センター化学 I A (1997~2006)]

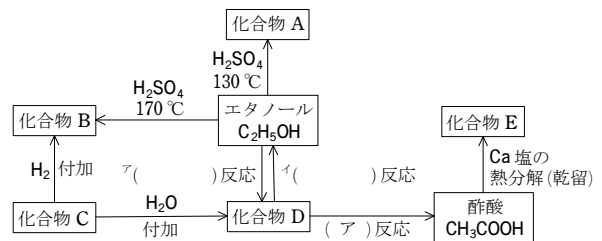
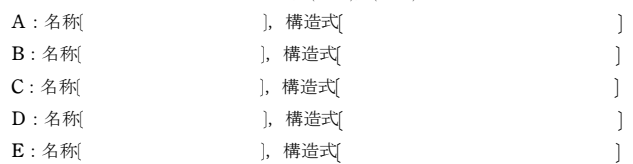
セッケンに関する記述として正しいものを、次の①~⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① セッケンの洗浄能力は、硬水中よりも軟水中の方が劣る。
- ② セッケンは、アミノ酸のアルカリ金属塩である。
- ③ セッケンを溶かした水溶液は、酸性を示す。
- ④ ビーカーに入れたセッケン水に、横から光線を当てると、光の進路が見える。
- ⑤ セッケンを溶かした水溶液の表面張力は、純水の表面張力より大きい。
- ⑥ セッケンは、油を包み込んで、水中に分散させる働きがある。

43 エタノールの関連化合物 [2013 富山県立大]

次の各問に答えよ。

- (1) 以下の図は、エタノールとその関連化合物の反応を表している。有機化合物A~Eに適切な名称と構造式をそれぞれ記せ。また、(ア)、(イ)に適切な反応名を記せ。



- (2) 炭素、水素、酸素のみでできた化合物 F がある。この化合物 12 mg を完全に燃焼させると、二酸化炭素 26.4 mg と水 14.4 mg が得られた。化合物 F の組成式を求めよ。(H=1.0, C=12, O=16) []

- (3) (2)の化合物 F の分子量は 60 だった。この化合物は、単体のナトリウムと反応しない。化合物 F の構造式を記せ。その構造に決定した理由も簡単に示せ。 []

理由 []

44 質量百分率による組成式の決定

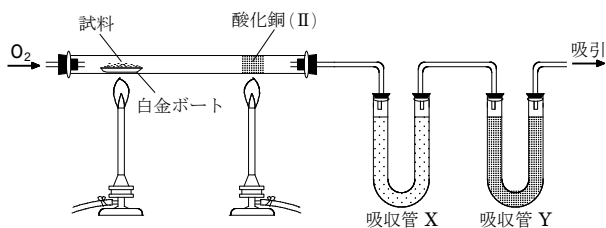
ある有機化合物を元素分析した結果、C 40.3%，H 6.7% で、残りはすべて酸素であることがわかった。この値から組成式を求めよ。 []

45 元素分析 [2014 同志社大]

炭素、水素、酸素のみから構成され、酸無水物に分類される分子量 130 の有機化合物 D がある。(H=1.0, C=12, O=16)

(a) 下図の元素分析装置を用いて、6.5 mg の D を完全燃焼させ、気体を塩化カルシウムを充填した吸収管 X、ソーダ石灰を充填した吸収管 Y の順に通じたところ、吸収管 X の重量は 4.5 mg 増加し、吸収管 Y の重量は 13.2 mg 増加した。

一方、(b) D を完全に加水分解すると、有機化合物 E と F が生じた。E と F に炭酸水素ナトリウムを加えると、いずれからも発泡が観察された。また、E は還元性を示し、F は不斉炭素原子をもっていることがわかった。



(有機化合物の元素分析装置図)

(1) 吸収管 X と Y それぞれで吸収される物質を物質名で答えよ。

X [] Y []

(2) 図の吸収管 X と Y のつなぐ順序をかえ、6.5 mg の D を完全燃焼させ、気体を吸収管 Y、吸収管 X の順に通じた。このときの吸収管 X と Y の重量増加は、下線部 (a) の場合と比較してそれぞれどのように変化するか。「大きくなる」、「変わらない」、「小さくなる」のいずれかで答えよ。 X [] Y []

(3) D の分子式を答えよ。 []

(4) E、F の構造式を記せ。

E [] F []

(5) 下線部 (b) の実験で、E が 23 g 生じた。このときの F の生成量 [g] を整数で答えよ。 [] g

46 元素分析と示性式 [2015 東京都大]

炭素、水素、酸素からなる化合物 13.2 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 26.4 mg と水 10.8 mg が生じた。また、この化合物を水酸化ナトリウム水溶液とともに加熱したところ、カルボン酸のナトリウム塩とアルコールが得られた。この化合物の示性式としてありうるものを次の ①～⑩ から 1 つ選べ。H=1.00, C=12.0, O=16.0 []

- ① CH₃CHO ② CH₃COOH ③ C₂H₅CHO ④ C₂H₅COOH
 ⑤ CH₃COOCH₃ ⑥ CH₃OC₂H₅ ⑦ CH₃COOC₂H₅ ⑧ C₂H₅COOC₂H₅

47 官能基 [1996 信州大]

メタンの水素原子 1 個を次の (1)～(10) に示した各官能基で置換した化合物の名称を書け。

- (1) -COOH [] (2) -OH []
 (3) -CHO [] (4) -COCH₃ []
 (5) -OC₂H₅ [] (6) -C₂H₅ []
 (7) -CH=CH₂ [] (8) -COOC₂H₅ []
 (9) -NH₂ [] (10) -C₆H₅ []

48 ブタンの置換反応 [2017 センター化学 (2015～)]

化合物 A は、ブタンと塩素の混合気体に光をあてて得られた生成物の一つであり、ブタン分子の水素原子 1 個以上が同数の塩素原子で置換された構造をもつ。ある量の化合物 A を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 352 mg、水が 126 mg 生成した。化合物 A は 1 分子あたり何個の塩素原子をもつか。正しい数を、次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。ただし、化合物 A のすべての炭素と水素は、それぞれ二酸化炭素と水になるものとする。(H=1.0, C=12, O=16, Cl=35.5) [] 個

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6