

原子量 H=1.0 C=12 O=16 Br=80

1

次の文中の()に適切な語句を入れ、下の問いに答えよ・

溶鉱炉に赤鉄鉱(主成分 Fe_2O_3)などの鉄鉱石、コークス、(ア)を入れて熱風を吹き込むと、コークスが燃焼し、生じた(イ)によって鉄の酸化物が還元され、銑鉄が得られる。この銑鉄に酸素を吹き込むと、鋼が得られる。また、鉄鉱石中に含まれる二酸化ケイ素などは、(ア)と反応し、(ウ)となって取り除かれる。

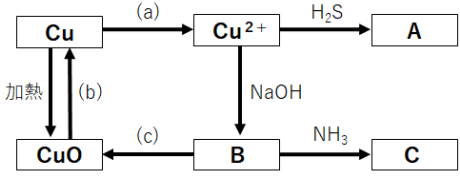
(問) 鉄の酸化物の化学式を Fe_2O_3 として、下線部の変化を化学反応式で表せ。

2

銅とその化合物の相互関係を図に示す。次の各問に答えよ。

- (1) A～Cの化学式および色をそれぞれ記せ。ただしCは錯イオンである。
(2) (a)～(c)にあてはまる試薬または操作を次から選び、記号で示せ。

(ア) H_2 (イ) O_2 (ウ) HCl (エ) HNO_3 (オ) 加熱



3

次の文中の()に適切な語句を入れ、下線部①～④の変化をイオン反応式で表せ。

①クロム酸カリウム水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、(ア)色の沈殿を生じる。また、②クロム酸カリウム水溶液に酢酸鉛(II)水溶液を加えると、(イ)色の沈殿を生じる。

③二クロム酸カリウム水溶液に少量の水酸化カリウム水溶液を加えると、水溶液は(ウ)色になるが、④これに希硫酸を加えると、再びもとの色にもどる。二クロム酸カリウム水溶液に希硫酸を加えたものは、強い(エ)作用を示す。

4

(1)～(5)にあてはまるイオンを下の(ア)～(カ)から1つずつ選べ。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、赤褐色の沈殿を生じる。
(2) アンモニア水を加えると、はじめは青白色の沈殿を生じるが、過剰に加えると深青色の水溶液になる。
(3) クロム酸カリウム水溶液を加えると、赤褐色の沈殿を生じる。
(4) 塩酸を加えると、白色の沈殿を生じる。この沈殿は熱水に溶ける。
(5) 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、はじめは白色の沈殿を生じるが、過剰に加えると無色の水溶液になる。アンモニア水でも同様の変化が起こる。

(ア) Ag^+ (イ) Ca^{2+} (ウ) Cu^{2+} (エ) Fe^{3+} (オ) Pb^{2+} (カ) Zn^{2+}

5

実験に関する次の文を読み、下の各問に答えよ。

Ag^+ 、 Cu^{2+} および Fe^{3+} を含む混合水溶液から、各イオンを別々の沈殿として取り出す実験を行った。まず、この水溶液に塩酸を加え、(ア) 白色沈殿を生じさせた。これをろ過し、ろ液に硫化水素を十分に吹き込み、(イ) 黒色沈殿を生じさせた。これをろ過したのち、ろ液を煮沸してから(A) 硝酸を加えさらにアンモニア水を十分に加えて、(ウ) 赤褐色沈殿を生じさせた。

- (1) 下線部(ア)～(ウ)の沈殿の化学式を示せ。
(2) 下線部(A)の操作を行う理由を簡潔に述べよ

6

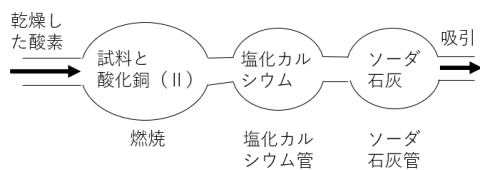
次の化合物について、下の各問に答えよ。

(ア) CH_3CHO (イ) CH_3COCH_3 (ウ) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (エ) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (オ) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
(カ) CH_3NH_2

- (1) 各化合物中に下線を付した官能基について、それぞれの名称を記せ。
(2) 各化合物は、官能基による分類では何と呼ばれるか。その名称を記せ。
(3) これらの化合物の中から、次の(a), (b)にあてはまるものをそれぞれ選べ。
(a) 酸性を示すもの (b) 塩基性を示すもの

7

図は、元素分析装置を模式的に示したものである。炭素と水素からなる化合物 10.5mg を完全燃焼させたところ、水 18.9mg と二酸化炭素 30.8mg を得た。



- (1) 酸化銅(II)はどのような役割をしているか。
- (2) 塩化カルシウム管とソーダ石灰管は、それぞれどのような役割をしているか。
- (3) 塩化カルシウム管とソーダ石灰管の順番を逆にしてはいけないのはなぜか。
- (4) 元素分析結果から、化合物中の炭素原子と水素原子の質量パーセントを求めよ。

8

炭素、水素、酸素だけからなる有機化合物 3.3mg を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素が 6.6mg、水が 2.7mg 得られた。この化合物の組成式を求めよ。

9

次の文中の（ ）に適当な語句を入れよ。

炭素原子間の結合が自由に回転できないために生じる立体異性体を（ ア ）異性体という。(ア)異性体は、二重結合をもつ化合物などに見られる。(ア)異性体のうち、炭素原子間の結合をはさみ、同種の原子や原子団が同じ側に位置するものを（ イ ）形、反対側に位置するものを（ ウ ）形をいう。

4つの異なる原子、原子団が結合している炭素原子を（ エ ）という。(エ)をもつ分子には右手と左手、または鏡に対する実像と虚像の関係にある2つの異性体が存在している。このような立体異性体を（ オ ）異性体という。

10

次の問いに答えよ。

- (1) 次の化合物のうち、シス-トランス異性体が存在するものをすべて選べ。
(ア) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ (イ) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ (ウ) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$
(エ) $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ (オ) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{COOH})_2$
- (2) 次の化合物のうち、鏡像異性体が存在するものをすべて選べ。
(ア) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ (イ) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
(ウ) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (エ) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$ (オ) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$

11

次の各問に答えよ。

- (1) 炭化水素の一般式を C_nH_m として、炭化水素の完全燃焼を化学反応式で表せ。
- (2) ある炭化水素 1mol を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 4mol と水 4mol が生成した。この炭化水素の分子式を示せ。
- (3) あるアルケン C_nH_{2n} 1mol を完全燃焼させるのに、酸素が 3mol 必要であった。このアルケンの分子式を示せ。

12

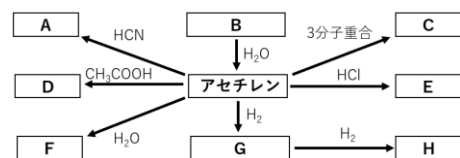
次の実験1，2について、下の各問に答えよ。

- 実験1 メタノールを試験管にとり、米粒大のナトリウムの小片を1つ加えた。
実験2 メタノールを試験管にとり、加熱した銅線を液面近くまで差しこんだ。

- (1) 実験1で起こった変化を化学反応式で表せ。
- (2) 実験2で銅線を差しこんだとき、銅線の色は何色から何色に変化したか。
- (3) 実験2でメタノールは何に変化したか。物質名と化学式を記せ。

13

図は、アセチレン $\text{CH}\equiv\text{CH}$ を原料とする各種の有機化合物の合成経路を示している。A～Hにあてはまる化合物の示性式と名称を記せ。



13

次の①～⑨の有機化合物のうち、ヨードホルム反応を示すものをすべて選べ。

- ① CH_3-OH ② $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ ③ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ ④ $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
⑤ $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{H}$ ⑥ $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ⑦ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{H}$
⑧ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ⑨ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$