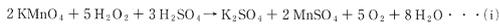
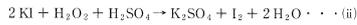


【II】 酸化還元反応に関する次の文章を読んで、下の問5～7に答えなさい。(解答記号 e ~ o)

硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に過酸化水素水を加えると、(i)式で示した酸化還元反応が進行して溶液の赤紫色が消失する。



硫酸酸性のヨウ化カリウム水溶液に過酸化水素水を加えると、(ii)式で示した酸化還元反応が進行して溶液が褐色に変化する。



上に示した(i)式の酸化還元反応では、e が f されているので、e に含まれる g 原子の酸化数が増加し、h が i されているので、h に含まれる j 原子の酸化数が減少している。

また、(ii)式の酸化還元反応では、k H_2O_2 が l 剤として、m KI が n 剤として働いた酸化還元反応が進行している。

問5 文章中の空欄 e ~ j にあてはまる化学式、元素記号、語句として最も適切なものを、次の①～⑨からそれぞれ選びなさい。

- ① H_2O_2 ② H_2SO_4 ③ KMnO_4 ④ H ⑤ Mn
⑥ O ⑦ S ⑧ 還元 ⑨ 酸化

問6 文章中の空欄 k ~ n にあてはまる記述、語句として最も適切なものを、次の①～⑥からそれぞれ選びなさい。

- ① 水素イオン H^+ を失う ② 水素イオン H^+ を受け取る
③ 電子 e^- を失う ④ 電子 e^- を受け取る
⑤ 還元 ⑥ 酸化

問7 濃度不明の過酸化水素水 20.0 mL を、ホールビュレットを用いて正確に三角フラスコにはかりとった。ビュレットに入れた硫酸酸性の 0.100 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定すると、終点までに 10.0 mL の滴下が必要であった。滴定実験の結果をもとに算出される過酸化水素水のモル濃度 [mol/L] として最も適切な数値を、次の①～⑤から選びなさい。

- o mol/L
① 1.00×10^{-2} ② 2.00×10^{-2} ③ 5.00×10^{-2}
④ 1.00×10^{-1} ⑤ 1.25×10^{-1}

【III】 化学平衡に関する次の文章を読んで、下の問8と問9に答えなさい。(解答記号 p ~ q)

温度 T [K] において、6.0 mol の酢酸に 6.0 mol のエタノールを作用させたところ、次の(iii)式で示される平衡状態となった。



問8 平衡状態の混合物中に存在する酢酸エチルの物質質量 [mol] として最も適切な数値を、次の①～⑥から選びなさい。ただし、温度 T [K] における(iii)式の平衡定数を 4.0 とする。

- p mol
① 1.0 ② 2.0 ③ 3.0 ④ 4.0 ⑤ 5.0 ⑥ 6.0

問9 この反応が平衡状態にあるとき、次のA～Cのように条件を変えると、平衡はどのように移動するか。最も適切な組合せを、下の①～⑨から選びなさい。ただし、酢酸エチルが生成する反応は、発熱反応である。

- A T [K] を保ったまま、平衡状態の混合物に逆反応の活性化エネルギーを低下させる触媒を加える。
B 平衡状態の混合物を T [K] より低い温度に冷却する。
C T [K] を保ったまま、平衡状態の混合物に水酸化ナトリウム水溶液を加える。

	A	B	C
①	右に移動する	左に移動する	移動しない
②	右に移動する	右に移動する	左に移動する
③	右に移動する	移動しない	右に移動する
④	左に移動する	左に移動する	移動しない
⑤	左に移動する	右に移動する	左に移動する
⑥	左に移動する	移動しない	右に移動する
⑦	移動しない	左に移動する	移動しない
⑧	移動しない	右に移動する	左に移動する
⑨	移動しない	移動しない	右に移動する

3 硝酸に関する次の文章を読んで、下の問1～8に答えなさい。(解答記号 a ~ l)

硝酸は常温・常圧では無色の液体として存在し、水に任意の割合で混ざる。かつては硝酸が a 性質を利用して、チリ硝石(主成分は硝酸ナトリウム)と濃硫酸との混合物を加熱することによって硝酸が工業的に製造されていた。しかし、現在では窒素と水素から d 法によって合成されるアンモニアを原料として次のように製造されている。f を触媒として、アンモニアを約 800 ~ 900℃ で空気中の酸素と反応させると、g と水蒸気が生成する。生成した g は常温・常圧で空気中の酸素によって酸化され、h となる。h を温水中に溶解すると硝酸が得られる。この硝酸の工業的製法を e 法という。

希硝酸は b ので、イオン化傾向が水素よりも小さい銅や銀などの金属単体を溶解することができる。希硝酸に銀を加え完全に溶解させると、g が発生し、そのとき無色の溶液が得られる。この溶液に c アンモニアの水溶液を少量ずつ加えてゆくと、水に溶けにくい i が沈殿するが、さらに過剰にアンモニアの水溶液を加えると、i の沈殿は溶解する。このとき、溶液中には j が生成している。

問1 文章中の空欄 a , b , c にあてはまる性質を表す記述として最も適切なものを、次の①～⑧からそれぞれ選びなさい。

- ① 強い酸性を示す ② 弱い酸性を示す
③ 強い塩基性を示す ④ 弱い塩基性を示す
⑤ 強い酸化作用をもつ ⑥ 強い還元作用をもつ
⑦ 揮発性である ⑧ 不揮発性である

問2 文章中の空欄 d , e にあてはまる工業的製造法の名称として最も適切なものを、次の①～⑤からそれぞれ選びなさい。

- ① アンモニアソーダ(ソルバー) ② オストワルト
③ クメン ④ 接触
⑤ ハーバー・ボッシュ(ハーバー)

問3 文章中の空欄 f にあてはまる物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑤から選びなさい。

- ① CaCO_3 ② Fe_3O_4 ③ Pt ④ SiO_2 ⑤ V_2O_5

問4 文章中の空欄 g , h にあてはまる気体として最も適切なものを、次の①～⑨からそれぞれ選びなさい。

- ① 赤褐色の NO ② 淡黄色の NO ③ 無色の NO
④ 赤褐色の NO_2 ⑤ 淡黄色の NO_2 ⑥ 無色の NO_2
⑦ 赤褐色の NO_3 ⑧ 淡黄色の NO_3 ⑨ 無色の NO_3

問5 文章中の空欄 i にあてはまる物質として最も適切なものを、次の①～⑥から選びなさい。

- ① 褐色の AgOH ② 淡黄色の AgOH ③ 白色の AgOH
④ 褐色の Ag_2O ⑤ 淡黄色の Ag_2O ⑥ 白色の Ag_2O

問6 文章中の空欄 j にあてはまる錯イオンとして最も適切なものを、次の①～⑥から選びなさい。

- ① 直線形の $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ② 直線形の $[\text{Ag}(\text{OH})_2]^-$
③ 正四面体形の $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^+$ ④ 正四面体形の $[\text{Ag}(\text{OH})_4]^{3-}$
⑤ 正方形の $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^+$ ⑥ 正方形の $[\text{Ag}(\text{OH})_4]^{3-}$

問7 文章中の下線部の反応が進行するとき、標準状態で 16.8 L を占める g が発生するためには、最低でも何 [mol] の銀が必要であるか、最も適切な数値を、次の①～⑤から選びなさい。

- k mol
① 0.250 ② 0.375 ③ 0.750 ④ 1.50 ⑤ 2.25

問8 濃硝酸を加えて熱すると黄色になり、さらにアンモニア水を加えて塩基性にすると橙黄色になる物質が、次のA～Fの中に2つある。その組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥から選びなさい。

- l
A アミラーゼ
B アラニン、グリシン、グルタミン酸のみからなるトリペプチド
C セルロース
D チロシン、リシンのみからなるジペプチド
E DNA(デオキシリボ核酸)
F マルトース
① AとB ② AとC ③ AとD ④ AとE ⑤ BとC
⑥ BとD ⑦ BとE ⑧ CとD ⑨ CとE ⑩ DとE

4 問題 [I] [II] に答えなさい。(解答記号 a ~ v)

[I] 次の図 1 の反応経路に示される化合物 A は、分子式が $C_6H_{12}O_2$ で表されるエステルである。
化合物 A ~ F に関する下の問 1 ~ 6 に答えなさい。(解答記号 a ~ p)

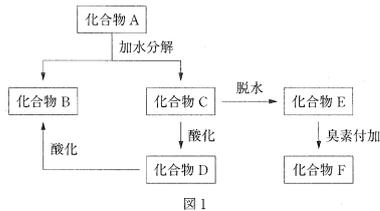


図 1

問 1 化合物 A の構造式として最も適切なものを、次の①~⑥のうちから選びなさい。

- a
- ① $H-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
 - ② $H-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$
 - ③ $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
 - ④ $CH_3-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
 - ⑤ $CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3$
 - ⑥ $CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_3$

- 問 2 化合物 B に関する次の記述 (ア)~(ウ) について、正しいものには①を、誤りを含むものには②を選びなさい。 b ~ d
- (ア) 炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると、無色の気体が発生する。 b
 - (イ) エタノールを酸化することによっても得ることができる。 c
 - (ウ) エステル結合をもつ構造異性体が 2 種類存在する。 d

- 問 3 化合物 C に関する次の記述 (ア)~(ウ) について、正しいものには①を、誤りを含むものには②を選びなさい。 e ~ g
- (ア) 水によく溶け、その水溶液は弱酸性を示す。 e
 - (イ) 同じ官能基をもつ構造異性体は存在しない。 f
 - (ウ) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて穏やかに加熱すると、水に溶けにくい黄色固体が析出する。 g

- 問 4 化合物 D に関する次の記述 (ア)~(ウ) について、正しいものには①を、誤りを含むものには②を選びなさい。 h ~ j
- (ア) フェーリング液を加えて加熱すると、水に溶けにくい赤色固体が析出する。 h
 - (イ) 同じ官能基をもつ構造異性体は存在しない。 i
 - (ウ) 化合物 B や C に比べると、沸点が低い。 j

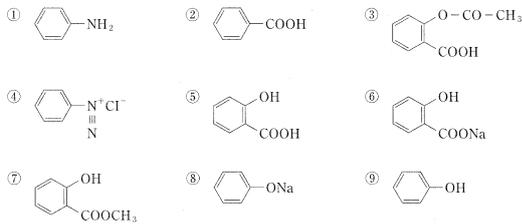
- 問 5 化合物 E に関する次の記述 (ア)~(ウ) について、正しいものには①を、誤りを含むものには②を選びなさい。 k ~ m
- (ア) シス・トランス異性体(幾何異性体)が存在する。 k
 - (イ) 付加重合させると、熱可塑性の合成樹脂が生成する。 l
 - (ウ) ベンゼンと反応したときに得られる芳香族炭化水素は、フェノールの工業的製法の原料となる。 m

- 問 6 化合物 F に関する次の記述 (ア)~(ウ) について、正しいものには①を、誤りを含むものには②を選びなさい。 n ~ p
- (ア) 分子内に臭素原子を含むので、常温では赤褐色の液体として存在する。 n
 - (イ) 分子内に不斉炭素原子をもつので、光学異性体が存在する。 o
 - (ウ) 同じ分子式をもつ構造異性体が F を含めて 4 種類存在する。 p

[II] 芳香族化合物に関する以下の問 7 と問 8 に答えなさい。(解答記号 q ~ v)

問 7 次の (ア)~(ウ) の記述に該当する芳香族化合物 G ~ K を、下の①~⑨のうちから選びなさい。

- 同一番号を重複使用することはない。 q ~ u
- (ア) ニトロベンゼンの還元によって生成する化合物 G q
 - (イ) 化合物 G と亜硝酸ナトリウム水溶液を 5℃ 以下に氷冷した希塩酸に加えたときに、溶液中に生じる化合物 H r
 - (ウ) 化合物 H が溶解している水溶液を加熱したときに生じる化合物 I s
 - (イ) 化合物 I のナトリウム塩の固体結晶に高温高压で二酸化炭素を反応させたときに生じる化合物 J t
 - (ウ) 化合物 J に希硫酸を作用させて得られた芳香族化合物に無水酢酸を反応させたときに生じる化合物 K u



問 8 芳香族化合物 G ~ K に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから選びなさい。 v

- ① G にさらし粉水溶液を加えると赤紫色を呈する。
- ② H の水溶液に冷却しながら I のナトリウム塩の水溶液を加えたときに生成する芳香族化合物は、繊維の漂白剤として利用されている。
- ③ 酸または塩基を触媒として I とホルムアルデヒドを付加縮合すると、電気絶縁性に優れた熱硬化性の合成樹脂が生成する。
- ④ J は水によく溶け、その水溶液に塩化鉄(III)水溶液を加えると、赤紫色に呈色する。
- ⑤ K は解熱鎮痛剤として日常生活でも用いられている。