

1

以下の各問いの解答を a～e から一つ選べ。

問 1 ハロゲンに関する記述のうち、誤っているのはどれか。

- a. 単体は二原子分子である。
- b. 単体は全て有色である。
- c. ハロゲン化水素の水溶液は酸性である。
- d. 価電子 7 個を持ち、1 価の陰イオンになりやすい。
- e. 酸化力の強さは原子番号が大きいほど強い。

問 2 水に溶けて、弱酸性を示す酸化物はどれか。

- a.  $\text{SO}_3$
- b.  $\text{MgO}$
- c.  $\text{P}_2\text{O}_5$
- d.  $\text{Na}_2\text{O}$
- e.  $\text{CaO}$

問 3 次の化合物の中で、その水溶液が漂白、殺菌作用をもつのはどれか。

- a.  $\text{H}_2$
- b.  $\text{O}_2$
- c.  $\text{Cl}_2$
- d.  $\text{H}_2\text{S}$
- e.  $\text{SO}_2$

問 4 次の気体を  $\text{CdCl}_2$  水溶液に通じると、黄色沈殿を生じるのはどれか。

- a.  $\text{CO}_2$
- b.  $\text{NH}_3$
- c.  $\text{O}_2$
- d.  $\text{H}_2\text{S}$
- e.  $\text{SO}_2$

問 5 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液に塩類を加えコロイドを凝析させるのに最も効果的な塩はどれか。

- a. 塩化ナトリウム
- b. 塩化バリウム
- c. 塩化アルミニウム
- d. 硝酸ナトリウム
- e. 硫酸ナトリウム

問 6 次の錯イオンの中で、正四面体型のものはどれか。

- a. テトラアンミン亜鉛(Ⅱ)イオン
- b. ジアンミン銀(Ⅰ)イオン
- c. テトラアンミン銅(Ⅱ)イオン
- d. テトラシアノ銅(Ⅱ)酸イオン
- e. ヘキサアンミンコバルト(Ⅲ)イオン

問 7 次の実験で発生する気体の捕集方法が、下方置換でないのはどれか。

- a. 塩化ナトリウムと硫酸の混合物を加熱する。
- b. 炭化カルシウムに水を加える。
- c. 酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱する。
- d. 銅に濃硝酸を加えて加熱する。
- e. 硫化鉄(Ⅱ)に希塩酸を加える。

問 8 次の気体の中で赤褐色を有し、大気汚染の主要な原因物質の一つであるのはどれか。

- a.  $\text{CO}_2$
- b.  $\text{NH}_3$
- c.  $\text{NO}_2$
- d.  $\text{H}_2\text{S}$
- e.  $\text{Cl}_2$

問 9 還元剤として働くものはどれか。

- a. オゾン
- b. 塩化スズ(Ⅱ)
- c. 濃硝酸
- d. 塩素
- e. 過マンガン酸カリウム

問10 次の反応のうち、二酸化炭素を発生しない反応はどれか。

- a. 炭酸ナトリウムと希塩酸の反応
- b. 炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応
- c. 石灰石の熱分解
- d. 酸化カルシウムと水の反応
- e. 炭酸水素カルシウム水溶液の加熱

問11  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ の5種のイオンを含む水溶液に対して、アからウまでの操作を順次行った。ウで生じた沈殿にはどの金属が含まれているか。

- ア 希塩酸を加えた後、ろ過する。
  - イ ろ液に硫化水素を通し、再びろ過する。
  - ウ ろ液を煮沸し、硝酸を加えた後、アンモニア水を過剰に加える。
- a. Ag      b. Cu      c. Fe      d. Pb      e. Zn

問12 同族元素でないものを含むのはどれか。

- a. B, Al, Ga, In
- b. N, P, As, Sb
- c. Li, Na, K, Rb
- d. Cu, Ag, Au, Hg
- e. O, S, Se, Te

問13 電気分解に関する以下の各記述の中で、誤っているのはどれか。ただし、電極にはすべて炭素を用いた。

- a. 塩化銅(II)水溶液では、陰極に銅が生じ赤色をおびてくる。
- b. 塩化ナトリウム水溶液では、陰極付近に水酸化ナトリウムが生じる。
- c. 希硫酸では、陰極に水素を生じる。
- d. 硫酸ナトリウム水溶液では、陰極にナトリウムが析出する。
- e. 水酸化ナトリウム水溶液では、陽極に酸素が生じる。

問14 アンモニアソーダ法で、塩化ナトリウム 1.0 kg から炭酸ナトリウム何 kg が得られるか。

- a. 0.45    b. 0.71    c. 0.91    d. 1.3    e. 1.8

問15 60°C の水 100 g に塩化カリウムが 40 g 溶解している。この溶液を 50 g とり 20°C に冷却したとき、何 g の塩化カリウムが析出するか。ただし、20°C における塩化カリウムの溶解度 (g/100 g 水) を 34.2 とする。

- a. 2.0    b. 2.9    c. 4.0    d. 5.8    e. 8.7

問16 濃度が未知の硫酸 20 ml を中和するのに、0.4 mol/l の水酸化ナトリウム溶液 15 ml を必要とした。硫酸の濃度は何 mol/l か。

- a. 0.075    b. 0.15    c. 0.30    d. 0.40    e. 0.45

問17 0.20 mol/l のアンモニア水溶液におけるアンモニアの電離度を求めよ。

- a.  $9.5 \times 10^{-3}$                       b.  $2.2 \times 10^{-2}$                       c.  $5.0 \times 10^{-2}$   
d.  $8.0 \times 10^{-2}$                       e.  $1.0 \times 10^{-1}$

問18 0.20 mol/l のアンモニア水溶液の水素イオン濃度は何 mol/l か。

- a.  $3.4 \times 10^{-8}$                       b.  $7.9 \times 10^{-9}$                       c.  $3.8 \times 10^{-10}$   
d.  $8.7 \times 10^{-11}$                       e.  $5.3 \times 10^{-12}$

問19 0.20 mol/l のアンモニア水溶液 100 ml と 0.20 mol/l の塩酸 100 ml を混合して得られる溶液の水素イオン濃度は何 mol/l か。

- a.  $5.1 \times 10^{-3}$                       b.  $8.4 \times 10^{-4}$                       c.  $1.1 \times 10^{-5}$   
d.  $7.5 \times 10^{-6}$                       e.  $3.8 \times 10^{-7}$

問20 問19で得られた混合溶液に純水を加え全量を1ℓにしたとき、水素イオン濃度は何 mol/ℓ になるか。

- a.  $3.4 \times 10^{-3}$                       b.  $4.1 \times 10^{-4}$                       c.  $7.2 \times 10^{-5}$   
d.  $3.3 \times 10^{-6}$                       e.  $2.0 \times 10^{-7}$

問21 炭素、水素、酸素からなる飽和鎖式化合物で、異性体が存在し得ない組み合わせはどれか。

- a. エーテルとケトン  
b. カルボン酸とエステル  
c. アルデヒドとケトン  
d. アルコールとエーテル  
e. 直鎖アルカンと枝分かかれアルカン

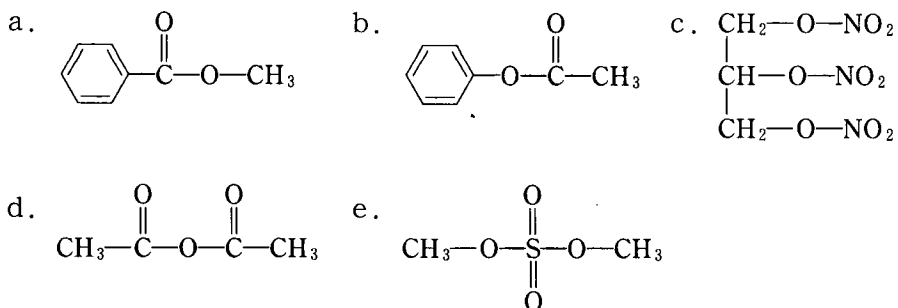
問22 アルカンの持つ共通な性質として誤っているのはどれか。

- a. 化学反応性が低い。  
b. メチル基を含んでいる。  
c. 二重結合を持っていない。  
d. 完全燃焼すると二酸化炭素と水のみを生成する。  
e. 付加反応や置換反応を行う。

問23 酸化するとケトンを生じるアルコールはどれか。

- a. 2-メチル-1-ブタノール  
b. 3-メチル-1-ブタノール  
c. 3-ペンタノール  
d. 2-メチル-2-ブタノール  
e. 2,2-ジメチル-1-プロパノール

問24 エステルに分類されないものはどれか。



問25 フェノール性水酸基を持つ化合物はどれか。

- a. テレフタル酸
- b. サリチル酸
- c. マレイン酸
- d. リノール酸
- e. フマル酸

問26 アミノ酸に分類されるものはどれか。

- a. アスパラギン酸
- b. 酒石酸
- c. クエン酸
- d. アジピン酸
- e. 乳酸

問27 臭素の四塩化炭素溶液に下記の酸を加えたとき、溶液の色を無色に変化させるものはどれか。

- a. オレイン酸
- b. パルミチン酸
- c. ステアリン酸
- d. プロピオン酸
- e. ラウリン酸

問28 糖類についての記述で誤っているものはどれか。

- a. スクロースを加水分解するとグルコースとフルクトースが生成する。
- b. マルトースは二糖類である。
- c. グルコースとフルクトースは異性体の関係にある。
- d. グルコースもフルクトースもアルコール発酵する。
- e. フルクトースにはアルデヒド基がある。

問29 二種類の油脂，AとB，のヨウ素価を測定したところ，Aは180，Bは85であった。以下の記述で正しいものはどれか。

- a. AはBに比べて高級脂肪酸を多く含む。
- b. AはBに比べて不飽和度の高い脂肪酸を多く含む。
- c. AはBに比べて分子量が大きい。
- d. AはBに比べて融点が高い。
- e. Aは不乾性油，Bは乾性油に分類される。

問30 熱硬化性樹脂に分類されるものはどれか。

- a. 酢酸ビニル樹脂
- b. 塩化ビニル樹脂
- c. 尿素樹脂
- d. アクリル樹脂
- e. スチレン樹脂

2 以下の文章を読み各問いに答えよ。

過酸化水素水 10.00 ml を(a)を用いて正確にとり、100.0 ml の(b)に入れ正確に10倍に希釈した。そこから10.00 ml をとり、栓付き三角フラスコに入れた。3 mol/l の硫酸を5 ml 加えた後、1 mol/l のヨウ化カリウム溶液 10 ml を加え、栓をして30分間放置した。遊離したヨウ素を0.100 mol/l のチオ硫酸ナトリウム標準溶液で滴定したところ17.56 ml を要した。次の各問いに答えよ。ただし、過酸化水素水の比重は1.000とし、有効数字3桁で求めよ。

- 問 1 (a)および(b)で使用するガラス器具の名称を一つずつ記せ。
- 問 2 過酸化水素とヨウ化カリウムからヨウ素が生成する反応を化学反応式で示せ。
- 問 3 下線の反応を化学反応式で示せ。
- 問 4 下線の反応の終点を知るためにどのような物質を加えるか。物質名を記せ。
- 問 5 もとの過酸化水素水は何%の過酸化水素を含むか。

3 以下の文章を読み各問いに答えよ。

$C_4H_8$  の分子式で示される鎖式炭化水素にはA, B, CおよびDの4種類の異性体が存在する。化合物Aを臭化水素と反応させると化合物E, FおよびGが生成した。化合物BおよびCを同様に臭化水素と反応させるとEおよびFが生成した。化合物EとFは、沸点や密度などは同じであるが、平面偏光に対する性質のみが異なっていた。

- 問 1 化合物AとDを構造式で示せ。
- 問 2 化合物BとCとはどのような関係にあるか。
- 問 3 化合物EとFとはどのような関係にあるか。
- 問 4 化合物Gの名称を記せ。