

Windomの解答速報 昭和大学医学部Ⅱ期 化学

1 酸化物・塩の水溶液の性質，酸の強弱

【解答】

問1 (ア)・・・中和 (イ)・・・酸 (ウ)・・・塩基 (エ)・・・塩基

(オ)・・・酢酸 (カ)・・・水 (キ)・・・水酸化物

問2 ①・・・× ②・・・○ ③・・・△ ④・・・×

⑤・・・× ⑥・・・×

問3 H_3PO_4 , CH_3COOH , H_2CO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

【解説】

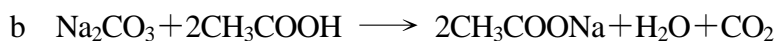
問2 ①の MgO は塩基性酸化物であるが，一般に水に不溶であり，ある文献によれば溶解度は $0.62\text{mg}/100\text{g}$ 水である。ただし，この上澄み液の pH は塩基性を示すであろう。

⑥の塩化水酸化銅(Ⅱ)は水に不溶であり，組成式は一般に $\text{CuCl}(\text{OH})$ と示す。これがわずかに溶けたときに生じる $[\text{Cu}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+$ は，文献によっては， HCO_3^- より強い塩基性を示すという記載もあるので，水溶液の性質は塩基性を示すのであろう。

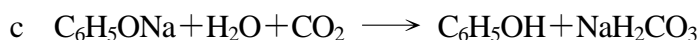
問3 それぞれの反応を示すと，次の通りとなる。



この結果から，酸の強弱は， $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$ と分かる。



この結果から，酸の強弱は， $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3$ と分かる。



この結果から，酸の強弱は， $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ と分かる。

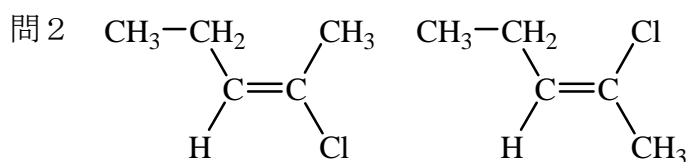
2 溶解度積：標準：採点除外となった。

3 異性体の分類，分子式 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ で表される化合物の異性体数

【解答】

問1 (ア)・・・分子式 (イ), (ウ)・・・融点，沸点，溶解度など， (エ)・・・構造

(オ)・・・幾何 (カ)・・・立体 (キ)・・・不斉炭素 (ク)・・・鏡像



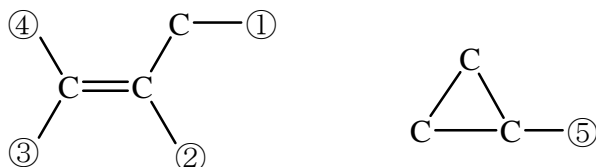
問3 異性体の数…5種類, 分子量…86.0

問4 10種類

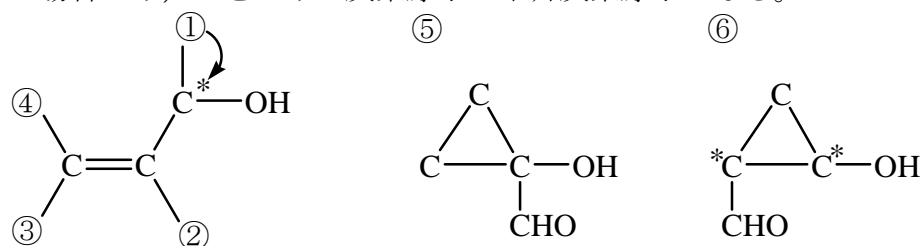
上の異性体の数から鏡像異性体を除くと6種類, なお, 炭素原子間二重結合に直接結合するヒドロキシ基をもつ化合物(不安定な異性体)を考慮すると19種類となる。

【解説】

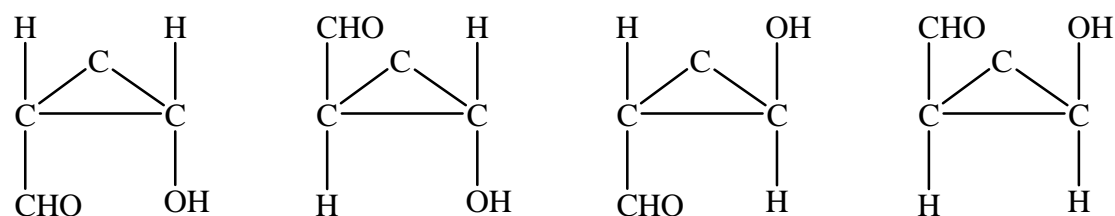
問3 下の①～⑤の位置にカルボキシル基 COOH を入れた数と同数の異性体, つまり, 5種類の異性体が考えられる。



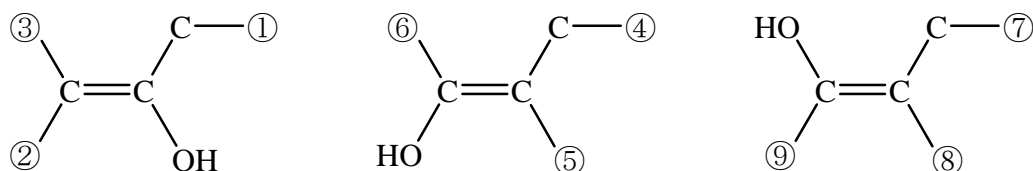
問4 下の①～④の位置にアルデヒド基 CHO を入れた数と同数の異性体および, ⑤, ⑥の, 合計6種類の構造異性体が考えられる。また, ①～④のうち, ①の位置にアルデヒド基 CHO を入れた場合だけ, *をつけた炭素原子が不斉炭素原子となる。



さらに, 下の⑥には下の4種類の立体異性体が考えられるので, 鏡像異性体を考えると, この時点で, 立体異性体を含めて, 合計10種類の異性体が考えられる。



また, 問題文には, 安定な異性体なのか, 考えられる異性体なのか, 特に指示がないので, 炭素原子間二重結合に直接結合するヒドロキシ基をもつ化合物(不安定な異性体)も考慮すると, 下の①～⑨の位置にアルデヒド基 CHO を入れた数と同数の異性体がくわわるので, 立体異性体をふくめると合計で19種類となる。



4 光の波長と色調, 炎色反応, 結晶構造

【解答】

- 問1 (ア)・・・シス (イ)・・・トランス (ウ)・・・波 (エ)・・・紫
 (オ)・・・赤 (カ), (キ)・・・アルカリ, アルカリ土類 (ク)・・・ナトリウム
 (ケ)・・・11 (コ)・・・面心立方

問2 Cu, (Bは同様の実験では, 黄緑色を示すが, 炎色反応としては一般に言わない。)

問3 0.288cm

【解説】

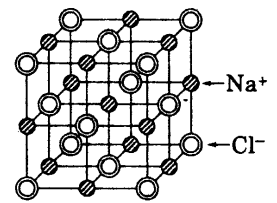
問2 アルカリ金属やアルカリ土類金属などの塩類をバーナーの炎の中に入れて強熱すると, 炎は各金属に特有の色を示す。これを炎色反応という。

炎色反応の炎の色は, 揮発物の金属原子が励起されて発する輝線スペクトルのうちで, ある波長の光が特に強いために生じる。定性分析の補助法として重要であり, 塩酸で湿らせ強熱することを繰り返して清浄にした白金線の先端に, 塩酸で湿らせた微量の検体を付けて炎の低温部からしだいに高温部に移して観察する。各元素の炎色反応の炎の色は, 以下の通りである。

Li(赤), Na(黄), K(赤紫), Ca(橙), Sr(紅), Ba(黄緑), Cu(青緑)

炎色	青色コバルトガラスを通しての色	元素	炎色	青色コバルトガラスを通しての色	元素
洋紅	赤紫	Li	青緑	淡青	Cu
深赤	赤紫	Rb	青	紫青	Ga
深紅	紫	Sr	淡青	淡紫	As, Sb, Sn, Pb
橙赤	橙緑	Ca			
黄	無色	Na	藍	紫	In
黄緑	青緑	Tl	青紫	紫	Cs
緑黄	青緑	Ba, Mo	紫	赤紫	K

問3 塩化ナトリウム結晶の単位格子は, 右の図の通りである。この単位格子の体対角線を法線とする平面が, 右上の塩化物イオンだけからなる層から左下の塩化物イオンだけからなる層の, 4層のそれぞれの各層の間に, ナトリウムイオンだけからなる層が1つずつ挟まれている。したがって, この単位格子の単位格子の長さを 1.00cm とすると, 体対角線 $1.00\sqrt{3}$ cm の間に上下含めて7つの層があることになるので, 層間の距離は次の通りである。



$$\frac{1.00 \times \sqrt{3}}{7-1} = 0.2883 \text{ (cm)}$$

5 目視滴定における実験操作と実験器具の取り扱い，目盛りの読み方，：標準

【解答】

問1 ①

問2 ④

問3 ①

問4 ビュレットの図…解答不能

濃度… $1.61 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

問5 ②

【解説】

問1 毛細管などの中の液体の表面は，界面張力により管壁に沿う周囲が中央部に比べて上がったりまたは下がったりして，一種の曲面を形成する。これをメニスカスという。液体が管を濡らすときのメニスカスは水平面に対して凹であり，濡らさないときは凸である。

問2 どのような方法で使用するにせよ，ホールピペット内には少量の採取した液体が残留することになる。したがって，標線にメニスカスの最も低いところを一致させてときにホールピペット内にある液体の体積と，ホールピペットから排出される液体の体積との間には，厳密には差異が生まれる。そのため，ホールピペットから排出される液体の体積は，④の使用法で用いたときに精密に一致するように作られているから，この方法に従わないと，正確な体積の液体は得られない。

問3 採取する水酸化ナトリウムの物質量は，使用するホールピペットの体積で決まるので，メスフラスコ内に蒸留水が残っていても問題はない。ただし，本問では，フラスコ内の水滴が難であるか不明なので，もう一度，蒸留水で洗ってから使用する方が無難であろう。

問4 ビュレットでの読み取りの値は，滴定終点時の値から滴定開始時の値を引くことで求めるので，ビュレットの目盛りは上から下に付されている。したがって，与えられた図の目盛りの数値の上下が逆であり，不適當であるから，解答の図の掲載は割愛した。

なお，この希硫酸のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると，敵下量 15.55 mL が正しいのならば，

$$x \times \frac{15.55}{1000} \times 2 = 0.100 \times \frac{5.00}{1000} \times 1 \quad \therefore x = 0.01607 \text{ (mol/L)}$$

問5 最も適當なものは，フェノールフタレインである。

6 科学に偉大な功績を残した人物とそれに関連する業績

1…⑤

2…④

3…③

4…②

5…①

6…⑥

7…⑦

8…⑧