

次の設問(1)と(2)に答えよ。

(1) 次の文章を読み、設問(a)~(c)に答えよ。

同じ分子式をもちながら構造が異なり、性質の違う化合物を互いに異性体という。 C_2H_4O の分子式をもつ化合物には、いくつかの構造異性体が存在するが、ビニル基をもつ化合物として、アとイが存在する。これら以外に、ビニル基にヒドロキシル基が直接結合した異性体も考えられるが、アとイに比べると不安定である。アとイを識別するために以下のことを行った。

アとイのそれぞれに水素を付加させた。得られた化合物の分子式は同じであると推定され、それらの組成元素の割合(質量百分率)を計算した後、元素分析を行い、実験で得られた値と計算値が同じであることを確かめた。その結果、アから化合物ウ、イから化合物エになったことを確認した。

次に、ウとエの性質について調べた。ウは、 25°C 、 1 atm では気体であったが、ある温度以下では液体であった。この液体は、金属ナトリウムと全く反応しなかった。しかし、 25°C 、 1 atm で液体であるエは金属ナトリウムと反応し、水素が発生した。また、ウとエには、金属ナトリウムと反応し水素を発生する構造異性体オが存在することが推定された。エとオをそれぞれある条件で酸化すれば、エからプロピオンアルデヒド⁽¹⁾、オから化合物カが生成する。

プロピオンアルデヒドとカは互いに異性体である。プロピオンアルデヒドは銀鏡反応を示し、さらに酸化されると化合物キが得られることから、エとオの区別は可能である。また、キとメタノールの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると、芳香を持つ水に溶けにくい⁽²⁾化合物クが生成する。オあるいはカに、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、特有の臭気をもった黄色沈殿ケが生成した。

注) プロパナールともよぶ。

- (a) 空欄ア~ケにあてはまる適切な構造式あるいは示性式を書け。
(b) 下線部(1)の結果について有効数字2桁まで求めよ。
(c) 下線部(2)は、一般的に何とよばれるか。以下の語群より選べ。

語群 アミド、アミン、エステル、エーテル、カルボン酸

(2) 次の文章を読み、設問(d)~(n)に答えよ。

高分子化合物は、天然由来の天然高分子化合物と、人工的につくられた合成高分子化合物に分けることができる。高分子化合物は、簡単な構造をもつ比較的小きな分子が多数結びついてできるものが多い。このように、高分子化合物の構成単位となる成分をモノマーといい、生成した高分子化合物をポリマーという。

天然高分子化合物には、デンプン、セルロース、タンパク質、天然ゴムなどが存在する。たとえば、デンプンは、多数の α -グルコースが次々にシしてできたものである。水溶液中の α -グルコースはいろいろな構造になり、これらの異性体が平衡状態にある。⁽¹⁾これらのうちのスに存在するスのためにグルコースの水溶液は還元性を示し、フェーリング液を加えて加熱すると、⁽²⁾赤色沈殿が生じる。フェーリング液の還元が起こると、スはセになる。デンプンの水溶液は、 α -グルコースと異なりフェーリング液を還元しないが、⁽³⁾ヨウ素溶液を加えると、紫色を示す。デンプンとは異なり、セルロースは、多数の β -グルコースが次々にシしてできたものである。セルロースは水やその他の溶媒に溶けにくく、ヨウ素デンプン反応を示さない。

合成高分子化合物は、繊維や樹脂として広く利用されている。合成高分子化合物は、モノマーを重合す

ることによって得られている。ポリスチレン樹脂を例にとってみると、スチレンを□ソ□させることにより、鎖状構造をもつポリスチレン樹脂が得られる。一方、スチレンと *p*-ジビニルベンゼンを□ソ□させると、網目構造をもつ合成樹脂が得られ、それを濃硫酸で□タ□させると陽イオン交換樹脂が得られる。この陽イオン交換樹脂は、分析化学における精製水の調製などに用いられ、水溶液中で水素イオンを電離して、他の陽イオンと交換する性質をもつ。

(d) 下線部(チ)の構造を下の構造群から選び、記号で答えよ。

(e) 空欄シにあてはまる重合反応の構造群
名称を書け。

(f) 設問(d)の構造を参考にして、下
線部(ケ)の構造を書け。

(g) 空欄スとセにあてはまる官能基
の名称を書け。

(h) 下線部(テ)の化学式を書け。

(i) 下線部(ト)の呈色反応が起こるのは、デンプンのどのような構造によるものか。50字程度で説明せよ。

(j) 下線部(ナ)の構造を設問(d)の構造群から選び、記号で答えよ。

(k) 空欄ソにあてはまる重合反応の名称を書け。

(l) 空欄タにあてはまる最も適切な反応名を書け。

(m) 0.100mol/l 塩化ナトリウム水溶液 10ml を、イオンを十分に交換する量の陽イオン交換樹脂に通した後、その樹脂をよく水洗いした。このとき流出した全水溶液を 0.050mol/l 水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定すると、何 ml 必要か。有効数字 2 けたで示せ。

(n) 設問(m)の操作において、陽イオン交換樹脂の官能基を中心とした変化についてイオン反応式で表せ。反応式では、陽イオン交換樹脂のポリスチレンの部分をも R で表せ。

