

化学 問題IV

問1 次の文章を読んで、設問(1)~(4)に答えよ。

アルケンとは炭素原子間に二重結合を一つもつ不飽和炭化水素の総称である。最も小さいアルケンであるエチレン C_2H_4 の炭素原子間の長さは、同一炭素数のアルカンであるエタン C_2H_6 の炭素原子間の長さより 。アルケンは二重結合の炭素原子に他の原子や原子団が結合し、単結合になる 反応を起こしやすい。たとえば、触媒を用いてエチレンに水を させると、エタノール C_2H_5OH が生じる。

アルケンはオゾン分解すると、炭素原子間の二重結合が開裂しカルボニル化合物 ^①を与える。たとえば、アルケンAをオゾン分解すると、 と が得られる。 はエタノールを二クロム酸カリウム $K_2Cr_2O_7$ の硫酸酸性水溶液で反応させると得られる。 はベンゼンと からフェノールを製造するクメン法という工業プロセスで副生する。

設問(1)：文中の空欄 ~ にあてはまる最も適切な語句または物質の名称を記せ。

設問(2)：アルケンAの構造式を図1にならって記せ。

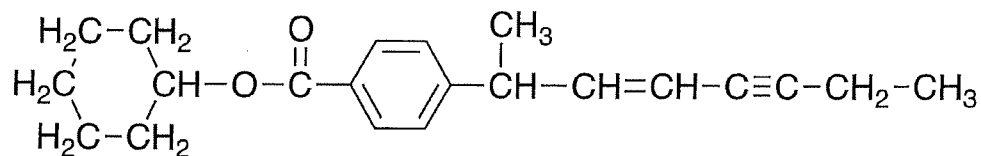


図1

設問(3)：下線①の反応を含む以下の実験1～7を行い、分子式 C_6H_{10} の化合物**B**および同一分子式の化合物**C**の構造を決定した。化合物**B**および**C**の構造式を図1にならって記せ。

実験1：白金触媒を用いて1 molの**B**と1 molの水素 H_2 を反応させると分子式 C_6H_{12} の化合物**D**が得られ、さらに1 molの H_2 を反応させると分子式 C_6H_{14} の枝分かれ構造をもたない化合物**E**が得られた。

実験2：硫酸水銀(II)触媒を用いて1 molの化合物**B**と1 molの水を反応させると分子式 $C_6H_{12}O$ のケトン**F**が得られた。

実験3：1 molの化合物**D**をオゾン分解すると2 molの化合物**G**が得られた。

実験4：白金触媒を用いて1 molの化合物**C**と1 molの H_2 を反応させると分子式 C_6H_{12} の化合物**H**が得られた。化合物**H**はこれ以上 H_2 と反応しなかった。

実験5：1 molの化合物**C**をオゾン分解すると炭素鎖が枝分かれ構造をもたない化合物**I**が1 mol得られた。

実験6：化合物**I**をアンモニア性硝酸銀水溶液に加え、加熱すると銀の析出がみられた。

実験7：化合物**I**をヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液に加えると、ヨードホルム反応を呈した。

(次頁に続く)

設問(4)：フェノールに関して説明した次の(ア)～(オ)の文章のうち、誤りを含むものをすべて選び、記号で答えよ。

- (ア) フェノールの水溶液は弱塩基性を示す。
- (イ) フェノールを無水酢酸へ加え、加熱すると、酢酸フェニルが得られる。
- (ウ) クロロベンゼンを水酸化ナトリウム水溶液へ加え、室温でかくはんすると、フェノールが得られる。
- (エ) 塩基触媒を用いてフェノールとホルムアルデヒドを反応させ、その後加熱すると、硬化し絶縁性に優れた樹脂になる。
- (オ) フェノールの水溶液に臭素水を十分加えると、白色沈殿が生じる。

問2 次の文章を読んで、設問(1)および(2)に答えよ。

ベンゼン C_6H_6 と混酸(濃硝酸と濃硫酸の混合物)の反応により、ニトロベンゼン $C_6H_5NO_2$ が得られた。ニトロベンゼンにスズと濃塩酸を加えて加熱し、反応が完結したことを確かめた後に、適切な実験操作を行うことでアニリン $C_6H_5NH_2$ が得られた。^②

トルエン C_7H_8 と混酸の反応により、分子式 $C_7H_7NO_2$ の芳香族化合物 **J** とその構造異性体 **K** が主に得られた。さらに **J** と混酸を反応させると、分子式 $C_7H_6N_2O_4$ の芳香族化合物 **L** とその構造異性体 **M** の混合物が得られた。一方、**K** と混酸を反応させると、**M** が主に得られた。化合物 **L** および **M** と混酸の反応では、いずれの場合も 2, 4, 6-トリニトロトルエンが生じた。化合物 **J** を中性の過マンガン酸カリウム水溶液中で加熱すると、化合物 **N** が得られた。化合物 **N** にスズと濃塩酸を加え、適切な処理を行うことで化合物 **O** が得られた。**O** の希塩酸溶液を冷やしながら亜硝酸ナトリウム水溶液に加えると、化合物 **P** が得られ、その水溶液にジメチルアニリン $C_6H_5N(CH_3)_2$ を加えると、化合物 **Q** が得られた。化合物 **Q** はメチルレッドとよばれる合成染料である。

設問(1)：下線②について，以下の実験操作を(1)→(2)→(3)→(4)の順に行うことが適切である。ある日，操作(1)を行わずに，(2)→(3)→(4)の順で操作を行ったところ，アニリンはほとんど得られなかった。以下の括弧内の語句をすべて用いて，その理由を簡潔に記せ。

【溶解性，水，ジエチルエーテル】

操作(1)：水酸化ナトリウム水溶液を反応液が塩基性になるまで加える。

操作(2)：ジエチルエーテルを加え，分液ロートに入れて振り混ぜる。

操作(3)：水層を流し出してから，ジエチルエーテル層を蒸発皿に移す。

操作(4)：ジエチルエーテルを蒸発させる。

設問(2)：化合物 M，N および Q の構造式を図 1 にならって記せ。