

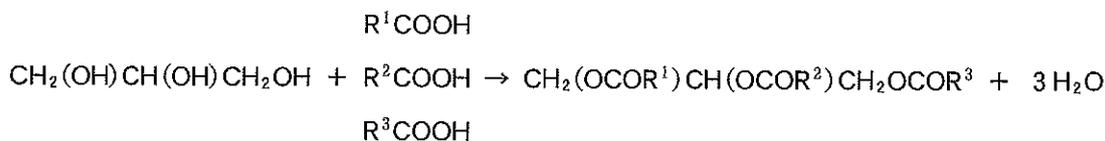
化学週テスト

1

次の文章を読み、以下の問に答えよ。

以下の問では、標準状態における理想気体のモル体積を 22.4 L/mol として計算せよ。

油脂は1分子中に3個の水酸基を持つ とカルボキシ基を持つ脂肪酸が 結合したものである。ここで鎖式炭化水素基を $R^{1\sim3}$ と簡略化し脂肪酸を $R^{1\sim3}COOH$ で表わすと、油脂のできる反応は次式で示される。



天然の油脂を構成する脂肪酸には高級脂肪酸が多いが、その種類と含有率は様々である。構成脂肪酸には、炭素間二重結合(以下 $C=C$ と略す)を持つ 脂肪酸と、 $C=C$ を持たない 脂肪酸がある。油脂の構成脂肪酸として高級 脂肪酸を多く含む場合は、常温で固体となり と呼ばれる。逆に、構成脂肪酸として、 脂肪酸を多く含む場合は、常温で液体となり と呼ばれる。

油脂を十分量の $NaOH$ で加水分解すると脂肪酸のナトリウム塩 ($RCOONa$) と が生成する。この反応を といい、ここで生成した $RCOONa$ が である。 にニッケルを触媒として高温で水素を付加させると、常温で固体の油脂に変化する。このように変化したものを といい、 やマーガリンに使われる。ひまわり油のように $C=C$ を多く含む油脂は、空気中の酸素が $C=C$ に結合して、分子同士が酸素原子でつながった架橋構造を作る。その結果、空気中で長時間放置すると固まってくる。このような油脂を特に、 といい、塗料、絵の具や印刷用インキなどの原料に用いられる。

油脂の分子量は種類によって様々で、一般に平均分子量で表わされる。油脂の分子量の大小を比較するには、一定の質量の油脂を するのに必要な塩基の質量を比較する。油脂1分子には 結合が3つあるので、油脂1 mol を するためには、1 価の強塩基が 3 mol 必要である。

$C=C$ を持つ油脂は、付加反応を起こしやすい。たとえば、ヨウ素と反応させると $C=C$ 1 個につき 1 個のヨウ素分子が付加する。したがって、一定の質量の油脂に付加するヨウ素の質量は、油脂に含まれる $C=C$ の数を知る目安になる。

実験として、不斉炭素原子を持たないある油脂 A 25.0 g に触媒を用いて水素を付加したところ、標準状態の水素 630 mL を要して油脂 B が得られた。油脂 B は 1 種類の脂肪酸からなる油脂であった。一方、油脂 A 25.0 g を完全に したところ、0.50 mol/L $NaOH$ 水溶液 168.9 mL を要した。

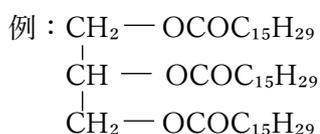
原子量：H：1.00, C：12.0, O：16.0, Na：23.0, I：127

問1 ア～コにあてはまる語句を記入せよ。

問2 実験で用いた油脂 A の分子量を整数で答えよ。

問3 油脂 A 100 g に付加するヨウ素は何 g か。有効数字 3 桁で答えよ。

問4 油脂 A の構造式を例にならって記入せよ。



2

次の文を読み、下の各問いに答えよ。

芳香族化合物 A, B, C, D の分子式は $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$ で表される。A と B はベンゼン環に 1 つの置換基をもち、A には不斉炭素原子が存在する。C と D はベンゼン環に 2 つの置換基をもち、2 つの置換基はパラの位置にある。

A と B を二クロム酸カリウムの硫酸酸性溶液を用いておだやかに酸化すると、A からは E が得られ、B からは F が得られた。A と E に塩基性条件下でヨウ素を作用させると黄色の沈殿を生じ、それぞれの反応溶液を塩酸で酸性にすると同じ芳香族化合物 G が遊離した。F をアンモニア性硝酸銀水溶液に加えると銀が析出し、この反応溶液を塩酸で酸性にすると弱酸性を示す H が生成した。

C と D はナトリウムと反応して水素を発生したが、C と D に塩化鉄(III)水溶液を加えると C だけが呈色反応を示した。D を過マンガン酸カリウムで酸化すると、2 価のカルボン酸 I が得られた。I をエチレングリコールと縮合重合させると、分子中に多数のエステル結合をもった J が生成した。J はペットボトルや衣料などに広く使用されている。

(1) 化合物 A～I の構造式を記せ。

(2) 化合物 J の名前を記せ。

(3) ベンゼン環に 1 つの置換基をもち、分子式 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$ で表される芳香族化合物には、A と B のほかに 2 種類の構造異性体がある。これらの構造式を記せ。