

ISOMER

Dosen Pengampu : Drs, Parlan, M.si



OFFERING C

Disusun Oleh:

1. MUHAMMAD FADHIL ROHIMI (220331600564)
2. MUHAMMAD FARHAN RIZALDY (220331613778)

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI MALANG

FEBRUARI 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat-Nya dan Karunianya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas mata kuliah Konsep-konsep Dasar Kimia Organik yang membahas tentang “Isomer” ini.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada Drs, Parlan, M.Si dosen pengampu mata kuliah Konsep-konsep Dasar Kimia Organik yang telah memberikan tugas terhadap kami. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dalam pembuatan makalah ini. Kami jauh dari sempurna. Dan ini merupakan langkah yang baik dan studi yang sesungguhnya.

Oleh karena itu keterbatasan referensi dan kemampuan kami, maka kritik dan saran yang membangun senantiasa kami harapkan semoga makalah ini dapat berguna bagi kami pada khususnya dan pihak lain yang berkepentingan pada umumnya.

Malang, 20 April 2023

Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	ii
Daftar Isi	iii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
BAB II	2
PEMBAHASAN	2
2.1 Isomer	2
2.2 Jenis-jenis Isomer	2
2.2.1 Isomer Struktural	2
2.2.2 Isomer Ruang (Stereoisomer)	4
BAB III	9
PENUTUP	9
3.1 Kesimpulan	9
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu molekul kimia organik bisa saja mempunyai jenis dan jumlah atom yang sama tetapi struktur penyusunannya berbeda. keadaan dimana senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul yang sama tetapi rumus strukturnya tidak sama disebut dengan isomer. Isomer adalah molekul-molekul dengan rumus kimia (dengan jenis ikatan yang sama), tetapi mempunyai susunan atom yang berbeda .

Berdasarkan penyusunannya dalam bidang isomer dibedakan menjadi dua macam isomer yaitu isomer struktur dan isomer ruang (stereoisomer). Isomer struktur dibedakan menjadi isomer rantai, isomer gugus fungsi, dan isomer posisi. Sedangkan isomer ruang dibedakan menjadi isomer geometri (*cis-trans*) dan isomer optik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan isomer ?
2. Bagaimana penggolongan isomer senyawa berdasarkan penyusunannya ?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengertian dan konsep dasar isomer.
2. Untuk mengetahui jenis-jenis isomer dan contohnya.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Isomer

Isomer adalah gejala atau keadaan adanya banyak senyawa yang memiliki rumus molekul yang sama. Senyawa yang berisomer disebut sebagai isomer satu sama lain. Fenomena adanya tiga senyawa berbeda yaitu 1-butanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), 2-butanol ($\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$) dan diethyl ether ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) memiliki rumus molekul yang sama yaitu $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ merupakan gejala isomer. Ini sebuah contoh

Kata Isomer berasal dari kata Latin *Isomeres*, artinya memiliki. bagian yang sama. Isomer sendiri merupakan gabungan dari *iso*, artinya sama, dan *meros*, artinya bagian. Dengan kata lain, isomer adalah kombinasi dari beberapa senyawa berbeda yang memiliki rumus molekul yang sama.

2.2 Jenis-jenis Isomer

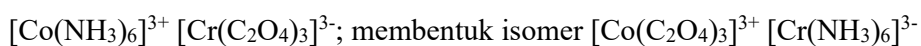
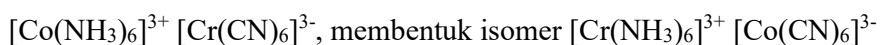
Senyawa yang merupakan isomer adalah senyawa yang berbeda satu sama lain, perbedaan tersebut disebabkan oleh cara penyusunan atom-atomnya. Ada dua jenis isomerisme: isomerisme struktural dan stereoisomerisme (ruang). Isomer struktural berbeda dalam susunan atom. Jika Senyawa dengan rumus molekul yang sama memiliki urutan atom yang berbeda, mereka (ikatan antar atom) memiliki struktur yang berbeda dan disebut isomer struktural satu sama lain (Fessenden dan Fessenden, 1986)

2.2.1 Isomer Struktural

Isomer struktural terjadi ketika dua atau lebih senyawa organik memiliki rumus Molekul yang sama, tetapi strukturnya berbeda. Perbedaan ini cenderung memberikan sifat kimia dan fisik yang berbeda untuk molekul. Isomer struktur dibedakan menjadi tiga yaitu isomer Koordinasi, isomer ionisasi, dan isomer ikatan.

Isomer koordinasi

Suatu senyawa kompleks dapat memiliki isomer koordinasi jika senyawa kompleks tersebut terbentuk dari ion positif dan negatif yang keduanya merupakan ion kompleks. Dengan kata lain senyawa kompleks yang terbentuk dari kation dan anion yang merupakan ion kompleks dapat membentuk isomer koordinasi. Isomerisasi dapat terjadi melalui pertukaran sebagian atau seluruh ligannya. Beberapa contoh senyawa kompleks yang memiliki isomer koordinasi sebagai berikut ;



Jika diperhatikan contoh diatas menunjukkan bahwa pembentukan isomer koordinasi mengikuti suatu pola yang dapat dituliskan sebagai berikut:



Isomer Ionisasi

Isomerisasi ini menunjukkan isomer-isomer dari suatu kompleks yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion yang berbeda. Salah satunya isomer $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Br}]\text{NO}_2$ menghasilkan ion NO_2^- (anion dalam larutan). Misalnya kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ yang berwarna merah-violet. Suatu larutan berair dari kompleks ini akan menghasilkan endapan putih BaSO_4 dengan larutan BaCl_2 , yang memastikan adanya ion SO_4^{2-} bebas. Sebaliknya $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ berwarna merah. Larutan dari kompleks ini tidak memberikan hasil positif terhadap uji sulfat dengan BaCl_2 . Larutan akan memberikan endapan AgBr berwarna cream dengan AgNO_3 , yang memastikan adanya ion Br^- bebas. Berarti pada kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$, dilepaskan ion SO_4^{2-} , sedangkan kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ melepaskan Br^- . Karena memiliki rumus komposisi kimia yang sama tetapi jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion yang berbeda, kedua kompleks tersebut dikatakan merupakan isomer ionisasi. Kedua anion diperlukan untuk menyeimbangkan muatan kompleks, mereka dibedakan keterkaitannya terhadap logam pusat yang satu langsung dan lainnya tidak langsung.

Salah satu bentuk isomer lain, yaitu *isomer hidrasi*, seringkali digolongkan sebagai bagian dari isomer ionisasi. Pada isomer hidrasi, salah satu atau lebih ligan digantikan oleh kristal air. Adanya isomer hidrasi dapat bercirikan diantaranya: perubahan warna, pengukuran

konduktivitas, ataupun pengukuran kuantitas ion yang terendapkan. Contoh dari isomer hidrasi yaitu pada chromium chloride “ $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ” yang memiliki 4,5, atau 6 molekul air terkoordinasi.

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ (ungu, tiga mol ion Cl terendapkan)

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (hijau, dua mol ion Cl terendapkan)

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (hijau tua, satu mol ion Cl terendapkan)

Isomer-isomer ini mempunyai sifat kimia yang sangat berbeda dan reaksinya dengan AgNO_3 untuk tes ion Cl, akan ditemukan Cl dalam larutan 1,2, dan 3.

Isomer Ikatan

Sejumlah senyawa kompleks memiliki ligan yang merupakan ligan ambidentat. Karena ligan semacam ini memiliki lebih dari satu atom yang dapat menyumbangkan pasangan elektron bebas dalam pembentukan ikatan, maka logam pusat dapat terikat dengan atom yang berbeda pada ligan tersebut. Dengan demikian terbentuklah isomer ikatan.

Beberapa contoh ligan ambidentat yang dapat membentuk isomer ikatan adalah ligan monodentat SCN^- / NCS^- dan NO_2^- / ONO^-

Ligan	Contoh isomer dalam senyawa
NO_2 (nitro) dan nitrito (ONO)	$[(\text{NH}_3)_5\text{Co}-\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ dan $[(\text{NH}_3)_5\text{Co}-\text{ONO}]\text{Cl}_2$
	$[(\text{NH}_3)_5\text{Ir}-\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ dan $[(\text{NH}_3)_5\text{Ir}-\text{ONO}]\text{Cl}_2$
-SCN (tiosianato) dan -NCS (isotiosianato)	$[\{(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}\}_2\text{Pd}(-\text{SCN})_2]$ dan $[\{(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}\}_2\text{Pd}(-\text{NCS})_2]$
	$[(\text{OC})_5\text{Mn}-\text{SCN}]$ dan $[(\text{OC})_5\text{Mn}-\text{NCS}]$

2.2.2 Isomer Ruang (Stereoisomer)

Stereoisomeri merupakan peristiwa terdapatnya beberapa senyawa berbeda dengan rumus molekul sama, dan perbedaan antara senyawa-senyawa tersebut terletak pada cara penataan atom-atom dalam ruang, tetapi urutan penggabungan atom-atomnya tidak berbeda. Terdapat berbagai jenis stereoisomeri, yaitu isomeri geometri (atau isomeri cis-trans), dan isomeri konfigurasi.

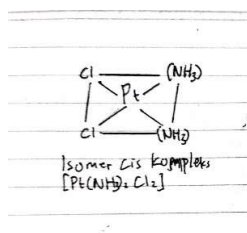
Contoh isomer stereoisomer adalah asam tartarat ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$), memiliki dua isomer optis yaitu D-tartarat dan L-tartarat.

D-tartarat adalah salah satu jenis isomer optis dari senyawa tartarat. D-tartarat merupakan enantiomer dari L-tartarat, yang merupakan cerminan dari D-tartarat. Kedua isomer ini memiliki struktur kimia yang sama, tetapi memiliki orientasi ruang yang berbeda sehingga dapat memantulkan cahaya secara berbeda. D-tartarat ditemukan dalam banyak buah-buahan seperti anggur, apel, dan pir. Senyawa ini juga digunakan dalam industri makanan dan minuman sebagai bahan pengatur keasaman, pengemulsi, dan bahan tambahan lainnya. D-tartarat memiliki peran penting dalam kimia organik dan farmasi karena dapat mempengaruhi sifat biologis dan aktivitas farmakologi dari senyawa yang mengandung isomer ini. Misalnya, D-tartarat digunakan dalam produksi obat-obatan untuk menghasilkan isomer optis tertentu yang memiliki aktivitas farmakologi yang diinginkan. Pemisahan isomer optis dari senyawa tartarat sangat penting dalam produksi obat-obatan dan dalam penelitian kimia organik. Salah satu metode yang digunakan dalam pemisahan isomer tartarat adalah kromatografi enantiomer, yang memanfaatkan perbedaan sifat fisik dan kimia antara isomer optis untuk memisahkan keduanya.

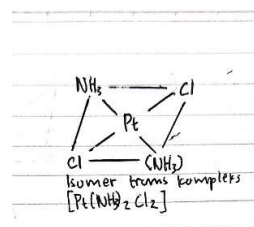
L-tartarat adalah salah satu jenis isomer optis dari senyawa tartarat. L-tartarat merupakan enantiomer dari D-tartarat, yang merupakan cerminan dari L-tartarat. Kedua isomer ini memiliki struktur kimia yang sama, tetapi memiliki orientasi ruang yang berbeda sehingga dapat memantulkan cahaya secara berbeda. L-tartarat ditemukan dalam banyak buah-buahan seperti anggur, apel, dan pir. Senyawa ini juga digunakan dalam industri makanan dan minuman sebagai bahan pengatur keasaman, pengemulsi, dan bahan tambahan lainnya. L-tartarat memiliki peran penting dalam kimia organik dan farmasi karena dapat mempengaruhi sifat biologis dan aktivitas farmakologi dari senyawa yang mengandung isomer ini. Misalnya, L-tartarat digunakan dalam produksi obat-obatan untuk menghasilkan isomer optis tertentu yang memiliki aktivitas farmakologi yang diinginkan. Pemisahan isomer optis dari senyawa tartarat sangat penting dalam produksi obat-obatan dan dalam penelitian kimia organik. Salah satu metode yang digunakan dalam pemisahan isomer tartarat adalah kromatografi enantiomerik, yang memanfaatkan perbedaan sifat fisik dan kimia antara isomer optis untuk memisahkan keduanya. Isomer dapat mempengaruhi sifat kimia dan fisika dari senyawa tersebut, seperti titik lebur, titik didih, kestabilan, reaktivitas, dan aktivitas biologis. Oleh karena itu, isomerisasi sering digunakan dalam industri farmasi dan kimia untuk menciptakan senyawa dengan sifat yang berbeda.

Isomer Geometri

Isomer geometri didefinisikan sebagai peristiwa terdapatnya beberapa senyawa berbeda yang mempunyai rumus molekul sama, dan perbedaan di antara senyawa-senyawa tersebut terletak pada cara penataan gugus-gugus di sekitar ikatan rangkap. Pada senyawa kompleks, isomeri semacam ini terjadi pada kompleks dengan struktur dua substituen atau dua macam ligan. Substituen dapat berada pada posisi yang bersebelahan atau berseberangan satu sama lain. Jika gugus substituen letaknya bersebelahan, maka isomer tersebut merupakan isomer cis. Sebaliknya jika substituen berseberangan satu sama lain, isomer yang terjadi merupakan isomer trans. Isomer Geometri mungkin terjadi pada segiempat planar dan kompleks oktahedral, tetapi tidak pada tetrahedral. Contoh isomeri geometris pada segiempat planar seperti yang terjadi pada kompleks $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$. Isomer cis dan trans dari kompleks ini masing-masing ditunjukkan dalam Gambar (1) dan (2)

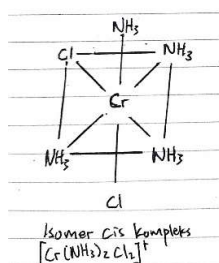


Gambar 1: Isomer cis kompleks
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$

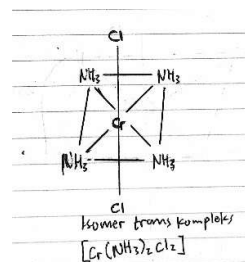


Gambar 2: Isomer trans kompleks
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$

Isomer cis dari kompleks $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ diperoleh dengan menambahkan NH_4OH kedalam suatu larutan ion $[\text{PtCl}_4]^{2-}$. Sedangkan isomer trans dari kompleks yang sama dapat disintesis dengan mereaksikan $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ dan HCl . Selain pada kompleks segi empat planar, isomer geometris juga dapat terjadi pada suatu kompleks oktahedral disubstitusi, seperti pada kompleks $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$. Isomer cis dari kompleks ini berwarna violet, sehingga dapat dibedakan dari isomer trans-nya yang berwarna hijau.



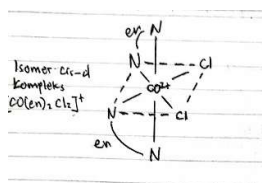
Gambar 3: Isomer cis kompleks
 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$



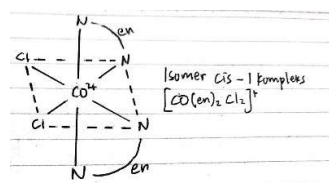
Gambar 4: Isomer trans kompleks
 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$

Isomer Optis

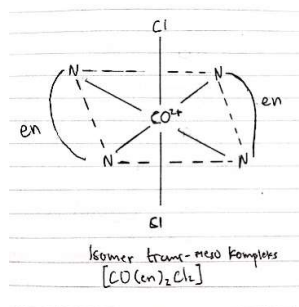
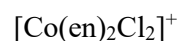
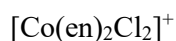
Isomer optis Isomer optis adalah isomer yang dicirikan dari perbedaan arah pemutaran bidang polarisasi cahaya. Senyawa yang dapat memutar bidang polarisasi cahaya dikatakan sebagai senyawa optis aktif. Isomer optik berkaitan dengan bayangan cermin dan dibedakan oleh arah pularan bidang polarisasi cahaya. Isomer ini mencakup enantiomer atau enantiomorp satu terhadap lainnya struktur non-superimposable digambarkan sebagai asimetrik. Pada senyawa kompleks, isomer optik umum dijumpai dalam kompleks oktahedral yang melibatkan gugus bidentat dan memiliki isomer cis dan trans. Isomer cis dari kompleks semacam ini tidak memiliki bidang simetri, sehingga akan memiliki isomer optis. Misalnya pada kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$, yang memiliki bentuk isomer geometris cis dan trans. Dengan demikian, jumlah total dari seluruh isomer yang dimiliki oleh kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ adalah tiga isomer. Salah satu isomer yang tidak aktif secara optis (dalam hal ini isomer trans dari kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ disebut sebagai bentuk meso dari kompleks tersebut. Isomer-isomer dari kompleks ini ditunjukkan pada Gambar dibawah ini:



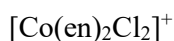
Gambar 1: Isomer cis-d-kompleks



Gambar 2: Isomer cis-l kompleks



Gambar 3: Isomer trans-meso kompleks



Pada senyawa kompleks, isomer optik umum dijumpai dalam kompleks oktahedral yang melibatkan gugus bidentat dan memiliki isomer cis dan trans. Isomer cis dari kompleks semacam ini tidak memiliki bidang simetri, sehingga akan memiliki isomer optis. Misalnya pada kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ yang memiliki bentuk isomer geometris cis dan trans. Bentuk isomer cis sendiri dari kompleks tersebut aktif secara optis, dan memiliki isomer d dan l. Dengan demikian, jumlah total dari seluruh isomer yang dimiliki oleh kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ adalah tiga isomer. Salah satu isomer yang tidak aktif secara optis (dalam hal ini isomer trans dari kompleks $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ disebut sebagai bentuk meso dari kompleks tersebut. Isomer-isomer dari kompleks ini ditunjukkan pada Gambar.

Isomer optis adalah salah satu jenis isomer dalam kimia organik yang terjadi karena molekul memiliki atom karbon pusat yang terikat keempat atom atau gugus yang berbeda sehingga molekul memiliki tiga dimensi yang berbeda dan dapat memantulkan cahaya secara berbeda. Isomer optis dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu enantiomer dan diastereomer.

Enantiomer adalah isomer optis yang merupakan cerminan satu sama lain, seperti tangan kiri dan tangan kanan yang merupakan cerminan satu sama lain. Dalam enantiomer, molekul memiliki struktur yang sama, tetapi orientasi ruangnya berbeda. Enantiomer dapat dibedakan dengan cara membandingkan sifat optisnya, yaitu kemampuan untuk memutar bidang polarisasi cahaya. Enantiomer memiliki kemampuan untuk memutar bidang polarisasi cahaya sebesar jumlah yang sama, tetapi arah yang berlawanan. Enantiomer memiliki sifat fisika dan kimia yang sama, kecuali dalam interaksi dengan molekul yang bersifat optis atau dengan cahaya yang bersifat polarisasi.

Diastereomer adalah isomer optis yang bukan merupakan cerminan satu sama lain, sehingga tidak memiliki kemampuan untuk memutar bidang polarisasi cahaya sebesar jumlah yang sama. Dalam diastereomer, molekul memiliki struktur yang sama, tetapi orientasi ruangnya berbeda. Diastereomer memiliki sifat fisika dan kimia yang berbeda, karena memiliki bentuk molekul yang berbeda dan dapat berinteraksi dengan molekul lain dengan cara yang berbeda.

Isomer optis memiliki peran penting dalam kimia organik dan industri farmasi karena dapat mempengaruhi sifat biologis dan aktivitas farmakologi dari senyawa. Misalnya, isomer optis dari senyawa obat dapat memiliki aktivitas farmakologi yang berbeda, tergantung pada isomer optis yang digunakan. Oleh karena itu, pemisahan dan identifikasi isomer optis sangat penting dalam produksi obat dan dalam penelitian kimia organik.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Isomer adalah senyawa yang memiliki rumus kimia yang sama, akan tetapi memiliki penataan struktur yang berbeda. Tidak hanya dalam senyawa-senyawa organik, senyawa kompleks juga mengalami isomerisasi. Isomer terbagi menjadi dua yakni isomer struktur (dibedakan menurut susunan strukturnya) dan isomer ruang atau stereoisomer (dibedakan menurut konfigurasi). Stereoisomers mempunyai atom-atom sama, susunan ikatan sama, tetapi berbeda dalam orientasi relatif ikatan-ikatan ini. stereoisomer terbagi menjadi dua yakni isomer geometri. Isomer geometri memiliki dua bagian yakni isomer cis-trans yang terdapat ikatan rangkap dua dan tiap-tiap karbon (C) dalam ikatan rangkap tersebut mengikat atom atau gugus atom yang berbeda, dan isomer optik (dapat memutar bidang polarisasi cahaya dan memiliki atom C asimetris/kiral) Isomer Struktural mengandung jumlah dan jenis atom-atom yang sama, tetapi satu atau lebih ikatan berbeda (dalam hal ini, penghubung antar atom-atom berbeda). Isomer Struktural terbagi menjadi isomer koordinasi, isomer ionisasi, isomer hidrasi, dan isomer ikatan.

DAFTAR PUSTAKA

Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga.

Patrick. G.L. 2004. Organic Chemistry. London. Garland Science / BIOS Scientific Publishers.

Fessenden. R. J dan fessenden, J.S. 1986, Organic Chemistry, 3 rd edition

McMurry. J. 1984. Organic Chemistry, Wadsworth Inc, California