

MODUL PRAKTIKUM KIMIA ORGANIK



**Disusun oleh:
Adri Nora S.Si M.Si**

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN
PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

2017

KATA PENGANTAR

Buku petunjuk praktikum Kimia Organik adalah petunjuk pelaksanaan praktikum yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Bioteknologi Universitas Esa Unggul semester 2.

Diharapkan dengan adanya buku petunjuk praktikum ini, mahasiswa mampu memahami tata cara dan prosedur pelaksanaan praktikum kimia organik sehingga mahasiswa akan memiliki kemampuan menganalisa dan mengevaluasi hasil praktikum sesuai dengan teori dasar yang telah diberikan.

Akhir kata, penyusun mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen Program Studi Bioteknologi atas masukkannya terhadap modul ini sehingga buku petunjuk praktikum ini dapat terbentuk.

Penyusun
Prodi Bioteknologi UEU
Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan

Adri Nora S.Si M.Si

Created by: Adri Nora S.Si M.Si

PERATURAN UMUM LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

1. ABSENSI

- Praktikan hadir 15 menit sebelum pratikum dimulai. Pratikan yang terlambat 1-15 menit akan dikurangi nilainya 20% dari nilai total. Pratikan yang terlambat lebih dari 15 menit, tidak diperkenankan mengikuti pratikum.
- Apabila Pratikan berhalangan hadir, maka wajib membuat surat izin atau surat keterangan sakit dan wajib menghubungi asisten untuk menjadwalkan pratikum susulan
- Sebelum masuk pratikum, pratikan wajib mengisi absensi
- Pratikan dilarang meninggalkan laboratorium tanpa seizin pasien

2. HAL-HAL YANG PENTING DIINGAT

- TIDAK ADA pratikum susulan
- Di dalam laboratorium DILARANG makan, minum, dan merokok.
- Laboratorium hanya untuk mengerjakan percobaan sesuai dengan modul pratikum
- Apabila ada alat yang pecah, SECEPATNYA mengganti alat tersebut. Bila TIDAK, nilainya E.

2. KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

KENALI lokasi-lokasi dan cara pengoperasian fasilitas keselamatan kerja dan keadaan darurat.

WASPADA terhadap kondisi yang tidak aman

SEGERA LAPORKAN kondisi-kondisi tidak aman kepada PENJAGA LABORATORIUM

Peralatan dan Pakaian keselamatan kerja pribadi:

- Di dalam laboratorium diwajibkan untuk memakai jas lab lengan panjang.
- Gunakan sepatu tertutup dan kaoskaki.
- Gunakan celana panjang.
- Gunakan kacamata pelindung dan tidak boleh memakai soft lens.
- Rambut panjang harus diikat dan yang memakai kerudung, dimasukkan ke dalam jas lab kerudungnya.

- Cuci tangan sebelum meninggalkan laboratorium

Melakukan Percobaan:

- JANGAN MELAKUKAN PERCOBAAN tanpa pengawasan dari penjaga Laboratorium.
- KENALI bahan-bahan yang berbahaya yang akan digunakan sebelum praktikum dan juga cara penanganannya.
- CEK semua peralatan yang akan dipakai. Jika ada kerusakan, harap dilaporkan kepada petugas.
- Lakukan pengecekan terhadap hal-hal yang menunjang keselamatan kerja setelah selesai melaksanakan praktikum.

Penanganan Khusus Zat-zat Beracun dan Berbahaya:

- Wajib mengetahui sifat fisik dan kimia zat yang berbahaya
- Beri label dan sampel yang digunakan
- JANGAN MEMBUANG zat-zat kimia ke dalam wasbak
- Pindahkan zat-zat kimia sisa ke botol-botol jerigen yang khusus untuk zat sisa
- Segera bersihkan setiap tumpahan zat kimia maupun air dengan lap kering
- Jika terkena zat kimia, segeralah cuci dengan sabun dan bilaslah dengan air yang banyak. **KECUALI APABILA ANDA TERKENA TUMPAHAN/CIPRATAN BROM, FENOL, ATAU ASAM SULFAT PEKAT, HINDARI MEMBILAS DENGAN AIR!!**
- Jika terkena brom, segera bilas dengan antibrom yang disediakan. Kemudian setelah beberapa saat, segera bilas dengan air yang banyak.
- Jika terkena fenol, segera bilas dengan antifenol yang disediakan. Kemudian setelah beberapa saat, segera bilas dengan air yang banyak.
- Jika terkena dengan asam sulfat pekat, segera lap dengan tisu kering atau lap kering. Kemudian setelah beberapa saat, segera bilas dengan air yang banyak.
- Zat-zat kimia dibawah ini bersifat iritan, kecuali dalam konsentrasi encer: asam sulfat, asam nitrat, asam hidroklorida, asam asetat, dan kalium hidroksida, natrium hidroksida.

3. Perlengkapan Pratikum

Perlengkapan di bawah ini, WAJIB DIBAWA setiap kali melakukan praktikum:

- Buku Pratikum atau Buku catatan praktikum

- Memakai jas lab, warna putih lengan panjang
- Berpakaian sopan, celana panjang, dan memakai sepatu
- Membawa alat tulis, lap kain, tisu, dan sabun.

4. Tes Awal

- Tes awal akan dilakukan sebelum memulai pratikum selama 15 menit
- Pratikan yang terlambat lebih dari 10 menit, tidak diperbolehkan mengikuti tes awal
- Pratikan yang terlambat kurang dari 10 menit, boleh mengikuti pratikum dengan waktu yang tersisa.

5. Laporan Pratikum

Laporan pratikum dikumpulkan seminggu setelah pratikum dilaksanakan. Apabila telat mengumpulkan, maka akan dikurangi 25% dari nilai total. Laporan ditulis dengan tangan kecuali covernya boleh diketik. Isi dari laporan terdiri dari:

- Cover
- Judul Percobaan
- Tujuan percobaan
- Teori Dasar
- Data Pengamatan
- Pembahasan
- Kesimpulan
- Daftar Pustaka: minimal dua sumber dari buku atau jurnal (Tidak boleh dari blog)

6. Penilaian Pratikum

- Pelaksanaan Pratikum: 80%
- Tes akhir: 20%

PERCOBAAN 1

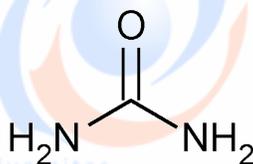
SENYAWA POLAR DAN NON POLAR

A. Sasaran Percobaan

1. Mahasiswa mampu membedakan senyawa polar dan nonpolar
2. Mahasiswa mampu menggambarkan struktur-struktur senyawa yang diberikan

B. Pendahuluan

Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa yang terdapat banyak dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa yang terdiri dari hidrogen dan karbon. Senyawa hidrokarbon sering disebut sebagai senyawa organik karena senyawa tersebut dapat disintesis di dalam tubuh organisme hidup, seperti darah, daging, kayu, serat pohon, dll. Selain dapat disintesis di dalam tubuh, senyawa hidrokarbon banyak disintesis di laboratorium atau di industry. Senyawa hidrokarbon yang pertama kali di sintesis di dalam laboratorium adalah senyawa urea pada tahun 1828, oleh Wohler.

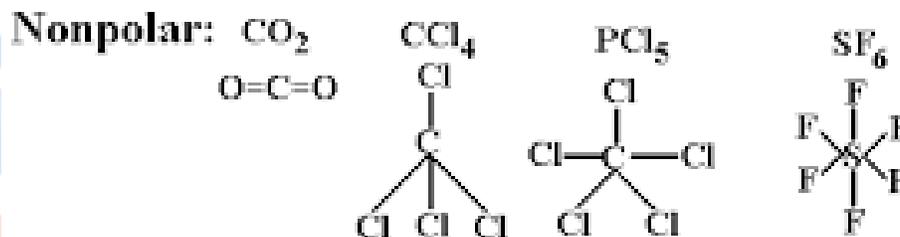
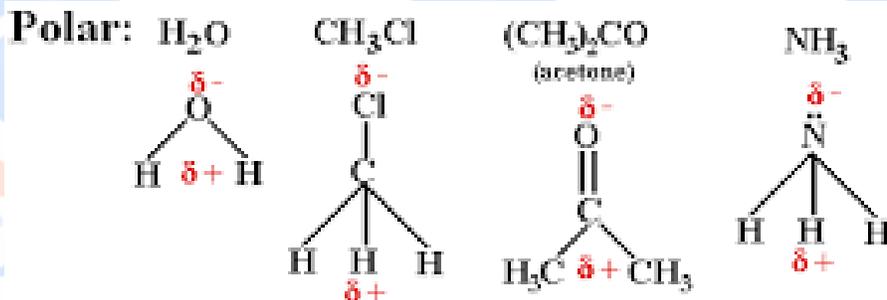


Gambar 1 Senyawa Urea

Senyawa hidrokarbon dibagi menjadi dua yaitu senyawa hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon siklik. Hidrokarbon alifatik adalah senyawa hidrokarbon yang bentuknya rantai terbuka, sementara hidrokarbon siklik merupakan senyawa hidrokarbon yang bentuknya rantai tertutup. Senyawa hidrokarbon rantai terbuka sendiri dibagi menjadi dua yaitu, senyawa jenuh dan tidak jenuh. Senyawa hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang tidak memiliki ikatan rangkap yaitu, alkana. Sementara senyawa hidrokarbon tidak jenuh adalah yang memiliki ikatan rangkap yaitu, alkena dan alkuna. Senyawa-senyawa tersebut biasanya memiliki gugus fungsi yang bermacam-macam. Berikut adalah gugus-gugus fungsi dari senyawa hidrokarbon:

Nama Golongan	Gugus Fungsi	Struktur Umum	Rumus Molekul
Alkohol	-OH	R-OH	$C_n H_{2n+2} O$
Eter	$\begin{array}{c} \\ -C-O-C- \\ \end{array}$	R-O-R'	$C_n H_{2n+2} O$
Aldehida	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C \\ \\ H \end{array}$	$C_n H_{2n} O$
Keton	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R' \end{array}$	$C_n H_{2n} O_2$
Asam karboksilat	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C \\ \\ OH \end{array}$	$C_n H_{2n} O_2$
Ester	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ O \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C \\ \\ OR' \end{array}$	$C_n H_{2n} O_2$
Haloalkana	-X	R-X	RX

Setiap senyawa hidrokarbon biasanya memiliki ikatan kovalen, dimana ikatan kovalen tersebut dapat bersifat polar dan nonpolar. Ikatan kovalen polar terjadi apabila dua atom unsur yang berikatan mempunyai harga keelektronegatifan yang besar, sementara ikatan kovalen non polar terjadi apabila dua unsur yang berikatan mempunyai harga keelektronegatifan yang berbeda. Suatu senyawa dapat dikatakan bersifat polar atau nonpolar tidak hanya berdasarkan ikatannya tetap juga dari bentuk molekulnya. Dari bentuk molekul senyawa tersebut, maka dapat ditentukan momen dipolnya. Apabila momen dipolnya > 0 , maka senyawa tersebut polar, sedangkan apabila momen dipolnya $= 0$, maka senyawa tersebut bersifat nonpolar. Senyawa polar biasanya mampu larut di dalam air dengan baik, sedangkan senyawa nonpolar tidak mampu larut di dalam air. Berikut adalah contoh senyawa polar dan nonpolar:



Dalam industri obat-obatan banyak sekali pelarut-pelarut organik yang dibutuhkan untuk mensintesis senyawa obat-obatan, sehingga sifat kepolaran suatu zat harus dapat diketahui dengan baik. Selain pada industri obat-obatan, pelarut-pelarut tersebut juga banyak digunakan dalam industri lainnya seperti industri makanan, automotif, cat, dll.

C. Alat dan Bahan

Carilah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang diberikan

D. Cara Kerja

1. Siapkan 6 tabung reaksi yang kosong dan beri nama setiap tabung A, B, C, D, E, F
2. Masukkan ke dalam tiap tabung masing-masing 10 tetes air
3. Ke dalam tiap tabung masukkan larutan di bawah ini sebanyak 10 tetes.

A = Heksana

B = Metanol

C = Etil Asetat

D = Aseton

E = Kloroform

F = Isopropil Eter

- Perhatikan apa yang terjadi di dalam tabung reaksi, apakah semua larutan tersebut larut dengan baik di dalam air? Catat data pengamatan anda!
- Kemudian, siapkan 2 tabung reaksi kosong yang sudah terisi air sebanyak 10 tetes. Masukkan larutan yang ada pada tabung A dan B yang belum diidentifikasi ke dalam tabung reaksi tersebut. Catat reaksi yang terjadi dan tuliskan senyawa apa yang ada di dalam tabung A dan B?

E. Tugas Pendahuluan

- Gambarkan struktur lewis dari etil asetat dan metanol!
- Sebutkan 3 senyawa hidrokarbon yang bersifat polar dan 3 senyawa hidrokarbon yang bersifat nonpolar!

F. Lembar Pengamatan



G. Daftar Pustaka

- McMurry, J, *Organic Chemistry*, 7th edition, Thomson Learning, 2008.
- Solomons, T.W.Graham, *Organic Chemistry*, 10th edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.

PERCOBAAN 2

PEMISAHAN DAN PEMURNIAN ZAT CAIR

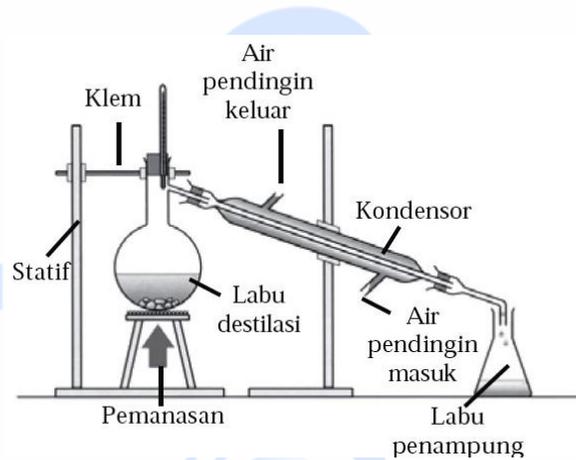
A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa mampu merakit dan menggunakan alat distilasi
- Mahasiswa mampu memurnikan zat cair dengan menggunakan alat distilasi

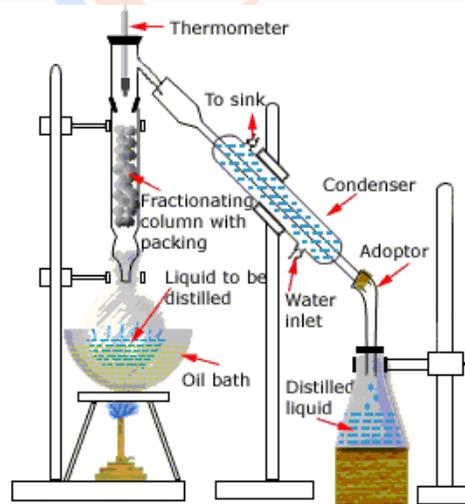
B. Pendahuluan

Distilasi merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk memurnikan zat cair dengan proses memanaskan dan mendinginkan. Pemurnian zat cair dengan cara distilasi, dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih zat tersebut. Hal ini dapat terjadi karena suatu zat terdiri dari molekul-molekul dan atom dimana atom-atom tersebut selalu bergerak bebas. Ketika dipanaskan maka akan ada energi yang diberikan kepada atom-atom tersebut untuk bergerak lebih cepat sehingga dapat melepaskan ikatan-ikatan antar atomnya, yang mengakibatkan wujudnya dapat berubah. Hasil dari distilasi dapat berupa senyawa yang hampir murni atau setengah murni. Distilasi memiliki banyak aplikasi dalam dunia industri, yaitu contohnya adalah digunakan dalam industri perminyakan untuk memisahkan minyak mentah dan dalam industri kimia untuk memisahkan hasil sintesis.

Distilasi sendiri dibagi menjadi tiga yaitu distilasi sederhana, distilasi bertingkat, dan distilasi azeotrop. Distilasi sederhana adalah distilasi yang dilakukan tanpa menggunakan kolom fraksinasi dan biasanya digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang memiliki perbedaan titik didih lebih dari 75°C . Untuk senyawa-senyawa yang memiliki perbedaan titik didih yang tidak terlalu besar, maka distilasi sederhana tidak dapat digunakan. Distilasi bertingkat adalah distilasi yang dilakukan menggunakan kolom fraksinasi dan digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih berdekatan. Distilasi campuran azeotrop adalah distilasi yang dilakukan pada senyawa-senyawa yang memiliki interaksi antarmolekul yang kuat sehingga sulit untuk dipisahkan. Berikut adalah gambar-gambar distilasi sederhana dan bertingkat:



Gambar 1 Alat distilasi sederhana



Gambar 2 Alat distilasi bertingkat

C. Alat dan Bahan

Carilah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang diberikan

D. Cara kerja

Distilasi sederhana:

Pasang alat distilasi sederhana sesuai dengan gambar 1. Masukkan 40 mL campuran metanol air (1:1) ke dalam labu distilasi. Setelah itu, masukkan beberapa batu didih ke dalam campuran tersebut. Lakukan pemanasan hingga larutan tersebut mendidih dengan menggunakan hotplate. Atur laju pemanasan hingga didapatkan laju tetesan satu tetes per detik. Amati dan catat suhu pertama kali tetesan jatuh. Ganti penampung apabila tetesan

telah terkumpul sebanyak 10 mL. Catatlah volume dan suhu distilat secara teratur untuk setiap jumlah distilat tertentu.

E. Tugas Pendahuluan

1. Apa fungsi dari kolom fraksinasi dalam distilasi bertingkat?
2. Berikan contoh larutan campuran azeotrop!
- 3.

Jawab:

Universitas
Esa Unggul

LEMBAR PENGAMATAN:



BAB 2

PEMISAHAN DAN PEMURNIAN ZAT PADAT

A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa mampu untuk memurnikan zat padat dengan metoda rekristalisasi
- Mahasiswa mampu untuk memurnikan zat padat dengan metoda sublimasi

B. Pendahuluan

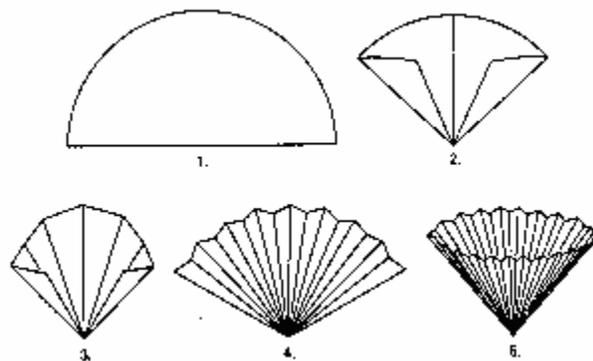
Dalam praktikum kali ini akan diperkenalkan cara untuk memurnikan zat padat yaitu dengan kristalisasi dan sublimasi. Pemurnian dengan menggunakan teknik kristalisasi adalah proses memurnikan zat padat yang tidak murni dengan melarutkannya dalam suatu pelarut panas dan kemudian didinginkan kembali hingga membentuk suatu kristal. Pemurnian dengan teknik tersebut berdasarkan bahwa, pertama adalah setiap zat padat memiliki kelarutan yang berbeda-beda dalam larutan tertentu, kedua adalah bahwa setiap zat padat dapat mudah larut dalam larutan yang panas dibandingkan larutan yang dingin. Karena prinsip dari pemisahan ini adalah adanya perbedaan kelarutan dalam setiap pelarut, maka pemilihan pelarut adalah hal yang harus diperhatikan. Apabila pelarut yang dipilih tidak tepat, maka proses pemurnian tidak akan terjadi. Pelarut yang baik adalah pelarut yang dapat melarutkan suatu senyawa dalam keadaan panas (titik didihnya) dan sulit untuk melarutkan dalam keadaan suhu kamar.

Untuk melarutkan suatu zat padat dapat dengan cara melarutkan zat tersebut dalam air panas hingga tepat larut. Jumlah pelarut yang dibutuhkan untuk melarutkan zat padat disebut dengan larutan jenuh. Tidak semua zat padat mampu larut dalam keadaan kesetimbangan, karena apabila didinginkan maka zat tersebut akan mengendap. Untuk melakukan pemurnian, selanjutnya akan dilakukan proses kristalisasi yang merupakan kebalikan dari proses pelarutan. Apabila zat yang dikristalkan adalah zat murni, maka kristal yang dihasilkan adalah kristal yang identik dan bentuknya teratur. Ada beberapa kriteria pelarut yang dapat digunakan untuk proses rekristalisasi:

- Pelarut tidak boleh bereaksi dengan zat padat yang akan direkristalisasi
- Zat padat yang dilarutkan harus memiliki kelarutan yang terbatas pada suhu kamar
- Zat padat yang dilarutkan harus memiliki kelarutan tinggi dalam suhu didih pelarutnya
- Titik didih pelarut tidak melebihi titik leleh dari zat padat

- Zat pengotor yang tidak diinginkan harus larut dalam pelarut pada suhu kamar atau tidak larut dalam suhu panas
- Pelarut harus mudah menguap sehingga dapat diuapkan dengan mudah

Kekuatan suatu pelarut untuk melarutkan zat padat biasanya bertambah apabila titik didihnya bertambah tinggi. Contohnya adalah etanol memiliki titik didih yang lebih tinggi daripada metanol sehingga dapat melarutkan zat padat lebih baik dibandingkan dengan metanol. Namun, kadang diperlukan campuran larutan dalam melarutkan, seperti campuran metanol-air, etanol-air, asam asetat-air.



Gambar 1 Cara melipat kertas saring

C. Alat dan Bahan

Cari dan susun sendiri peralatan dan zat yang dibutuhkan sesuai praktikum ini

D. Cara Kerja

1. Kristalisasi Asam benzoat

Sebanyak 2 gram asam benzoat kotor dilarutkan dalam pelarut air dalam keadaan panas hingga tepat larut. Setelah larut tambahkan sedikit beberapa mL pelarut tersebut. Didihkan larutan tersebut di atas hotplate, kemudian tambahkan 0,5 gram karbon atau norit ke dalamnya sambil diaduk hingga tepat larut. Saring larutan tersebut dengan corong penyaring dan kertas saring lipat ke dalam labu elenmeyer dalam keadaan panas. Apabila sampai dingin, maka dipanaskan kembali. Tampung filtrat panas di labu elenmeyer dan biarkan hingga dingin. Jika belum terbentuk kristal, maka dapat didinginkan di dalam esa batu atau di bawah curahan air keran. Apabila belum terbentuk juga artinya larutan kurang jenuh, maka dapat diuapkan pelarutnya. Jika sudah terbentuk

kristal maka lakukan penyaringan dengan corong buchner. Keringkan kristal yang didapat sekering mungkin. Lalu timbang beratnya.

2. Sublimasi

1 gram kamper kotor diletakkan di dalam cawan porselen. Kemudian ditutup dengan kaca arloji. Setelah itu cawan porselen dipanaskan di atas hotplate hingga kristal menempel di kaca arloji. Timbang kristal yang menempel pada kaca arloji.

E. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan prinsip dasar rekristalisasi!
2. Carilah 3 pasangan pelarut yang biasa digunakan untuk rekristalisasi!

Jawab:

LEMBAR PENGAMATAN:



PERCOBAAN – 03

EKSTRAKSI SENYAWA ORGANIK

A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa mampu melakukan ekstraksi cair-cair senyawa organik

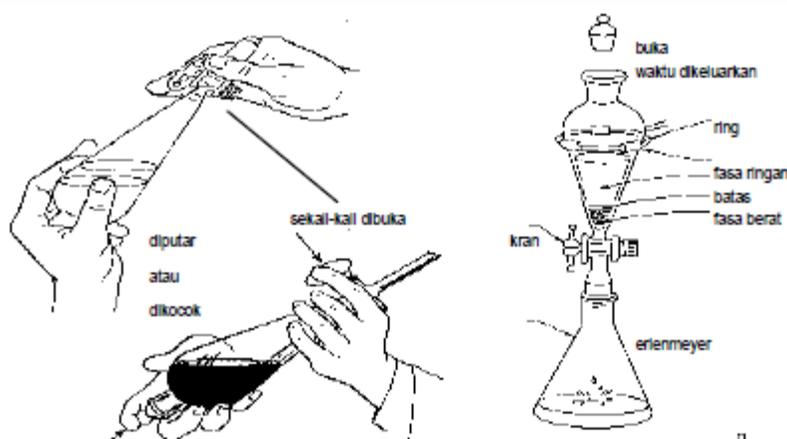
B. Pendahuluan

Suatu senyawa dapat larut dalam suatu pelarut tergantung dari sifat senyawa tersebut. Apabila senyawa tersebut bersifat polar, maka akan larut dengan pelarut polar. Kepolaran suatu pelarut ditentukan dari perbedaan keelektronegatifannya. Suatu pelarut akan semakin polar apabila perbedaan keelektronegatifannya makin besar. Begitu juga sebaliknya, senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dengan larutan yang nonpolar.

Selain menggunakan distilasi, metoda lainnya yang dapat digunakan untuk memisahkan suatu senyawa adalah dengan ekstraksi. Ekstraksi adalah suatu metoda pemisahan suatu senyawa dari suatu fasa ke fasa lainnya dengan berdasarkan prinsip kelarutan. Ekstraksi dibagi menjadi dua yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Ekstraksi cair-cair adalah ekstraksi yang melibatkan fasa cair-cair yang tidak mampu bercampur. Keberhasilan dalam ekstraksi ini sangat bergantung kepada kelarutan senyawa tersebut di dalam kedua pelarut. Sementara ekstraksi padat-cair adalah ekstraksi yang melibatkan fasa padat-cair. Ekstraksi padat cair ini terjadi ketika zat yang akan diekstraksi biasanya terdapat dalam fasa padat. Ekstraksi ini banyak digunakan dalam mengisolasi senyawa organik dari bahan alam. Keberhasilan dalam ekstraksi ini bergantung pada besarnya ukuran partikel zat padat yang mengandung senyawa organik dan banyaknya kontak dengan pelarut. Untuk melakukan ekstraksi cair-cair biasanya digunakan alat yang dinamakan corong pisah. Corong pisah adalah alat yang digunakan untuk ekstraksi dengan sistem dua pelarut agar proses pemisahan berjalan dengan cepat. Cara menggunakan corong pisah ini adalah dengan mengocok-kocok larutan yang ada dalam corong pisah, sambil dikeluarkan sesekali gasnya. Setelah gas tidak keluar lagi, kemudian dilakukan pemisahan salah satu pelarut. Berikut adalah contoh corong pisah dan cara pemakaiannya:

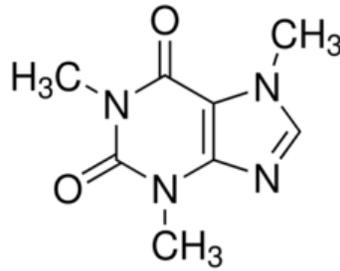


Gambar 1 Corong Pisah



Gambar 2 Cara menggunakan corong pisah

Dalam modul ini akan dilakukan ekstraksi senyawa organik dari teh. Senyawa organik tersebut adalah kafein. Kafein merupakan senyawa organik yang termasuk ke dalam golongan alkaloid. Senyawa alkaloid adalah senyawa yang mengandung atom nitrogen pada strukturnya. Senyawa ini memiliki banyak fungsi salah satu contohnya adalah sebagai obat stimulant psikoaktif yang dapat bekerja pada sistem saraf pusat. Selain dalam kopi, kafein juga banyak terkandung di dalam teh, susu coklat, coklat, minuman berenergi, dll. Berikut adalah contoh struktur dari senyawa kafein:



Gambar 3 Struktur Kafein

C. Alat dan Bahan

Cari dan susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang ada

D. Cara Kerja

Ke dalam labu elenmeyer 225 mL, masukkan 10 kantong teh celup, 20 gram natrium karbonat, dan 250 mL air mendidih. Biarkan campuran selama 7 menit dan dekantansi campuran ke dalam labu elenmeyer lainnya. Ke dalam labu elenmeyer yang mengandung kantong teh, tambahkan lagi 50 mL air panas dan segera dekantansi ekstrak teh, kemudian gabungkan dengan ekstrak teh sebelumnya. Apabila masih ada sisa kafein yang belum terekstrak, didihkan air yang berisi kantong teh selama 15 menit dan dekantansi kembali. Ekstrak teh yang sudah digabungkan, kemudian didinginkan dalam suhu kamar dan lakukan ekstraksi dengan corong pisah. Sebelum diekstraksi, tambahkan 30 mL diklorometana ke dalam corong pisah. Kocok corong pisah selama 10 menit hingga tidak ada lagi gelembung udara yang keluar. Pengocokan dapat dilakukan di dalam ruang asam atau dekat dengan jendela. Setelah selesai diekstraksi, ekstrak diklorometana dikeluarkan dan ditaruh ke dalam labu elenmeyer yang bersih. Langkah selanjutnya adalah mengekstraksi kembali fasa air yang ada di dalam corong pisah dengan menambahkan 30 mL diklorometana. Setelah selesai, pisahkan kembali ekstrak diklorometana dan gabungkan dengan ekstrak diklorometana yang ada di labu elenmeyer. Ekstrak diklorometana tersebut ditambahkan kalsium klorida anhidrat sambil diaduk selama 10 menit. Kemudian saring ekstrak diklorometana dan jangan sampai gumpalan kalsium klorida ikut terbawa. Bilas elenmeyer dengan 5 mL diklorometana. Gabungkan filtrat dan uapkan diklorometana hingga terbentuk padatan. Keringkan padatan dan timbang beratnya. Kemudian padatan tersebut disimpang dan diberikan kepada asisten praktikum.

E. Tugas Pendahuluan

1. Urutkan kepolaran dari senyawa-senyawa ini dari yang paling polar hingga nonpolar dan jelaskan:

Aseton, metanol, diklorometana, heksana, kloroform

2. Selain kafein, sebutkan 3 senyawa lainnya yang termasuk ke dalam golongan alkaloid dan gambarkan strukturnya!

Jawab:



LEMBAR PENGAMATAN



PERCOBAAN – 04

KROMATOGRAFI KOLOM DAN KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS

A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa mampu menggunakan kromatografi kolom
- Mahasiswa mampu melakukan kromatografi lapis tipis

B. Pendahuluan

Kata kromatografi yang berarti tulisan berwarna adalah suatu metoda pemisahan yang digunakan untuk memisahkan senyawa organik dan anorganik sehingga senyawa yang berhasil dipisahkan dapat dianalisis dan dipelajari. Dengan adanya teknik tersebut maka ilmuwan dapat menyelidiki senyawa organik apa saja yang dikandung suatu zat. Kromatografi memiliki banyak manfaat yaitu, seperti dipakai oleh polisi untuk tes narkoba, yaitu menguji keberadaan senyawa kokain dalam urin.

Metoda kromatografi merupakan cara pemisahan dua atau lebih senyawa atau ion berdasarkan pada perbedaan migrasi dan distribusi senyawa-senyawa atau ion-ion tersebut dalam dua fasa yang berbeda. Dua fasa yang ada dapat berbentuk padat-cair, cair-cair, atau gas-cair. Prinsipnya adalah suatu zat terlarut akan mengalir dalam suatu fasa gerak melalui fasa diam. Pada semua kromatografi terdapat fasa diam dan fasa gerak. Fasa diam adalah fasa yang tidak bergerak sedangkan fasa gerak adalah fasa yang bergerak membawa suatu zat terlarut melalui fasa diam.

a. Fasa diam: fasa diam yang biasa dipakai adalah silika gel, memiliki rumus empiris SiO_2 dan bersifat sangat polar. Senyawa yang bersifat polar akan menempel dengan kuat pada silika ini, sedangkan senyawa yang kurang polar akan berinteraksi lemah dengan silika.

b. Fasa gerak: Jika menggunakan fasa diamnya silika, maka fasa gerak yang biasa dipakai adalah suatu pelarut organik atau campuran beberapa pelarut organik. Apabila suatu senyawa bersifat kurang polar, maka senyawa yang kurang dapat berinteraksi dengan silika, akan dibawa oleh pelarut organik tersebut. Dengan cara ini maka pemisahan senyawa-senyawa organik dapat dilakukan.

Fasa diam dan fasa gerak dalam suatu kromatografi biasanya berbeda-beda, tergantung pada jenis kromatografinya. Ada empat macam kromatografi yang sering dipakai yaitu: Kromatografi cair, kromatografi gas, kromatografi lapis tipis, dan kromatografi kertas. Berikut adalah beberapa aplikasi dari penggunaan kromatografi tersebut:

1. Kromatografi cair: untuk menganalisis sampel air untuk mengetahui adanya polutan atau tidak
2. Kromatografi gas: Mendeteksi bom dan juga digunakan dalam bidang forensic
3. Kromatografi lapis tipis: Mendeteksi residu pestisida dan insektisida dalam makanan
4. Kromatografi kertas: Digunakan untuk pendeteksian anitibiotik

Keberhasilan dari kromatografi ini berdasarkan dari beberapa faktor:

1. Pemilihan adsorben sebagai fasa diam
2. Pemilihan pelarut yang tepat sebagai fasa gerak
3. Ukuran kolom (panjang dan diaeter) relatif terhadap material yang akan dipisahkan
4. Laju elusi atau aliran fasa gerak.

C. Alat dan Bahan

Susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang diberikan

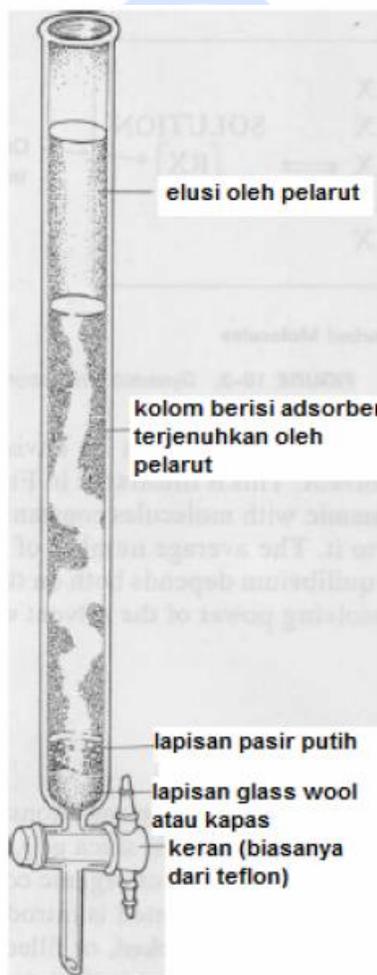
D. Cara Kerja

- Kromatografi kolom:

Kromatografi menggunakan kromatografi kolom yang memiliki tinggi sekitar 15-20 cm. Ke dalam kolom kromatografi kemudian dimasukkan silika gel yang sebelumnya dilarutkan terlebih dahulu pada aseton. Silika gel dimasukkan sedikit demi sedikit hingga gel tersebut menjadi padat dan tidak ada yang retak. Untuk menghindari keretakan pada silika gel maka silika gel tersebut tidak boleh kering, harus dialiri aseton terus menerus

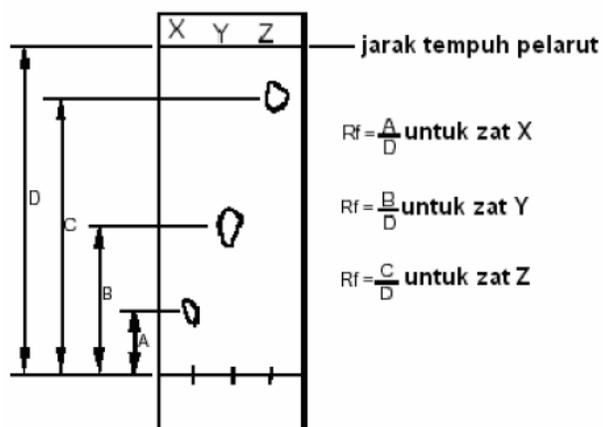
- Kromatografi lapis tipis:

Sampel dari percobaan sebelumnya dilarutkan di dalam kloroform sedikit saja. Kemudian larutan sampel tersebut ditotolkan di atas plat KLT hingga nodanya cukup tebal. Kemudian, elusi dengan etil asetat:metanol = 3:1 dan juga elusi dengan kloroform: metanol= 9:1. Lakukan elusi hingga batas pelat atas. Kemudian taruh hasil KLT di bawah sinar UV dan lihat ada berapa senyawa yang terdapat dalam sampel tersebut. Tentukan nilai Rf nya!



Gambar 1 Penyiapan kolom kromatografi

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh sampel}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}} = \frac{\text{Jarak noda dari batas bawah}}{\text{Jarak tempuh pelarut dari batas bawah}}$$



Gambar 2 Penentuan Nilai Rf

E. Tugas Pendahuluan

1. Sebutkan fasa diam dan fasa gerak pada kromatografi cair, kromatografi gas, kromatografi lapis tipis, dan kromatografi kertas!
2. Tuliskan contoh-contoh fasa diam yang sering digunakan pada kromatografi selain silika!

Jawab:



LEMBAR PENGAMATAN:



PERCOBAAN – 05

SIFAT FISIK DAN REAKSI KIMIA HIDROKARBON

A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan sifat-sifat fisik dari senyawa hidrokarbon
- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan reaksi-reaksi kimia dari senyawa hidrokarbon

B. Pendahuluan

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari unsur hidrogen dan karbon. Merupakan materi utama yang dipelajari dalam kimia organik. Senyawa hidrokarbon sendiri terbagi menjadi dua yaitu, senyawa hidrokarbon rantai lurus dan hidrokarbon rantai siklik. Selain itu, senyawa hidrokarbon juga dapat dikelompokkan sebagai senyawa jenuh dan senyawa tak jenuh. Yang termasuk ke dalam senyawa hidrokarbon jenuh adalah golongan alkana dan yang termasuk ke dalam senyawa hidrokarbon tak jenuh adalah golongan alken dan alkuna. Senyawa jenuh adalah senyawa yang tidak memiliki ikatan rangkap, sementara senyawa tak jenuh adalah senyawa yang memiliki ikatan rangkap.

Senyawa hidrokarbon ini termasuk ke dalam senyawa nonpolar karena senyawa tersebut tidak memiliki perbedaan keelektronegatifan yang besar sehingga akan mudah larut pada pelarut nonpolar. Wujud zat dari senyawa hidrokarbon berbeda-beda, ada yang berbentuk gas dan ada yang berbentuk cair. Senyawa-senyawa hidrokarbon ini juga dapat bereaksi dengan senyawa lainnya jika direaksikan, berikut adalah beberapa reaksi dari senyawa hidrokarbon:

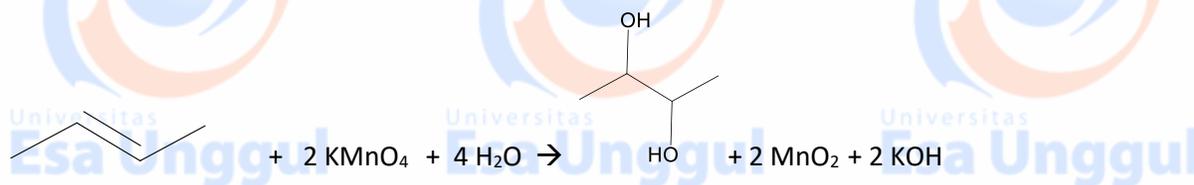
1. Reaksi Pembakaran: Semua senyawa hidrokarbon apabila dibakar, maka akan menghasilkan senyawa CO₂ dan H₂O yang disertai dengan pelepasan energi



2. Reaksi dengan kalium permanganat:

Alkena dioksidasi oleh kalium permanganat menjadi diol geminal (diol adalah dua gugus –OH, sedangkan geminal adalah terletak pada dua atom karbon yang berdekatan). Sementara alkuna jika dioksidasi dengan kalium permanganat akan menjadi diketon geminal. Pada akhir reaksi

akan didapatkan warna coklat mangan dioksida, yang berhasil tereduksi. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



3. Reaksi dengan asam sulfat:

Alkena dapat bereaksi dengan asam sulfat pekat dalam suhu kamar dan menghasilkan asam alkil sulfonat. Asam alkil sulfonat bersifat polar, berbeda dengan alkena yang bersifat nonpolar.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



C. Alat dan Bahan

Susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang ada

D. Cara Kerja

Di dalam laboratorium disiapkan larutan alkana, alkena, dan toluene, dan 1 sampel X

1. sifat fisik: ke dalam 4 tabung reaksi, dimasukkan 15 tetes alkana, alkena, toluene, dan sampel X. Kemudian masukkan ke dalamnya aquades sebanyak 15 tetes. Perhatikan hasil dari pencampuran larutan tersebut. Apakah homogenya atau terbentuk dua lapisan?

2. Reaksi kimia:

a. Reaksi dengan asam sulfat pekat: ke dalam 4 tabung reaksi masukkan larutan-larutan tersebut sebanyak 15 tetes. Masukkan tabung-tabung reaksi yang berisi larutan tersebut ke dalam air es. Tambahkan 5 tetes asam sulfat pekat dan aduk hati-hati dengan batang pengaduk. Apakah terjadi perubahan warna? Apakah campuran homogen dan terbentuk dua lapisan? Apakah terjadi pelepasan kalor?

LEMBAR PENGAMATAN:



PERCOBAAN – 06

SIFAT FISIK DAN REAKSI KIMIA DARI ALKOHOL DAN FENOL

A. Sasaran Percobaan

- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan sifat-sifat fisik dari senyawa alkohol dan fenol
- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan reaksi-reaksi kimia dari senyawa alkohol dan fenol

B. Pendahuluan

Dalam kimia organik, senyawa organik dikelompokkan berdasarkan gugus fungsi. Gugus fungsi adalah suatu kelompok gugus khusus dalam molekul yang memberikan ciri khas karakteristik dalam molekul tersebut dan akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia pada molekul secara keseluruhan. Ada banyak gugus fungsi yang dipelajari dalam kimia organik, salah satunya adalah gugus fungsi $-OH$ atau hidroksi.

Gugus fungsi $-OH$ yang akan dipelajari adalah alkohol dan fenol. Perbedaan antara senyawa alkohol dan fenol terletak dari gugus utama yang mengikat gugus fungsi tersebut. Senyawa alkohol berikatan dengan senyawa karbon rantai lurus ataupun siklik, sementara senyawa fenol berikatan dengan senyawa aromatik. Pada alkohol, gugus $-OH$ berikatan dengan atom karbon tetrahedral, dimana karbon tersebut jika mengikat satu atom karbon lainnya dinamakan alkohol primer (1^0). Apabila gugus $-OH$ tersebut berikatan dengan atom karbon yang mengikat dua atom karbon lainnya maka dinamakan alkohol sekunder (2^0). Apabila gugus $-OH$ tersebut berikatan dengan atom karbon yang mengikat tiga atom karbon lainnya maka dinamakan alkohol tersier (3^0). Perbedaan lainnya antara alkohol dan fenol adalah fenol bersifat lebih asam dibandingkan dengan alkohol.

Alkohol dan fenol biasanya akan larut dalam air, namun apabila ukurannya semakin besar maka senyawa tersebut akan semakin susah larut di dalam air. Hal ini dimungkinkan terjadi karena gugus alkil akan semakin besar sehingga sulit untuk membentuk ikatan hidrogen dengan air.

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari unsur hidrogen dan karbon. Merupakan materi utama yang dipelajari dalam kimia organik. Senyawa hidrokarbon sendiri terbagi menjadi dua yaitu, senyawa hidrokarbon rantai lurus dan hidrokarbon rantai siklik. Selain itu, senyawa hidrokarbon juga dapat dikelompokkan sebagai senyawa jenuh dan senyawa tak jenuh. Yang termasuk ke dalam senyawa hidrokarbon jenuh adalah golongan alkana dan yang termasuk ke dalam senyawa hidrokarbon tak jenuh adalah golongan alken dan alkuna. Senyawa jenuh adalah senyawa yang tidak memiliki ikatan rangkap, sementara senyawa tak jenuh adalah senyawa yang memiliki ikatan rangkap. Senyawa-senyawa alkohol dan fenol ini juga dapat bereaksi dengan senyawa lainnya jika direaksikan, berikut adalah beberapa reaksi dari senyawa hidrokarbon:

1. Uji asam kromat: Senyawa alkohol primer dapat teroksidasi menjadi senyawa asam karboksilat apabila direaksikan dengan asam kromat. Sementara senyawa asam kromat akan tereduksi dari Cr^{6+} menjadi Cr^{3+} , dimana senyawa asam kromat merah coklat akan berubah menjadi warna hijau. Senyawa alkohol sekunder juga dapat teroksidasi menjadi keton, sementara senyawa alkohol tersier tidak akan teroksidasi.
2. Uji dengan Natrium: Dengan menggunakan natrium, atom hidrogen yang terdapat pada gugus hidroksil dapat disingkirkan sehingga akan dihasilkan garam natrium, dimana garam natrium ini akan larut di dalam air.

C. Alat dan Bahan

Susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang ada

D. Cara Kerja

Di dalam laboratorium disiapkan larutan fenol dan metanol

1. sifat fisik: ke dalam 2 tabung reaksi, dimasukkan 15 tetes larutan fenol dan metanol. Kemudian masukkan ke dalamnya aquades sebanyak 15 tetes. Perhatikan hasil dari pencampuran larutan tersebut. Apakah homogen atau terbentuk dua lapisan?

Kemudian ke dalam 2 tabung reaksi lainnya, dimasukkan 15 tetes larutan fenol dan metanol. Kemudian masukkan ke dalamnya heksana sebanyak 15 tetes. Perhatikan hasil dari pencampuran tersebut. Apakah homogen atau terbentuk dua lapisan?

2. Reaksi kimia:

a. Reaksi dengan asam kromat: ke dalam 2 tabung reaksi masukkan larutan-larutan tersebut sebanyak 15 tetes. Kemudian masukkan 10 tetes aseton dan 2 tetes asam kromat. Larutan tersebut kemudian diaduk dengan batang pengaduk. Setelah itu, simpan tabung tersebut dalam penangas air pada suhu 60°C selama 5 menit. Amati perubahan warna yang terjadi.

b. Reaksi dengan alkali: Ke dalam 2 tabung reaksi dimasukkan larutan-larutan tersebut sebanyak 10 tetes. Setelah itu, tambahkan 5 mL larutan NaOH 10% ke dalam tiap tabung-tabung reaksi. Catat hasilnya!

c. Reaksi dengan logam natrium: ke dalam 2 tabung reaksi dimasukkan 2 mL larutan-larutan tersebut. Kemudian masukkan sepotong kecil logam Na ke dalam tiap tabung reaksi. Amati apa yang terjadi, kemudian masukkan beberapa tetes fenolftalein. Amati kembali hasilnya. (HATI-HATI, NATRIUM SANGAT REAKTIF DENGAN AIR DAN DAPAT MENIMBULKAN LEDAKAN)

E. Tugas Pendahuluan

1. Tuliskan reaksi antara alkohol primer dan sekunder dengan asam kromat!

2.

PERCOBAAN – 07

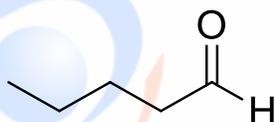
SIFAT FISIK DAN REAKSI KIMIA DARI ALDEHID DAN KETON

A. Sasaran Percobaan

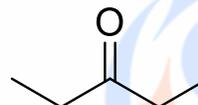
- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan sifat-sifat fisik dari senyawa aldehyd dan keton
- Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan reaksi-reaksi kimia dari senyawa aldehyd dan keton

B. Pendahuluan

Senyawa aldehyd dan keton adalah senyawa yang memiliki gugus fungsi karbonil ($C=O$). Perbedaannya adalah pada senyawa aldehyd, atom karbonilnya berikatan dengan satu atom hidrogen, dan satu atom karbon, sementara pada keton, atom karbonilnya berikatan dengan dua atom karbon yang merupakan rantai alifatik, bukan aromatik. Berikut adalah contoh senyawa aldehyd dan keton:



Senyawa aldehyd



Senyawa keton

Senyawa aldehyd dan keton merupakan senyawa semipolar, dimana senyawa tersebut kurang polar dibandingkan dengan alkohol tetapi lebih polar dibandingkan senyawa hidrokarbon. Hal ini dimungkinkan terjadi karena adanya gugus karbonil, dimana oksigen memiliki keelektronegatifan yang cukup besar dibandingkan dengan karbon.

Senyawa aldehyd dapat dioksidasi dengan suatu larutan oksidator, sementara senyawa keton tidak dapat dioksidasi. Senyawa oksidator yang dapat mengoksidasi aldehyd adalah asam kromat, dimana senyawa asam kromat akan mengalami reduksi. Perubahan warna yang terjadi pada reaksi oksidasi ini adalah dari coklat kemerahan menjadi hijau dimana aldehyd akan berubah menjadi asam karboksilat. Selain dengan menggunakan kromat, senyawa aldehyd juga mampu dioksidasi dengan menggunakan reagen Tollens, yaitu suatu reagen yang mengandung Ag^+ dan akan terbentuk logam perak. Salah satu senyawa keton yang dapat teroksidasi adalah metil keton dimana

senyawa ini akan teroksidasi menjadi asam karboksilat jika direaksikan dengan larutan iodoform dan membentuk warna kuning.

C. Alat dan Bahan

Susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang ada

D. Cara Kerja

Di dalam laboratorium disiapkan larutan asetaldehid, aseton, dan senyawa X.

1. sifat fisik: ke dalam 3 tabung reaksi, dimasukkan 15 tetes larutan asetaldehid, aseton, dan X. Kemudian masukkan ke dalamnya aquades sebanyak 15 tetes. Perhatikan hasil dari pencampuran larutan tersebut. Apakah homogen atau terbentuk dua lapisan?

Kemudian ke dalam 2 tabung reaksi lainnya, dimasukkan 15 tetes larutan asetaldehid, aseton, dan X. Kemudian masukkan ke dalamnya heksana sebanyak 15 tetes. Perhatikan hasil dari pencampuran tersebut. Apakah homogen atau terbentuk dua lapisan?

2. Reaksi kimia:

a. Reaksi dengan asam kromat: ke dalam 3 tabung reaksi masukkan larutan-larutan tersebut sebanyak 10 tetes. Kemudian tambahkan 7 tetes larutan asam kromat ke dalamnya. Goyangkan tabung reaksi tersebut dan diamkan selama 10 menit. Amati apa yang terjadi dan catat perubahan warna yang terjadi.

b. Reaksi dengan iodoform: Ke dalam 3 tabung reaksi dimasukkan larutan-larutan tersebut sebanyak 10 tetes. Setelah itu, tambahkan 5 mL larutan NaOH 10% ke dalam tiap tabung-tabung reaksi. Catat hasilnya!

c. Reaksi dengan logam natrium: ke dalam 2 tabung reaksi dimasukkan 2 mL larutan-larutan tersebut. Kemudian tambahkan 2 mL air, lalu goyangkan tabung reaksinya. Tambahkan 2 mL larutan NaOH 6 M dan diaduk. Masukkan ke dalam penangas air pada suhu 60°C selama 3 hingga 4 menit. Ketika tabung masing di dalam penangas air, tambahkan larutan I_2 tetes demi tetes sambil diaduk hingga warna coklat bertahan dalam tabung selama 2 menit. Kemudian, tambahkan larutan NaOH 6 M sampai warna coklat menghilang. Kemudian simpan tabung reaksi ke dalam penangas air selama 5 menit. Setelah itu, keluarkan tabung reaksi dan amati apakah terdapat endapan kuning atau tidak?

d. Reaksi dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin: ke dalam 3 tabung reaksi, masukkan 20 tetes senyawa-senyawa tersebut. Lalu, tambahkan 20 tetes 2,4 dinitrofenilhidrazin. Jika tidak ada endapan, panaskan tabung reaksi di dalam penangas air pada suhu 60°C selama 5 menit. Kemudian amati apa yang terjadi?

E. Tugas Pendahuluan

1. Tuliskan reaksi antara aseton dan aldehid dengan asam kromat!
2. Tuliskan reaksi metil keton dengan larutan iodoform!

LEMBAR PENGAMATAN:



PERCOBAAN – 08

SINTESIS ASPIRIN

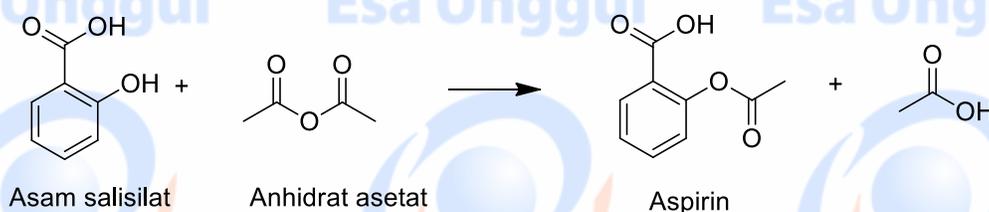
A. Sasaran Percobaan:

Mahasiswa diharapkan dapat memahami prinsip dari esterifikasi fenol dan dapat mensintesis senyawa aspirin.

B. Pendahuluan

Aspirin atau dapat disebut asam asetilsalisilat merupakan suatu obat yang telah banyak digunakan hingga saat ini yang memiliki sifat analgesic dan antipiretik. Fungsi obat aspirin ini sangat banyak seperti digunakan untuk menyembuhkan penyakit demam, stroke, kelainan jantung, radang, dan penyakit kawasaki. Walaupun banyak dipakai dalam menyembuhkan penyakit, senyawa ini juga memiliki efek samping yaitu dapat menyebabkan perih dan mual. Hal ini dimungkinkan terjadi karena senyawa ini dapat menghambat produksi prostaglandin.

Sintesis aspirin dilakukan dengan reaksi esterifikasi sederhana, dimana asam salisilat direaksikan dengan anhidrat asetat sehingga menghasilkan asam asetilsalisilat. Gugus –OH pada asam salisilat diubah menjadi ester ketika bereaksi dengan anhidrat asetat. Reaksi ini biasanya menggunakan katalis. Reaksi yang terjadi adalah:



C. Alat dan Bahan

Susunlah alat dan bahan sesuai dengan cara kerja yang diberikan

D. Cara Kerja

Panaskan air di dalam wadah. Timbang 1,4 gram asam salisilat di dalam labu elenmeyer 125mL, kemudian tambahkan 4 mL anhidrida asam asetat hingga dapat membas labu elenmeyer. Masukkan 5 tetes larutan H₃PO₄ 85% dan aduk larutan tersebut. Panaskan labu elenmeyer yang

berisi campuran tersebut selama 5 menit. Setelah 2-3 menit, tambahkan 20mL aqua dm dan dinginkan larutan tersebut hingga membentuk kristal. Untuk mempercepat kristalisasi, dinding labu elenmeyer dapat digores dengan spatula hingga kristal muncul. Setelah itu, tambahkan 50mL aqua dm dingin dan dinginkan labunya di dalam penangas es hingga terbentuk kristal sempurna. Kumpulkan kristal yang terbentuk dengan menggunakan corong Buchner. Timbang kristal yang didapatkan.

E. Tugas Pendahuluan

1. Tuliskan titik didih, titik leleh, dan pKa dari aspirin! apakah termasuk ke dalam asam atau basa?
2. Gambarkan struktur dari salisil aldehyd, salisin, dan salisil alkohol!

LEMBAR PENGAMATAN:

