

Pembelajaran 7.2 :Penerapan Kromatografi gas

1. Capaian pembelajaran :

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran 7.2 pada modul ini, mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan :

- a. Menjelaskan mekanisme kerja pada kromatografi gas
- b. Menjelaskan kelebihan dan kekurangan kromatografi gas

Untuk membantu Anda dalam mencapai tujuan-tujuan tersebut, dalam modul ini akan disajikan uraian, latihan (pengayaan) dan rambu-rambu jawaban serta soal evaluasi. Agar anda dapat belajar dengan baik dalam mempelajari modul ini, lakukanlah hal-hal berikut :

- a. Pelajarilah dengan cermat semua uraian yang tercantum dalam masing-masing proses pembelajaran.
- b. Kerjakanlah soal-soal latihan (pengayaan) yang terdapat dalam setiap proses pembelajaran dengan berusaha tanpa melihat dahulu rambu-rambu jawabannya. Setelah Anda selesai mengerjakan soal-soal tersebut, cocokkanlah pekerjaan anda dengan rambu-rambu jawaban yang tersedia. Bila pekerjaan Anda masih jauh menyimpang dari rambu-rambu jawaban, hendaknya Anda tidak berputus asa untuk mempelajarinya kembali.
- c. Dalam setiap proses pembelajaran diakhiri dengan intisari (rangkuman) yang merupakan sari pati dari uraian yang telah disajikan. Bacalah dengan seksama isi rangkuman tersebut sehingga pengalaman belajar Anda benar-benar mantap.
- d. Evaluasi (tes formatif) yang disusun setelah rangkuman merupakan tes yang diberikan untuk mengukur penguasaan Anda dalam pokok bahasan yang telah dipaparkan dalam proses pembelajaran. Hasil anda dalam tes formatif tersebut digunakan sebagai dasar penentuan apakah Anda sudah dapat melanjutkan ke proses pembelajaran berikutnya ataukah masih perlu mengulang. Seberapa jauh tingkat penguasaan Anda, dapat Anda hitung sendiri dengan rumus sederhana yang dicantumkan pada setiap akhir tes formatif.

Selamat Belajar, Semoga Sukses !

2. Materi

a. Penerapan GLC

1. Identifikasi Senyawa

Suatu kolom tertentu, dan dengan semua variabelnya, seperti temperatur dan laju alir, dikendalikan secara cermat, waktu retensi atau volume retensi suatu zat terlarut merupakan suatu besaran dari zat terlarut tersebut. Ini menunjukkan bahwa sifat retensi dapat digunakan untuk mengetahui suatu senyawa, namun harus dinyatakan bahwa ini bukan merupakan fitur utama dari kromatograf gas. Instrumen-instrumen seperti spektrometer massa, spektrofotometer inframerah dan spektrometer nmr memberikan informasi yang lebih banyak tentang sifat dari suatu senyawa yang tidak diketahui.

Kadang-kadang, seperti dalam penyaringan massa untuk penyalahgunaan obat-obatan, sampel akan mula-mula diuji pada GLC yang biasa yang (relatif) tidak mahal, kemudian pita elusi yang dianggap "mungkin" akan diteliti lebih lanjut dengan suatu teknik yang memberikan kepastian struktur kimia yang lebih tepat pada waktu retensi yang mencurigakan.

2. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif GLC tergantung pada hubungan antara jumlah suatu zat terlarut dan ukuran pita elusi yang dihasilkan. Secara umum detektor diferensial, ukuran jumlah zat terlarut yang paling baik adalah luas di bawah pita elusi. Zat-zat terlarut dengan waktu retensi yang sangat rendah menghasilkan pita-pita tajam yang sempit, dalam kasus dimana tinggi pita bisa menjadi suatu pengukuran yang mencukupi. Sebaliknya, integrasi semacam itu dibutuhkan untuk memperoleh luasnya. Kepekaan suatu detektor berbeda untuk berbagai senyawa-senyawa. Untuk sel konduktivitas termal, dan yang sama adalah benar bagi detektor-detektor lain. Jadi, tidak mungkin menghubungkan luas suatu pita elusi dengan jumlah zat terlarut selain dengan kalibrasi dengan sampel yang telah diketahui. Setelah selesai, ditulis

$$\text{Jumlah zat terlarut} = \text{faktor kalibrasi} \times \text{luas di bawah pita elusi}$$

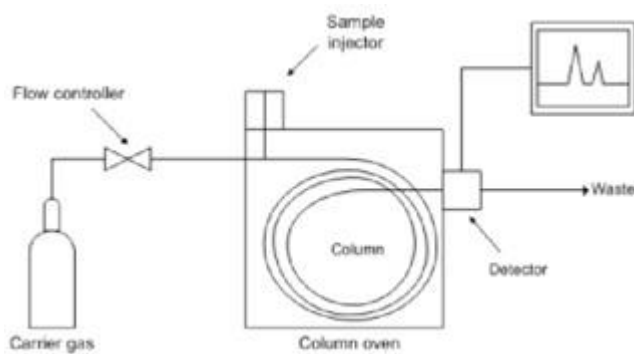
Satuan luas yang digunakan tidak menimbulkan perbedaan sehingga faktor kalibrasi tersebut sesuai.

b. Mekanisme Kerja Dalam Kromatografi Gas

Pada percobaan ini, akan dilakukan pemisahan komponen-komponen pada larutan n-Heksana. N-Heksana dapat dideteksi dikarenakan senyawa ini merupakan senyawa organik yang memiliki titik didih cukup rendah dan bersifat volatil.

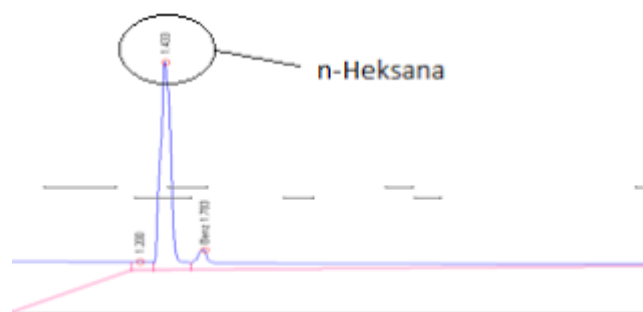
Adapun mekanisme kerja kromatografi gas adalah sebagai berikut : gas bertekanan tinggi dialirkan ke dalam kolom yang berisi fasa diam, kemudian sampel berupa n-Heksana diinjeksikan ke dalam aliran gas dan ikut terbawa oleh gas ke dalam kolom. Di dalam kolom akan terjadi proses pemisahan dari n-Heksana menjadi komponen-komponen penyusunnya. Komponen-komponen tersebut satu per satu akan keluar kolom dan mencapai detektor yang diletakkan di ujung akhir kolom. Hasil pendeteksian direkam oleh rekorder dan dikenal sebagai kromatogram. Jumlah peak pada kromatogram menyatakan jumlah komponen yang terdapat dalam cuplikan dan kuantitas suatu komponen ditentukan berdasarkan luas peaknya.

Berikut adalah skema dari instrumen GC:



Gambar Diagram kromatografi gas

Adapun hasil yang diperoleh pada pemisahan komponen n-Heksana ini, dapat dilihat dalam bentuk kromatogram sebagai berikut:



Pada gambar di atas, dapat dilihat sebuah kromatogram sederhana yang memiliki 3 puncak. Puncak kecil yang berada di kiri merepresentasikan spesies yang tidak ditahan oleh fasa diam. Waktu (t_M) setelah injeksi sampel sampai dengan munculnya puncak ini seringkali dinamakan waktu mati (dead time). Waktu mati memberikan pengukuran dari laju migrasi rata-rata dari fasa bergerak dan merupakan suatu parameter yang penting dalam

mengidentifikasi puncak analit. Seringkali suatu sampel akan mengandung spesies yang tidak ditahan, jika mereka tidak memiliki spesies yang tidak ditahan maka penambahan spesies dengan sifat seperti ini dapat dilakukan untuk membantu identifikasi puncak.

Puncak lebih besar yang terdapat di bagian tengah gambar di atas, merupakan puncak dari spesies analit yaitu berupa n-Heksana. Waktu yang diperlukan puncak ini untuk mencapai detektor atau waktu yang diperlukan spesies analit untuk keluar dari kolom dan mencapai detektor dinamakan waktu retensi (t_R). Adapun nilai Rf dari n-Heksana yaitu 1,433. Berikut nilai waktu retensi dari komponen-komponen n-Heksana yang terbaca oleh alat GC ini:

Component	Retention	Area	Height	External	Units
n-Heksana	1.200	156.8180	14.082	0.0000	
	1.433	2203.9200	336.066	0.0000	
Benzene	1.783	1895.9210	32.498	223.2401	ppm
		4246.6590		223.2401	

c. Kelebihan dan Kekurangan Kromatografi Gas

Adapun kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan metode pemisahan berdasarkan kromatografi gas (GC) yaitu sebagai berikut:

- **Kelebihan:**

1. Waktu analisis yang singkat dan ketajaman pemisahan yang tinggi.
2. Dapat menggunakan kolom lebih panjang untuk menghasilkan efisiensi pemisahan yang tinggi.
3. Gas mempunyai viskositas yang rendah.
4. Kestimbangan partisi antara gas dan cairan berlangsung cepat sehingga analisis relatif cepat dan sensitifitasnya tinggi.
5. Pemakaian fase cair memungkinkan kita memilih dari sejumlah fase diam yang sangat beragam yang akan memisahkan hampir segala macam campuran.

- **Kekurangan:**

1. Teknik kromatografi gas terbatas untuk zat yang mudah menguap.
2. Kromatografi gas tidak mudah dipakai untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar. Pemisahan pada tingkat mg mudah dilakukan, pemisahan pada tingkat gram mungkin dilakukan, tetapi pemisahan dalam tingkat pon atau ton sukar dilakukan kecuali jika ada metode lain.

3. Fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fase diam dan zat terlarut.

3. Inti Sari

Penerapan GLC antar lain untuk: Identifikasi senyawa, dan analisis kuantitatif.

Kelebihan penggunaan metode pemisahan berdasarkan kromatografi gas (GC) adalah: Waktu analisis yang singkat dan ketajaman pemisahan yang tinggi, Dapat menggunakan kolom lebih panjang untuk menghasilkan efisiensi pemisahan yang tinggi, Gas mempunyai viskositas yang rendah, Kesetimbangan partisi antara gas dan cairan berlangsung cepat sehingga analisis relatif cepat dan sensitifitasnya tinggi, dan Pemakaian fase cair memungkinkan kita memilih dari sejumlah fase diam yang sangat beragam yang akan memisahkan hampir segala macam campuran.

Kekurangan penggunaan metode pemisahan berdasarkan kromatografi gas (GC) adalah: Teknik kromatografi gas terbatas untuk zat yang mudah menguap, Kromatografi gas tidak mudah dipakai untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar, Fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fase diam dan zat terlarut

4. Pengayaan (Latihan)

Sebutkan dan jelaskan kelebihan dan kekurangan penggunaan metode pemisahan berdasarkan kromatografi gas

5. Evaluasi

1. Kelebihan metode pemisahan menggunakan kromatografi gas adalah :
 - a. Kromatografi gas tidak mudah digunakan untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar.
 - b. Dapat menggunakan kolom lebih panjang untuk menghasilkan efisiensi pemisahan tinggi.
 - c. Waktu analisis yang singkat dengan resolusi rendah.
 - d. Kesetimbangan partisi antara gas dan cairan berlangsung cepat sehingga analisis relative cepat dengan sensitivitas rendah.
 - e. Semua benar

2. Kekurangan metode kromatografi gas antara lain :
 - a. Waktu analisis yang singkat dengan resolusi tinggi.
 - b. Viskositasnya rendah.
 - c. Fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair bersifat reaktif terhadap fasa diam dan zat terlarut.
 - d. Terbatas hanya untuk zat yang mudah menguap.
 - e. Semua benar
3. Yang tidak berlaku bagi kromatografi gas adalah :
 - a. Fasa diamnya adalah gas dan fasa geraknya adalah zat cair.
 - b. Dapat digunakan untuk identifikasi senyawa.
 - c. Dapat digunakan untuk analisis kuantitatif.
 - d. Terbatas hanya untuk analisis bahan yang mudah menguap.
 - e. Waktu analisis singkat dengan resolusi tinggi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

Tingkat penguasaan: $\frac{\text{Jumlah Jawaban Yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$

Arti tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang