

PENUNTUN PRAKTIKUM

KIMIA FISIKA II

(KIM 6435)



Disusun Oleh :
Tim Kimia Fisika

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HALU OLEO
KENDARI
2020

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Bagi mahasiswa yang memprogram mata kuliah Praktikum Kimia Fisika II diwajibkan mengikuti praktikum Kimia Fisika II dan mentaati peraturan yang berlaku di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Haluoleo Kendari. Beberapa hal yang harus diketahui oleh setiap praktikan adalah sebagai berikut :

A. Pendaftaran

1. Setiap mahasiswa yang akan melakukan praktikum Kimia Fisika II harus terdaftar di Kartu Rencana Studi (KRS) mahasiswa sebagai peserta mata kuliah Praktikum Kimia Fisika II.
2. Mahasiswa wajib mengikuti persyaratan yang ditetapkan oleh dosen dan asisten pembimbing mata kuliah Praktikum Kimia Fisika II.
3. Mahasiswa dibagi atas beberapa kelompok yang berlaku selama mengikuti kegiatan praktikum Kimia Fisika II pada semester yang bersangkutan

B. Asistensi Percobaan

Pada awal praktikum, praktikan akan diberi petunjuk masing-masing percobaan yang akan dilakukan pada semester yang bersangkutan. Mahasiswa harus melengkapi pengetahuan yang mendasari percobaan tersebut dari materi kuliah dan buku-buku kimia fisika teori maupun eksperimen.

C. Kehadiran

1. Praktikan diharapkan datang 15 menit lebih awal sebelum praktikum dimulai
2. Praktikan yang terlambat 10 menit tanpa alasan yang sah/jelas dianggap tidak hadir dan tidak diizinkan melakukan praktikum.
3. Jika praktikan berhalangan mengikuti praktikum (karena sakit atau sebab lain), harus dilaporkan oleh ketua tingkat kepada dosen dengan membawa surat keterangan
4. Praktikan harus mengikuti percobaan minimal 80% dari jumlah percobaan yang dilakukan.

D. Keamanan dan Kebersihan

1. Praktikan wajib memakai jas praktikum lengkap dengan papan namanya sendiri selama praktikum berlangsung.
2. Praktikan yang berambut panjang harus mengikat rambutnya.
3. Praktikan tidak diperkenankan merokok, makan, dan minum di laboratorium selama praktikum berlangsung.
4. Alat-alat yang dipinjam harus disertai bon alat yang telah disetujui atau diparaf oleh asisten dan setelah praktikum selesai alat harus dikembalikan dalam keadaan utuh dan bersih.

5. Selama praktikum berlangsung, praktikan tidak diperbolehkan memakai topi dan sandal.
6. Setiap praktikan wajib membawa kotak yang berisi lap kasar, lap halus, sikat tabung, tissue rool, dan sabun.
7. Praktikan diharapkan berhemat dalam penggunaan bahan-bahan kimia, air dan akuades.
8. Setelah praktikum selesai, bahan-bahan seperti : kertas tissue atau sisa-sisa bahan kimia yang tercecer atau tumpah harus dibuang pada tempat yang telah disediakan.

E. Pelaksanaan Praktikum

1. Sebelum praktikum dimulai, praktikan akan direspon sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan selama 15 menit.
2. Jika menggunakan peralatan yang rumit, mintalah kepada asisten agar menjelaskan prinsip kerja alat tersebut.

F. Laporan Praktikum

1. Laporan setiap percobaan sudah tersedia dalam petunjuk praktikum, ditulis tangan dengan rapi dan bersih.
2. Laporan diperiksa oleh asisten pembimbing praktikum paling lama 2 hari setelah praktikum selesai dan setiap praktikan membawa kartu kontrol praktikum untuk diparaf oleh asisten.

G. Penggantian Peralatan

1. Praktikan wajib mengganti peralatan yang pecah atau rusak sebelum praktikum berikutnya yang disertai dengan nota pembeliannya.
2. Nilai praktikum Kimia Fisika tidak akan dikeluarkan bagi mahasiswa yang masih ada kaitannya dengan pelaksanaan praktikum Kimia Fisika II.

PERCOBAAN 1

KECEPATAN REAKSI ANTARA PEROKSIDISULFAT DENGAN ION YOD

Maksud

Mempelajari kinetika reaksi antara peroksidisulfat dengan ion yod

Tujuan

1. Untuk menunjukkan bagaimana kecepatan reaksi bergantung pada konsentrasi pereaksi.
2. Untuk menunjukkan asumsi-asumsi yang digunakan dalam metode diferensial
3. Untuk menentukan orde reaksi dan tetapan kecepatan reaksi pada suhu tertentu.

Teori

Biasanya kecepatan suatu reaksi kimia bergantung pada konsentrasi pereaksi-pereaksinya. Sifat tersebut dapat ditentukan dengan cara mengukur perubahan kecepatan reaksi berdasarkan perubahan konsentrasi salah satu pereaksi, sedangkan konsentrasi pereaksi-pereaksi yang lain dibuat tetap. Reaksi antara peroksidisulfat dengan ion yod dapat dituliskan sebagai berikut :



Pada waktu reaksi sedang berlangsung, konsentrasi pereaksi akan turun sehingga kecepatan reaksi akan berubah. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan cara berikut :

1. Sejumlah ion tiosulfat ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) ditambahkan ke dalam sistem untuk konsentrasi ion yod (I^-) tetap. Ion tiosulfat bereaksi dengan yod (I_2) yang terbentuk sebagai hasil reaksi pada persamaan (1). Reaksi ini akan membentuk lagi I^- sesuai dengan persamaan reaksi :



sehingga konsentrasi I^- selalu tetap. Yod akan terbentuk pada saat $S_2O_3^{2-}$ habis bereaksi dan I_2 dapat dideteksi dari perubahan warna dengan adanya kanji di dalam sistem.

2. Kalau jumlah mol $S_2O_6^{2-}$ yang direaksikan sangat sedikit dibandingkan dengan jumlah mol $S_2O_8^{2-}$ yang ada pada awal reaksi, maka hanya sedikit $S_2O_8^{2-}$ yang akan bereaksi sebelum warna biru tampak, sehingga konsentrasinya dianggap tetap.

Waktu reaksi berbanding terbalik dengan kecepatan reaksi yaitu makin pendek waktunya makin besar kecepatan reaksinya. Suhu percobaan perlu dicatat.

Alat dan Bahan

Alat : Rak tabung reaksi 2 buah, tabung reaksi 20 buah, mikroburet, pipet (1,0 mL dan 10 mL), dan *stopwatch*.

Bahan: $Na_2S_2O_8$ 0,04 M, $Na_2S_2O_6$ 0,04 M, KI 0,10 M, larutan kanji 3%.

Cara Kerja

- A. Siapkan sistem 1 sampai dengan 10 seperti ditunjukkan pada Tabel 1. dengan menggunakan metode berikut :
 1. Isilah ke dalam 10 buah tabung reaksi yang bersih dan kering masing-masing 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, dan 1 mL larutan $S_2O_8^{2-}$ dengan menggunakan pipet Mohr. Tambahkan akuades kedalam masing-masing tabung (kecuali tabung yang berisi $S_2O_8^{2-}$ sebanyak 10 mL) sampai volumenya tepat 10 mL (larutan ini disebut larutan A).
 2. Kedalam 10 buah tabung reaksi lainnya dimasukkan masing-masing 10 mL I^- , 1 mL $S_2O_3^{2-}$ dari mikroburet dan 1 mL larutan kanji (larutan ini disebut larutan B).
 3. Campurkan isi tabung pertama dari larutan A dengan salah satu tabung dari larutan B dengan cara sebagai berikut : masukkan isi tabung larutan A ke dalam tabung B dan tuangkan kembali ke dalam tabung A secepat mungkin. Pengukuran waktu dimulai pada saat menuangkan isi tabung

A ke tabung B dan berakhir pada saat terjadi perubahan warna (perubahan warna terjadi sedikit demi sedikit).

4. Untuk tabung 2 sampai dengan 10, perlakuannya sama dengan perlakuan tabung 1.

B. Kemudian siapkan sistem 11 sampai dengan 20 sebagai berikut :

1. Isilah ke dalam 10 buah tabung reaksi yang bersih dan kering masing-masing 10mL larutan $S_2O_8^{2-}$ dengan menggunakan pipet Mohr (larutan ini disebut larutan C).
2. Ke dalam 10 buah tabung reaksi lainnya dimasukkan masing-masing masing-masing 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, dan 1 mL larutan I^- dengan menggunakan pipet Mohr dan tambahkan akuades kedalam masing-masing tabung (kecuali tabung yang berisi I^- sebanyak 10 mL) sampai volumenya tepat 10 mL kemudian kedalam masing-masing tabung tambahkan 1 mL $S_2O_3^{2-}$ dari mikroburet dan 1 mL larutan kanji (larutan ini disebut larutan D).
3. Campurkan isi tabung pertama dari larutan C dengan salah satu tabung dari larutan D dengan cara yang sama seperti yang dilakukan pada langkah A.3 di atas.

Data Pengamatan

Volume larutan kanji =mL; Volume campuran =mL
Molaritas awal $S_2O_3^{2-}$ =mL; Suhu = °C
Molaritas awal I^- =mL

Perhitungan dan Analisis Data

1. Hitunglah konsentrasi $S_2O_3^{2-}$ (ion peroksidisulfat) dan I^- (ion yod) untuk masing-masing sistem dan masukkan nilainya ke dalam tabel hasil perhitungan.
2. Hitunglah $1/\text{waktu}$ untuk masing-masing sistem
3. Buat kurva antara konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ sebagai fungsi $1/\text{waktu}$ dan I^- sebagai fungsi $1/\text{waktu}$.

4. Persamaan untuk kecepatan reaksi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$-\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = k[S_2O_8^{2-}]^x [I^-]^y \quad (1.3)$$

Tentukan x (orde reaksi terhadap $S_2O_8^{2-}$) dan y (orde reaksi terhadap I^-) dari kurva. Tentukan pula orde reaksi total.

Tabel 1. Data dan Hasil Perhitungan

Sistem	Tabung 1		Tabung 2		Waktu (detik)	$S_2O_8^{2-}$	I^-	1/waktu (detik ⁻¹)
	Volume $S_2O_8^{2-}$	Volume H_2O	Volume I^-	Volume H_2O				
1	5	0	10	0	...	...	...	...
2	4	1	10	0	...	...	...	...
3	3	2	10	0	...	...	...	...
4	2	3	10	0	...	...	...	...
5	1	4	10	0	...	...	...	...
6	10	0	5	0	...	...	...	...
7	10	0	4	1	...	...	...	...
8	10	0	3	2	...	...	...	...
9	10	0	2	3	...	...	...	...
10	10	0	1	4	...	...	...	...

PERCOBAAN 2 VISKOSITAS

Maksud

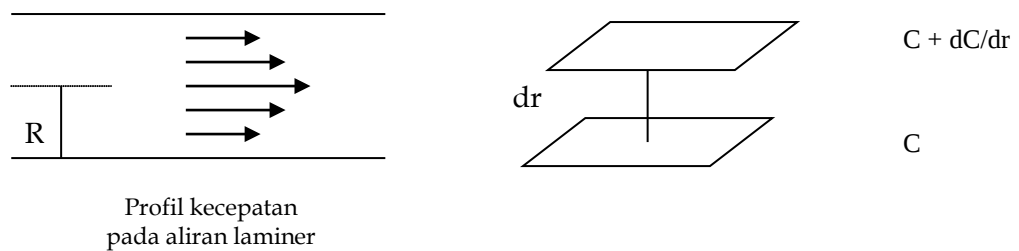
Mempelajari sifat viskositas cairan

Tujuan

1. Menentukan viskositas cairan dengan metode *Ostwald*
2. Mempelajari hubungan viskositas dengan konsentrasi

Teori

Setiap fluida (gas atau cairan) memiliki sifat yang dikenal sebagai viskositas yang dapat didefinisikan sebagai tahanan yang dilakukan oleh suatu lapisan fluida terhadap lapisan fluida yang lainnya. Pada aliran laminar, fluida dalam pipa dianggap terdiri atas lapisan molekul-molekul yang bergerak satu di atas lainnya dengan kecepatan yang berbeda-beda. Profil kecepatan pada pelbagai lapisan ini berbentuk parabola dengan kecepatan paling tinggi terdapat pada lapisan di bagian tengah pipa.



Perhatikan suatu lapisan pada jarak r dari sumbu pipa yang bergerak dengan kecepatan tertentu C . Gaya f yang diperlukan untuk mempertahankan beda kecepatan dC antara lapisan ini dan lapisan dr di atasnya diungkapkan sebagai :

$$f = \eta A \frac{dC}{dr} \quad (2.1)$$

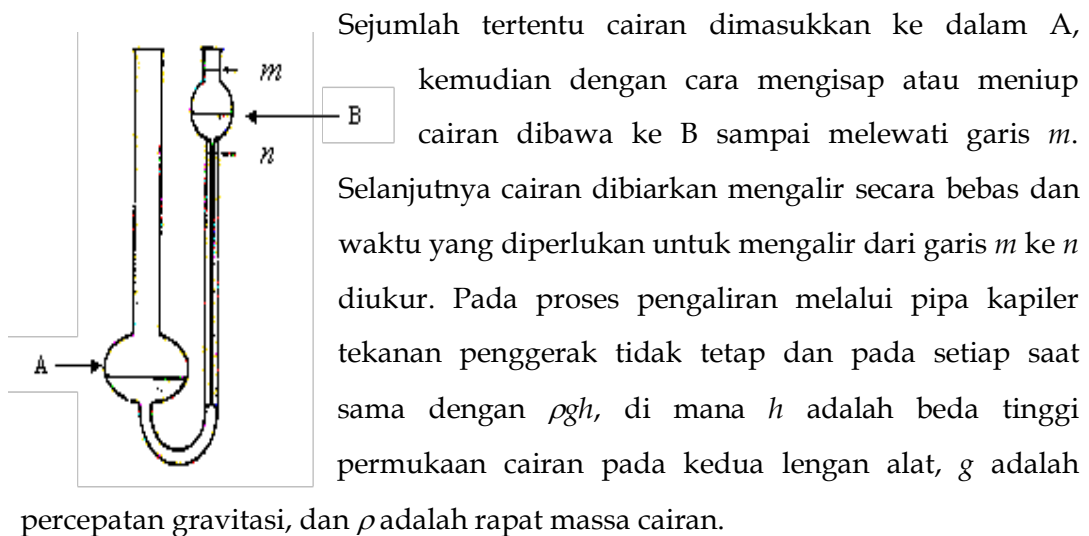
dengan A adalah luas penampang pipa dan η adalah koefisien viskositas. Berdasarkan persamaan (2.1) di atas satuan koefisien viskositas dalam SI adalah

Nm²detik, sedangkan dalam satuan cgs adalah dyne cm⁻¹ atau poise. Kebalikan dari viskositas disebut fluidaditas, $\Phi = 1/\eta$, yang merupakan ukuran kemudahan mengalirnya suatu fluida.

Salah satu cara untuk menentukan viskositas cairan adalah metode kapiler dari *Poiseuille*. Pada metode ini diukur waktu, t , yang diperlukan untuk sevolume cairan V , mengalir melalui kapiler di bawah pengaruh tekanan penggerak tetap. Dalam hal ini untuk cairan yang mengalir dengan aliran laminar, persamaan *Poiseuille* dinyatakan sebagai :

$$\eta = \frac{\pi R^4 pt}{8VL} \quad (2.2)$$

dengan R dan L masing-masing adalah jari-jari dan panjang kapiler. Metode *Ostwald* merupakan suatu variasi dari metode *Poiseuille*. Prinsip dari metoda ini dapat dipelajari dari gambaran berikut :



Karena pada metode ini selalu diperhatikan aliran cairan dari m ke n dan menggunakan viskometer yang sama, maka viskositas cairan dapat ditentukan dengan membandingkan hasil pengukuran waktu (t) dan ρ cairan tertentu terhadap t_0 dan ρ_0 cairan pembanding yang telah diketahui viskositasnya pada temperatur pengukuran. Perbandingan viskositas kedua cairan dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\frac{\eta}{\eta_0} = \frac{\rho t}{\rho_0 t_0}$$

$$\eta = \eta_0 \frac{\rho t}{\rho_0 t_0} \quad (2.3)$$

Dari persamaan (2.3) di atas, maka viskositas cairan dapat dihitung dengan merujuk pada viskositas cairan pembanding.

Alat dan Bahan

Alat : Viskometer *Ostwald*, *stopwatch*, pipet ukur 25 mL, dan piknometer.

Bahan : Cairan yang ditentukan viskositasnya (Gliserol) : 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, dan akuades.

Cara Kerja

1. Penggunaan viskometer yang bersih
2. Letakkan viskometer dalam termostat pada posisi vertikal
3. Masukkan cairan sampel ke dalam A sehingga apabila cairan itu dibawa ke B masih tersisah setengahnya.
4. Dengan mengisap atau meniup (melalui spotong selang karet) bawa cairan ke B sampai sedikit di atas garis *m*, kemudian biarkan cairan mengalir secara bebas, catat waktu yang diperlukan cairan untuk mengalir dari garis *m* ke garis *n*. Lakukan pekerjaan ini sebanyak 3 kali ulangan.
5. Lakukan prosedur 3 - 4 untuk larutan gliserol dengan konsentrasi yang berbeda, demikian juga sampel yang diberikan oleh asisten anda.
6. Tentukan rapat massa cairan pada temperatur percobaan dengan piknometer.
7. Lakukan pekerjaan 1 - 3 untuk cairan pembanding (akuades), gunakan piknometer yang sama.
8. Buatlah grafik antara viskositas versus konsentrasi, apa kesimpulan saudara. Tentukan konsentrasi Gliserol x% yang diberikan oleh asisten anda.

Tabel Pengamatan

Larutan/pelarut	Waktu alir (detik)			Waktu alir rata-rata (detik)
	t ₁	t ₂	t ₃	
Akuades				
Gliserol 5%				
Gliserol 10%				
Gliserol 15%				
Gliserol 20%				
Gliserol 25%				
Gliserol 30%				
Gliserol x%				

Perhitungan dan Analisis Data

1. Hitunglah viskositas masing-masing larutan gliserol menggunakan persamaan (2.3).
2. Tentukan konsentrasi Gliserol x% dari grafik dengan cara intrapolasi.

PERCOBAAN 3

ISOTHERM ADSORPSI LARUTAN

Tujuan

Memahami secara kuantitatif sifat-sifat adsorpsi zat terlarut dari suatu larutan pada permukaan adsorben.

Teori

Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan sesuatu zat (gas atau cair) pada permukaan adsorben. Dalam industri penerapan prinsip adsorpsi ini banyak dijumpai, misalnya bahan-bahan pengotor dan material berwarna yang terdapat dalam gula dan produk-produk organik lainnya dapat dibersihkan menggunakan adsorben seperti arang dan adsorben lainnya. Masker gas mengandung adsorben yang berfungsi menyerap gas-gas beracun yang berbahaya bagi manusia.

Adsorpsi terjadi pada permukaan padatan sebagai akibat gaya-gaya valensi atau gaya-gaya atraktif lainnya dari atom-atom atau molekul-molekul pada permukaan padatan. Apabila ditinjau sebuah atom atau molekul dalam padatan, maka atom atau molekul tersebut menerima gaya tarik antar atom atau molekul pada permukaan padatan. Gaya tarik yang dialami tidak sama ke segala arah, sehingga sebagai kompensasinya atom-atom atau molekul-molekul tersebut bersifat adsorptif terhadap adsorbat.

Secara umum adsorpsi digolongkan menjadi dua macam yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Pada adsorpsi fisika, gaya yang menyebabkan adsorpsi tersebut sama dengan gaya yang menyebabkan kondensasi dari suatu gas membentuk cairan. Panas yang dibebaskan relatif kecil dan adsorpsi ini bersifat reversible. Adsorpsi fisika dapat membentuk lapisan adsorbat dengan ketebalan beberapa lapisan molekul. Pada adsorpsi kimia hanya terdiri dari satu lapis saja.

Untuk adsorben yang permukaannya besar, maka adsorpsinya juga semakin besar. Semakin besar konsentrasi zat terlarut, semakin banyak pula zat

terlarut yang teradsorpsi. Sifat adsorpsi pada permukaan zat padat bersifat selektif, artinya pada campuran berbagai zat hanya satu komponen yang teradsorpsi oleh zat padat tertentu. Jika suatu adsorben dibiarkan kontak dengan larutan, maka jumlah zat teradsorpsi akan bertambah naik secara bertahap sampai suatu keadaan kesetimbangan tercapai (Moore, 1974).

Beberapa persamaan matematis telah dikembangkan untuk mempelajari data adsorpsi. Dua persamaan yang umum digunakan untuk mempelajari adsorpsi larutan pada adsorben yaitu persamaan Freundlich dan Langmuir. Pada persamaan isoterm Freundlich pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorpsi dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\frac{x}{m} = k C^n \quad (3.1)$$

dengan x adalah berat adsorbat, m adalah berat adsorben, C adalah konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan (konsentrasi adsorbat yang ada dalam larutan), k dan n adalah tetapan empiris. Jika persamaan di atas ditulis dalam bentuk logaritmik maka akan diperoleh persamaan garis lurus yaitu :

$$\log \frac{x}{m} = \log k + n \log C \quad (3.2)$$

Dari persamaan (3.2) kita dapat menentukan k dari intersep dan nilai n dari gradien (*slope*). Tetapan n merupakan indikator dari besar energi dan macam-macam energi yang berhubungan dengan proses adsorpsi, sedangkan k mengindikasikan kapasitas serapan. Semakin tinggi nilai k , maka semakin besar afinitas adsorben terhadap adsorbat.

Adsorpsi Langmuir menggambarkan bahwa pada permukaan adsorben terdapat sejumlah situs aktif yang sebanding dengan luas permukaan adsorben. Pada setiap situs aktif hanya satu atom atau molekul yang diserap. Interaksi antara moleku-molekul adsorbat pada lapisan hasil adsorpsi diabaikan. Teori ini mengasumsikan bahwa ikatan yang terjadi tidak tergantung pada ikatan yang telah terbentuk pada situs aktif yang berada didekatnya.

Menurut persamaan isotrm Langmuir, pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorpsi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\frac{x}{m} = \frac{\alpha C}{(1 + \beta C)} \text{ atau } \frac{C}{\frac{x}{m}} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\beta}{\alpha} C \quad (3.3)$$

Jika adsorpsi melibatkan proses penyerapan tunggal (monolayer), maka kurva $C/(x/m)$ lawan C akan berupa garis lurus. Dari kurva tersebut nilai α dan β dapat ditentukan dari *slope* dan intersepnya.

Alat dan Bahan

Alat : Timbangan analitik, Erlenmeyer, buret, labu takar, pipet ukur, dan corong.

Bahan : Larutan asam asetat 1,0 M, Larutan standar NaOH 0,5 M, karbon aktif/lempung aktif, indikator pp, kertas saring, dan akuades.

Prosedur

1. Dari larutan asam asetat 1,0 M dibuat 5 sampel larutan asetat dengan konsentrasi berturut-turut 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; dan 0,1 M, masing-masing sebanyak 50 mL. Untuk mengetahui konsentrasi sebenarnya dari setiap larutan itu maka masing-masing larutan asam asetat ini perlu dititrasi kembali dengan larutan standar NaOH.
2. Untuk setiap larutan asam asetat diambil 10 mL lalu dititrasi dengan NaOH 0,5 M dengan indikator pp.
3. Diambil dari setiap larutan asam asetat (1) sebanyak 25 mL kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan masing-masing 1,0 g karbon aktif kemudian diaduk dengan pengaduk magnet beberapa saat, selanjutnya ditutup dengan kertas saring dan dibiarkan selama 30 menit.
4. Campuran-campuran di atas kemudian disaring. Diambil 10 mL kemudian dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,5 M untuk mengetahui konsentrasi asam asetat sisa yang ada dalam larutan.

Pengamatan

Berat adsorben (m) : g

Konsentrasi CH ₃ COOH awal (M)	Volume CH ₃ COOH yang dititrasi (mL)	Volume NaOH yang dibutuhkan (mL)		Volume NaOH rata- rata yang dibutuhkan (mL)
		Titrasi 1	Titrasi 2	
0,8				
0,6				
0,4				
0,2				
0,1				

Perhitungan dan Analisis Data

1. Hitunglah konsentrasi akhir CH₃COOH pada masing-masing konsentrasi awal.
2. Hitunglah berat CH₃COOH awal dan akhir.
3. Hitunglah berat CH₃COOH yang teradsorpsi.

4. Lengkapi tabel berikut berdasarkan hasil perhitungan Anda.

Konsentrasi CH ₃ COOH awal, M	Konsentrasi CH ₃ COOH akhir, M	Berat CH ₃ COOH awal, mg	Berat CH ₃ COOH akhir, mg	Berat adsorbat (x), mg	x/m	Log(x/m)
0,8						
0,6						
0,4						
0,2						
0,1						

5. Buatlah grafik hubungan antara Log(x/m) dengan C(konsentrasi CH₃COOH akhir)

6. Tentukan n dan k dari grafik yang Anda buat.

PERCOBAAN 4

KECEPATAN REAKSI YODINASI ASETON

Maksud

Mempelajari kecepatan reaksi yodinasi aseton dalam larutan air yang terkatalisis asam

Tujuan

Menentukan hukum kecepatan reaksi yodinasi aseton dalam larutan air yang terkatalisis asam

Teori

Reaksi antara aseton dengan yod dalam larutan air,



berjalan lambat tanpa katalis. Dalam suasana asam reaksi ini berlangsung dengan cepat,



dan hukum laju reaksinya dapat dinyatakan sebagai :

$$\frac{d[\text{I}_2]}{dt} = k[\text{aseton}]^a[\text{I}_2]^b[\text{H}^+]^c \quad (4.3)$$

Dengan menggunakan aseton dan asam dalam jumlah berlebih, persamaan (4.1) di atas dapat dirubah menjadi :

$$\frac{d[\text{I}_2]}{dt} = k'[\text{I}_2]^b \quad (4.4)$$

dengan $k' = k[\text{aseton}]^a[\text{H}^+]^c$.

Reaksi (4.2) dapat dimonitor dengan cara menentukan konsentrasi I_2 sebagai fungsi waktu. Dari data tersebut dapat ditentukan nilai b , yaitu orde reaksi terhadap yod. Orde reaksi terhadap aseton (a) dan asam (c) dapat ditentukan dengan cara merubah konsentrasi awal kedua zat tersebut.

Alat dan Bahan

Alat : Erlenmeyer 300 mL, pipet ukur (5, 10 dan 25 mL), gelas ukur 10mL, buret 50 mL, labu ukur 200 mL, termometer, dan stopwatch.

Bahan : Aseton, larutan yod (0,05 M dalam larutan KI 10%), larutan natrium tiosulfat 0,01 M, larutan asam sulfat 1 M, larutan natrium asetat 10% dan larutan amilum 1%.

Cara Kerja

- A. - Masukkan 25 mL aseton dan 10 mL larutan asam sulfat ke dalam labu ukur dan encerkan dengan akuades hingga 200 mL.
- Pindahkan larutan ini ke dalam erlenmeyer 300 mL (bertutup) dan biarkan sampai mencapai suhu ruangan.
- Pipet 25 mL yod ke dalam larutan di atas, guncangkan dengan kuat, sementara stopwatch dijalankan.
- Segera setelah mulai bereaksi, ambil 25 mL larutan dan masukan ke dalam labu erlenmeyer yang berisi 10 mL natrium tiosulfat (untuk mematikan reaksi) dan kemudian dititrasikan dengan larutan tiosulfat dengan larutan amilum sebagai indikator (10 mL).
- Cuplikan-cuplikan berikutnya diambil selang waktu 4 menit sampai campuran reaksi menjadi tidak berwarna.
- B. Ulangi prosedur A dengan mengambil 10 mL aseton, cuplikan diambil setiap 10 menit.
- C. Ulangi prosedur A dengan mengambil 5 mL larutan asam sulfat, cuplikan diambil setiap 10 menit.

Tabel Pengamatan

Prosedur A					
Vol. Aseton (mL)	Vol. HCl (mL)	Vol. I ₂ (mL)	Waktu (menit)	Vol. Larutan yang dititrasi (mL)	Vol. Nat-tiosulfat (mL)
25	10	25	0		
			4		
			8		
			12		
			16		
			20		
			24		
			28		
Prosedur B					
10	10	25	0		
			10		
			20		
			30		
			40		

			50		
			60		
			70		
Prosedur C					
25	5	25	0		
			10		
			20		
			30		
			40		
			50		
			60		
			70		

Perhitungan dan Analisis Data

1. Dari data yang diperoleh pada percobaan A, hitunglah konsentrasi I_2 sebagai fungsi waktu, kemudian buat grafik hubungan antara $[I_2]$ terhadap waktu (t). Dari grafik yang anda buat tentukan orde reaksi terhadap I_2 dan tetapan kecepatan k' .
2. Dari data yang diperoleh pada percobaan B, tentukan tetapan kecepatan k' dan dengan memperhatikan hasil yang diperoleh pada prosedur A tentukan orde reaksi terhadap aseton.
3. Dari data yang diperoleh pada percobaan C, tentukan tetapan kecepatan k' dan dengan memperhatikan hasil yang diperoleh pada prosedur A tentukan orde reaksi terhadap H^+ .

PERCOBAAN 5

PENGARUH TEMPERATUR PADA LAJU REAKSI

Maksud

Mengetahui pengaruh temperatur pada laju reaksi.

Tujuan

1. Mempelajari pengaruh temperatur pada laju reaksi pengendapan koloid belerang.
2. Mengitung energi aktivasi menggunakan persamaan Arrhenius.

Teori

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju suatu reaksi kimia adalah temperatur. Hubungan antara temperatur dengan tetapan laju reaksi (k) diungkapkan sesuai persamaan Arrhenius yaitu :

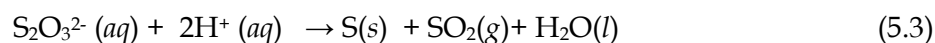
$$k = Ae^{-E_a/RT} \quad (5.1)$$

atau

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT} \quad (5.2)$$

dengan A adalah konstanta praeksponensial atau konstanta Arrhenius, E_a adalah energi aktivasi. Jika dibuat grafik hubungan antara $1/T$ terhadap $\ln k$, maka akan diperoleh suatu garis lurus dengan tangen $\alpha/\text{slope} = E_a$.

Pada percobaan ini yang diamati adalah reaksi pengendapan koloid belerang yang terbentuk apabila tiosulfat direaksikan dengan asam. Yang diukur dalam percobaan ini adalah waktu yang diperlukan agar koloid belerang mencapai suatu intensitas tertentu. Reaksi pengendapan belerang dapat ditulis sebagai berikut :



Dengan mengukur waktu, maka laju reaksi pengendapan koloid belerang pada persamaan (5.3) dapat dihitung karena laju atau konstanta laju berbanding terbalik dengan waktu.

Alat dan Bahan

Alat : gelas ukur, stopwatch, erlenmeyer, termometer, waterbath, pipet volume.

Bahan : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ dan HCl

Prosedur

1. Masukkan 10 mL larutan Na-tiosulfat 0,5 M kedalam gelas ukur, lalu encerkan hingga volumenya mencapai 50 mL
2. Ambil 2 mL HCL 1 M, masukkan ke dalam tabung reaksi, tempatkan gelas ukur dan tabung reaksi tersebut pada penangas air yang temperaturnya $\pm 30^\circ\text{C}$. Biarkan kedua larutan tersebut beberapa lama, sampai mencapai temperatur kesetimbangan. Ukur temperatur dengan menggunakan termometer dan catat.
3. Tambahkan asam kedalam larutan tiosulfat, dan pada saat yang bersamaanyalakan stop watch. Larutan diaduk lalu tempatkan gelas ukur diatas tandasilang hitam. Catat waktu yang dibutuhkan sampai tanda silang tidak terlihat lagi bila dilihat dari atas.
4. Ulangi langkah diatas untuk berbagai temperatur sampai 60°C (lakukan untuk 4 temperatur yang berbeda).

Data Pengamatan

Temperatur ($^\circ\text{C}$)	Waktu (detik)

Perhitungan dan Analisis Data

1. Laju reaksi dinyatakan sebagai $1/\text{waktu}$. Lengkapilah tabel hasil perhitungan.

$T(^{\circ}\text{C})$	$T(\text{K})$	Waktu, t (detik)	$1/\text{waktu}$ (1/detik)	$1/T (\text{K}^{-1})$	$\ln (1/\text{waktu})$

2. Buat kurva laju reaksi sebagai fungsi temperatur ($^{\circ}\text{C}$).
3. Buat kurva $\ln$ laju reaksi sebagai fungsi $1/T$ (1/K).
4. Beri komentar tentang bentuk kurva yang diperoleh.

PERCOBAAN 6

KINETIKA ADSORPSI

Maksud Percobaan

Mempelajari kinetika adsorpsi zat padat dalam larutan

Tujuan Percobaan

Mempelajari kinetika adsorpsi karbon aktif dalam larutan asam asetat

Teori

Salah satu sifat penting dari permukaan zat adalah adsorpsi. Adsorpsi digunakan untuk menyatakan bahwa ada zat lain yang terserap pada zat itu, misalnya karbon aktif bisa menyerap molekul-molekul asam asetat dalam larutannya.

Karbon aktif biasanya dibuat dengan cara membakar tempurung kelapa atau kayu dengan persediaan udara (oksigen) yang terbatas. Tiap partikel adsorben dikelilingi oleh molekul-molekul yang diserap karena interaksi tarik menarik. Besar kecilnya adsorpsi dipengaruhi oleh : (1) macam adsorben, (2) macam zat yang diadsorpsi, (3) konsentrasi adsorben dan zat yang diadsorpsi, (4) luas permukaan, (5) temperatur dan (6) tekanan.

Umumnya adsorben bersifat spesifik, yaitu hanya menyerap zat tertentu. Kecepatan adsorpsi arang aktif terhadap molekul asam asetat dalam larutannya pada tekanan dan temperatur tetap tergantung pada konsentrasi asam asetat. Adsorpsi dan desorpsi (pelepasan) merupakan kesetimbangan.

Kecepatan adsorpsi sebelum kesetimbangan tercapai dapat dipelajari dari persamaan :

$$-\frac{dC}{dt} = k C^n \quad (6.1)$$

dC/dt adalah kecepatan adsorpsi, k adalah konstanta adsorpsi, C adalah konsentrasi, dan n merupakan orde kecepatan adsorpsi.

Dalam kinetika adsorpsi dapat dipelajari hubungan konsentrasi spesies terhadap perubahan waktu. Kinetika adsorpsi karbon aktif terhadap asam asetat dapat ditentukan dengan mengukur perubahan konsentrasi asam asetat sebagai fungsi

waktu dan menganalisisnya dengan analisis harga k (konstanta adsorpsi) atau dengan grafik.

Analisis kinetika adsorpsi

a. Orde Satu

$$-\frac{dC}{dt} = kC \quad (6.2)$$

$$\int_{C_0}^C -dC = k \int_0^t dt \quad (6.3)$$

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt \quad (6.4)$$

$$\ln C = \ln C_0 - kt \quad (6.5)$$

Grafik $\ln C$ lawan t merupakan garis lurus dengan *slope* = k dan *intersept* = $\ln C_0$

b. Orde dua

$$\int_{C_0}^C -\frac{dC}{C^2} = k \int_0^t dt \quad (6.6)$$

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt \quad \text{atau} \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + kt \quad (6.7)$$

Grafik $\frac{1}{C}$ lawan t merupakan garis lurus dengan *slope* = k dan *intersept* = $\frac{1}{C_0}$

c. Orde tiga

$$\int_{C_0}^C -\frac{dC}{C^3} = k \int_0^t dt \quad (6.8)$$

$$\frac{1}{2C} - \frac{1}{2C_0} = kt \quad \text{atau} \quad \frac{1}{C^2} = \frac{1}{C_0^2} + 2kt \quad (6.9)$$

Grafik $\frac{1}{C^2}$ lawan t merupakan garis lurus dengan *slope* = $2k$ dan *intersept* = $\frac{1}{C_0^2}$

Alat dan bahan

Alat : Buret 50 mL, erlenmeyer 250 mL, corong gelas, gelas ukur 25 mL,

Bahan : larutan CH_3COOH 1 N dan 0,5 N, larutan standar NaOH 0,5 N, indikator fenolftalein (PP), dan kertas saring.

Cara Kerja

1. Menyiapkan 5 buah erlenmeyer 200 mL
2. Lima buah erlenmeyer diisi dengan larutan asam asetat 0,5 N masing-masing 25 mL
3. Menimbang 2 gram karbon aktif sebanyak 5 kali.
4. Tiap 2 gram karbon aktif dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi larutan asam asetat, kemudian dikocok selama 1 menit, setelah itu dibiarkan pada interval waktu masing-masing 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit dan 75 menit.
5. Disaring, masing-masing filtrat diukur volumenya kemudian dititrasi dengan NaOH 0,5 N.

Pengamatan

Waktu kontak (menit)	Volume CH_3COOH 0,5 N yang dititrasi (mL)	Volume NaOH 0,5 N yang dibutuhkan (mL)
15		
30		
45		
60		

Perhitungan dan Analisis Data

1. Hitunglah konsentrasi akhir CH_3COOH pada masing-masing waktu kontak.
2. Buatlah grafik menggunakan persamaan (6.5), (6.7), dan (6.9) untuk menentukan orde (n) dan konstanta laju reaksi (k). Tentukan persamaan yang cocok dengan data pengamatan atau hasil perhitungan pada percobaan yang Anda lakukan.

PERCOBAAN 7

PENENTUAN $\overline{M}_v$ POLIMER MENGGUNAKAN METODE VISKOMETERI

Tujuan

Menentukan $\overline{M}_v$ dari suatu polimer

Teori

Viskositas dari larutan polimer yang encer merupakan fungsi dari massa molekulnya dan dimensi dari zat yang terlarut. Perbandingan viskositas suatu larutan encer (η) terhadap viskositas larutan murni (η_0) dinyatakan sebagai viskositas relatif (η_r) dan merupakan perbandingan antara waktu alir larutan (t) dan pelarut (t_0) yang diukur pada kondisi eksperimen yang sama.

$$\eta_r = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0} \quad (7.1)$$

Bila konsentrasi (C) larutan mendekati nol atau larutan sangat encer, maka harga η_r akan mendekati satu. Pada keadaan ini viskositas larutan dinyatakan sebagai viskositas spesifik (η_{sp}):

$$\eta_{sp} = \eta_r - 1 = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} \quad (7.2)$$

Kenyataan ini menggambarkan kenaikan viskositas pelarut karena adanya zat terlarut. Karena η_{sp} merupakan fungsi konsentrasi, maka didefinisikan sebagai viskositas tereduksi (η_{red}) yang dinyatakan sebagai :

$$\eta_{red} = \frac{\eta_{sp}}{C} \quad (7.3)$$

Dengan mengetahui η maka massa molekul dan dimensi makromolekul dapat dihitung. Apabila suatu polimer dilarutkan, ukuran (dimensi) rantai makromolekul akan bergantung pada interaksinya dengan pelarut. Dalam pelarut yang baik, rantai molekul akan membuka, akibatnya pelarut mudah

berinteraksi. Sedangkan dalam pelarut yang jelek, makromolekul cenderung untuk mempertahankan dimensinya.

Menurut teori *Flory* dan *Fox*, viskositas intrinsik dan dimensi rantai polimer dihubungkan oleh persamaan :

$$[\eta] = \phi \alpha^3 \beta^3 \frac{M^{\frac{1}{2}}}{M_0^{\frac{3}{2}}} \quad (7.4)$$

dengan ϕ adalah konstanta *universal Flory* ($2,86 \times 10^{23}$)

Pelarut dapat berinteraksi dengan polimer. Keadaan ini terjadi bila $\alpha > 1$. Sebaliknya jika $\alpha < 1$ tidak terjadi interaksi antara polimer dengan pelarut. Pada $\alpha = 1$ disebut *titik kritis* kelarutan polimer. Pada keadaan ini temperatur disebut *temperatur ϕ* dan pelarut disebut *pelarut ϕ* . Karena M_0 dan β adalah konstanta suatu polimer tertentu, maka persamaan (7.4) di atas dapat dituliskan sebagai :

$$[\eta] = K M^{\frac{1}{2}} \alpha^3 \text{ dan } [\eta]_{\phi} = K M^{\frac{1}{2}} \quad (7.5)$$

karena α merupakan fungsi M , maka

$$[\eta] = K M^a \quad (7.6)$$

Persamaan (7.6) di atas dikenal sebagai persamaan *Mark-Houwink*. Dengan mengetahui nilai $[\eta]$ dan memasukkan harga K dan a untuk sistem polimer-pelarut tertentu, maka harga $\overline{M}_v$ polimer dapat dihitung.

Alat dan Bahan

Alat : Viskometer, penangas air pada suhu 30°C, labu ukur 100 mL, dan *stopwatch*.

Bahan : Polivinilalkohol (PVA), aseton, eter, dan akuades.

Cara Kerja

1. Timbang 1,0 gram PVA, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan larutkan sedikit demi sedikit dengan akuades, saring bila diperlukan. Konsentrasi larutan ini adalah C.
2. Masukkan 15 mL akuades ke dalam viskometer. Ukur waktu alirnya beberapa kali sampai diperoleh nilai yang konstan.

3. Bilas viskometer yang baru dipakai dengan larutan yang akan diukur waktu alirnya (untuk pengerjaan yang teliti sebaiknya viskometer dicuci dan dikeringkan setiap selesai digunakan)
4. Ukur waktu alir masing-masing larutan PVA yang konsentrasinya 1C, $\frac{3}{4}$ C, $\frac{1}{2}$ C, dan $\frac{3}{8}$ C. (untuk tiap pengukuran masukkan 15 mL larutan ke dalam viskometer dan pengukuran dimulai dari larutan yang paling encer).
5. Hitunglah viskositas masing-masing larutan pada temperatur 30°C.
6. Buat grafik $\frac{\eta_{sp}}{C}$ sebagai fungsi C. $[\eta]$ dinyatakan dalam mL/g.
7. Dari persamaan *Mark-Houwink*, tentukan $\overline{M}_v$ larutan polimer, harga $K = 15,6 \times 10^{-5}$ dan $a = 0,76$.

Pengamatan

Larutan/pelarut	Waktu alir (detik)			Waktu alir rata-rata (detik)
	t ₁	t ₂	t ₃	
Akuades				
PVC 1C				
PVA $\frac{3}{4}$ C				
PVA $\frac{1}{2}$ C				
PVA $\frac{3}{8}$ C				

Perhitungan dan Analisis Data

3. Hitunglah viskositas relatif (η_{rel}), viskositas spesifik (η_{spe}), dan viskositas reduksi (η_{red}) masing-masing larutan PVA menggunakan persamaan (7.1) s.d (7.3)
4. Tentukan $[\eta]$ dari grafik dengan cara ekstrapolasi.
5. Hitunglah berat molekul rata-rata PVA menggunakan persamaan (7.6)

PERCOBAAN 8

LEMPUNG AKTIF DAN ARANG AKTIF SEBAGAI ADSORBEN

Tujuan

Mengkaji proses adsorpsi menggunakan lempung aktif dan arang aktif

Teori

Lempung (*clay*). Lempung merupakan bahan alam yang berbentuk kristal terdiri atas partikel silica alumina yang berukuran kurang dari 2μ . Struktur dasar mineral lempung terdiri dari lapisan silicat yang tersusun atas lembaran tetrahedral silicon-oksigen dan lembaran aluminium-oksigen-hidroksi. Empat atom oksigen pada lembar tetrahedral berikatan dengan empat atom Al-Mg pada lembar oktahedral membentuk dua lapisan. Kerangka struktur lempung jenis monmorilonit berupa laisan 2:1 (tersusun oleh dua lembar tetrahedral dan satu lembar oktahedral) dengan rumus molekul satuan $\text{Al}_4\text{Si}_8(\text{OH})_4\text{O}_{20}$. Sel-sel satuan dalam monmorilonit saling melekat dihubungkan oleh ikatan van der Waals dan kation-kation yang mungkin ada untuk menetralkan kekurangan muatan dalam struktur lempung. Ikatan-ikatan ini tidak cukup kuat sehingga ruang antar lapisan dapat mengembang atau terpisah jika ada molekul air atau molekul polar lain yang masuk atau terserap.

Arang Aktif. Karbon aktif adalah karbon yang telah diaktifkan, sehingga mempunyai daya serap yang tinggi terhadap adsorbat seperti zat warna, zat berbau, dan zat beracun. Daya serap yang tinggi tersebut disebabkan oleh permukaan karbon aktif yang sangat luas, yaitu $300\text{-}2500\text{ m}^2/\text{g}$. Karbon aktif berbentuk amorf, hitam, tidak larut dalam air, asam, basa, dan pelarut organik. Beberapa material dasar yang telah digunakan untuk pembuatan arang yaitu kayu, tempurung kelapa, tempurung kemiri, kulit biji mete, ampas sagu, dan material lain yang mengandung selulosa dan lignin. Aktivasi karbon dapat dengan cara fisika, yaitu perlakuan panas (termal) maupun kimia, yaitu penambahan zat-zat kimia (aktivator).

Bahan dan Alat

Alat : Spektronik 20D, pengaduk magnet, alat-alat gelas

Bahan : Lempung, karbon aktif, zat warna, akuades.

Cara Kerja

Adsorpsi zat warna :

- Masukkan 10 mg adsorben ke dalam 25 mL larutan zat warna 10 mg/L.
- Aduk campuran tersebut selama 1 jam.
- Pisahkan filtrat dan padatan adsorben setelah pengadukan selesai dengan cara penyaringan.
- Ukur absorbansi filtrat (zat warna setelah diadsorpsi) pada panjang gelombang maksimum larutan zat warna.

Penentuan konsentrasi zat warna secara spektrometri

- Tentukan panjang gelombang maksimum larutan zat warna menggunakan alat spektrofotometer.
- Buat kurva kalibrasi larutan standar zat warna : 0, 2, 5, 10, dan 15 mg/L.
- Tentukan konsentrasi zat warna setelah adsorpsi menggunakan kurva kalibrasi larutan standar.

Pengamatan

Volume zat warna :mL

Sebelum adsorpsi		Setelah adsorpsi		Berat zat warna yang teradsorpsi (mg)
Konsentrasi zat warna, ppm	Absorbansi	Konsentrasi zat warna, ppm	Absorbansi	
0				
2				
5				
10				
20				

Perhitungan dan Analisis Data

1. Hitunglah berat zat warna sebelum dan setelah proses adsorpsi.
2. Hitunglah berat zat warna yang teradsorpsi oleh lempung atau karbon aktif.
3. Hitunglah persentase (%) zat warna yang teradsorpsi.

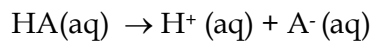
PERCOBAAN 9
PENENTUAN TETAPAN IONISASI ASAM LEMAH
DENGAN METODE KONDUKTOMETRI

Tujuan

1. Mengukur daya hantar elektrolit asam lemah
2. Menentukan tetapan ionisasi asam asetat dengan mengukur daya hantar

Teori

Konstanta kesetimbangan disosiasi asam lemah HA dapat dituliskan dalam bentuk sederhana sebagai :



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

(9.1)

Jika konsentrasi stoikiometri (total) HA sama dengan c , dan derajat disosiasi, α maka :

$$K_a = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha}$$

(9.2)

Salah satu metode untuk menentukan K_a adalah mengukur pH larutan, dari pengukuran tersebut kita mendapatkan $[\text{H}^+] = \alpha c$, dan selanjutnya kita dapat menghitung K_a . Walaupun demikian, metode ini tidak terlalu akurat karena ada kesalahan yang besar pada perhitungan $[\text{H}^+]$ dalam hubungan logaritma antara pH dan $[\text{H}^+]$. Metode yang paling baik untuk menentukan K_a adalah dengan daya hantar elektrolit.

Untuk asam lemah, derajat ionisasinya kecil, misalnya suatu larutan 0,1 M, konsentrasi ion sangat kecil. Daya hantar molar, Λ , tergantung pada konsentrasi, tetapi untuk konsentrasi ion yang sangat rendah kita dapat mengasumsikan bahwa daya hantar ion individu sama dengan daya hantarnya pada pengenceran tak terhingga. Daya hantar molar pada pengenceran tak

terhingga merupakan penjumlahan daya hantar ion individu pada pengenceran tak terhingga, dan disebut Λ_o . Nilai Λ_o untuk asam lemah dapat dihitung secara langsung dari nilai Λ_o senyawa yang mengandung ion-ion yang sama. Misalnya jika asam lemah adalah asam asetat, HAc kita dapat tulis:

$$\Lambda_o(\text{HAc}) = \Lambda_o(\text{NaAc}) + \Lambda_o(\text{HCl}) - \Lambda_o(\text{NaCl})$$

(9.3)

Nilai Λ_o pada 25°C disajikan pada tabel 5.1. Jika kita berasumsi bahwa konsentrasi ion kecil (berarti c besar), kita dapat menulis :

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_o}$$

(9.4)

Persamaan (9.4) menunjukkan bahwa fraksi molekul HA yang terionisasi harus sama dengan daya hantar yang teramati dibagi dengan daya hantar jika HA 100% terionisasi. Daya hantar molar $[\text{HA}] = c$ dapat dihitung dari pengukuran daya hantar jenis :

$$\Lambda = \frac{L}{c}$$

(9.5)

Jadi, pengukuran L pada konsentrasi total c menghasilkan α dari persamaan (9.4) dan (9.5) kemudian K dari persamaan (9.2). Pengukuran daya hantar pada konsentrasi yang berbeda akan menunjukkan bahwa α menurun dengan meningkatnya konsentrasi, tetapi K_a konstan.

Jika nilai Λ_o tidak diketahui, metode yang kedua untuk menentukan α dan Λ_o secara bersamaan adalah dengan "Hukum Pengenceran Ostwald" di bawah ini. Dari persamaan (9.2)

$$\frac{\alpha^2 c}{K_a} = 1 - \alpha$$

(9.6)

substitusi persamaan (5.4) dan disusun kembali menghasilkan :

$$\Lambda = \Lambda_o - \frac{c\Lambda^2}{\Lambda_o K_a}$$

(9.7)

Persamaan (9.7) menunjukkan bahwa plot Λ terhadap $c\Lambda^2$ akan menghasilkan garis lurus dengan intersep pada $c = 0$ adalah sama dengan Λ_o dan kemiringan (*slope*) $1/K_a\Lambda_o$ dengan demikian, kita dapat menghitung Λ_o dan K_a .

Cara ini sangat akurat untuk larutan elektrolit tidak ideal meskipun konsentrasi ion yang sangat rendah tetapi masih dapat ditentukan. Dalam pengukuran K_a , kita perlu mempertimbangkan bahwa nilai K_a meningkat perlahan dan sistematis dengan konsentrasi. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa K_a harus dilukiskan dalam aktivitas selain konsentrasi.

$$K_a = \frac{a_{H^+} a_{A^-}}{a_{HA}} = \frac{\gamma_+ [H^+] \gamma_- [A^-]}{[HA]}$$

(9.8)

Dalam persamaan (9.8) kita telah menggunakan $\gamma_{HA} = 1$. Sesuai dengan definisi :

$$\gamma_{\pm}^2 = \gamma_+ \gamma_-$$

(9.9)

maka diperoleh :

$$K_a = \frac{\gamma_{\pm}^2 [H^+] [A^-]}{[HA]}$$

(9.10)

untuk konsentrasi yang rendah koefisien aktivitas ion rata-rata sesuai dengan hukum *Debye-Huckel* :

$$\log \gamma_{\pm} = A z_+ z_- I^{1/2} \quad I = \frac{1}{2} \sum c_i z_i^2$$

(9.11)

I disebut kekuatan ion. Pada 25°C $A = 0,509$. Untuk elektrolit 1:1 seperti NaCl, HAc, dan sebagainya, $I = c$. Persamaan (9.9) dan (9.10) menunjukkan bahwa jika K_a bervariasi dengan konsentrasi, nilainya pada pengenceran tak terhingga dapat diperoleh dari plot pK_a terhadap $c^{1/2}$ dan ekstrapolasi pada $c = 0$.

Tabel 9.1. Daya hantar molar batas, Λ_0 ($\text{Sm}^2\text{mol}^{-1}$) beberapa asam, basa dan garam.

Senyawa	$\Lambda_0 \times 10^{-2}$	Senyawa	$\Lambda_0 \times 10^{-2}$
HCl	4,262	NaCl	1,266
HBr	4,281	KCl	1,499
NaOH	2,480	NaAc	0,910
KOH	2,720	Na ₂ SO ₄	2,598
Ca(OH) ₂	5,170	MgSO ₄	2,657

Cara Kerja

a. Pembuatan larutan

Buat larutan stok asam asetat 0,1 M sebanyak 250 mL, HAc. Standarisasi larutan ini dengan cara titrasi menggunakan larutan standar NaOH 0,1 M dan fenolftalein sebagai indikator untuk menentukan titik akhir titrasi. Dengan pengenceran yang akurat larutan stok, buatlah larutan HAc sebanyak 100 mL dengan konsentrasi masing-masing 0,025, 0,01, dan 0,0025 M.

b. Pengukuran daya hantar

Berikut diberikan instruksi untuk konduktometer Oakton :

Bilas elektroda sebanyak dua kali dengan akuades dan ukur daya hantarnya. Catat daya hantar akuades. Selanjutnya ukur daya hantar larutan asam asetat yang telah dibuat mulai dari konsentrasi yang paling rendah. Sebelum mengukur daya hantar larutan yang berikutnya, sebaiknya elektroda dibilas dengan akuades kemudian keringkan dengan tisu. Catat daya hantar masing-masing larutan asam asetat. Pastikan nilai daya hantar stabil, tunggu beberapa saat. Jangan membiarkan elektroda dalam larutan asam asetat 0,1 M lebih dari 5 menit. Setelah pengukuran selesai, bilas elektroda beberapa kali dengan akuades dan keringkan/bungkus dengan tisu.

c. Perhitungan.

Ingat bahwa prosedur kalibrasi Oaktonmeter telah diatur secara elektronik dimana konstanta sel adalah $1,00 \text{ S.cm}^{-1}$ atau 100 S.m^{-1} . Jadi, jika daya

hantar larutan HAc ditunjukkan pada display sebagai $G(S)$, daya hantar jenis larutan (L) sama dengan $G \times 1,00 \text{ S.cm}^{-1}$ atau $G \times 100 \text{ S.m}^{-1}$.

1. Dari persamaan (5) dan nilai pengukuran L , hitunglah Λ masing-masing larutan termasuk larutan stok. Jangan lupa koreksi satuannya.
2. Gunakan nilai Λ_0 pada table 1, hitunglah $\Lambda_0(\text{HAc})$ dan α masing-masing larutan. Hitunglah K_a untuk masing-masing larutan.
3. Sebagai alternatif untuk perhitungan pada nomor 2 di atas, hitung nilai $c\Lambda^2$ masing-masing larutan dan buat grafik Λ terhadap $c\Lambda^2$. dari slope dan intersep hitung nilai $\Lambda_0(\text{HAc})$ dan K_a .

d. Alat dan Bahan

1. Konduktometer Oakton dan sel daya hantar
2. Erlenmeyer 250 mL
3. Buret 50 mL
4. Pipet 25 mL
5. Labu takar 100 dan 250 mL
6. Larutan fenolftalein
7. Asam asetat
8. Larutan standar NaOH 0,1 M

e. Pembuatan larutan standar basa

1. Larutkan kira-kira 1 g padatan NaOH kedalam 250 mL akuades
2. Timbang dengan teliti kira-kira 0,15 g asam oksalat dihidrat dalam erlenmeyer 250 mL
3. Isi buret dengan larutan NaOH dan titrasi dengan asam oksalat sampai titik akhir menggunakan fenolftalein sebagai indikator.
4. Ulangi langkah 3 dan 4 dan hitung rata-rata konsentrasi NaOH

Pengamatan

<i>Konsentrasi Larutan HAc (M)</i>	<i>Daya hantar, L (S.m⁻¹)</i>
0,0250	
0,0100	
0,0025	
0,0010	

Perhitungan dan Analisis Data

1. Buat tabel yang memuat konsentrasi, daya hantar jenis, daya hantar molar, derajat ionisasi dan nilai perhitungan K_a untuk masing-masing larutan, gunakan nilai Λ_o pada Tabel 9.1. dalam perhitungan. Hitung ΔG° dalam proses disosiasi HAc.
2. Plot Λ terhadap $c\Lambda^2$ dan gunakan metode yang telah diuraikan dalam teori untuk memperoleh Λ_o dan K_a . Bandingkan nilainya dengan Λ_o dan K_a yang telah diperoleh pada perhitungan di atas.

PERCOBAAN 10

DEGRADASI ZAT WARNA MENGGUNAKAN KATALISATOR OKSIDA LOGAM

Tujuan

Memahami prinsip degradasi fotokatalisis menggunakan bahan semikonduktor.

Pendahuluan

Fotokatalis didefinisikan sebagai kombinasi proses fotokimia dan katalis, yaitu proses transformasi kimia yang menggunakan foton sebagai sumber energi dan katalis sebagai pemercepat laju transformasi. Proses tersebut didasarkan pada kemampuan ganda suatu material semikonduktor (seperti TiO_2 , ZnO , Fe_2O_3 , CdS , ZnS) untuk menyerap foton dan melakukan reaksi transformasi pada antar muka material secara simultan.

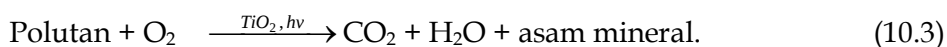
TiO_2 adalah material semikonduktor yang mempunyai energi celah pita (*band-gap energy*) 3,2 eV. Saat partikel koloid TiO_2 mengalami fotoeksitasi ($\lambda < 380 \text{ nm}$) dihasilkan elektron, elektron dan muatan positif disebut *hole*, h^+ sesuai dengan persamaan reaksi berikut :



Secara berurutan, elektron dan *hole* memungkinkan berlangsungnya reaksi yang bersifat reduktif dan oksidatif pada antar muka material semikonduktor. Dalam pelarut air, oksigen terlarut bertindak sebagai penangkap elektron, sementara air akan bereaksi dengan *hole* menghasilkan radikal OH sebagaimana reaksi berikut:



Radikal OH mempunyai potensial reduksi yang cukup tinggi ~2,8 V, sehingga bersifat sangat oksidatif. Hal ini memungkinkan radikal OH untuk segera bereaksi dengan senyawa organik atau anorganik yang berada dalam air (fotodegradasi). Degradasi total polutan organik ini akan menghasilkan CO_2 , H_2O dan mineral (mineralisasi sempurna)



Alat dan Bahan

Alat : Lemari berlampu UV, Spektronik 20D, pengaduk magnet dan peralatan gelas.

Bahan : Oksida logam (semikonduktor), zat warna (metil orange).

Cara kerja

Kajian Fotokatalisis

- Dalam ruang gelap, masukkan 0,05 g oksida logam ke dalam 50 mL larutan zat warna pada masing-masing konsentrasi dan aduk selama 30 menit.
- Sinari larutan dengan lampu UV selama 1 jam.
- Setelah disinari, saring padatan fotokatalis menggunakan kertas saring *Whatman*.
- Ukur absorbansi larutan metil orange sebelum dan sesudah fotokatalisis pada λ_{maks} zat warna.

Penentuan konsentrasi zat warna

- Tentukan λ_{maks} larutan zat warna.
- Buat kurva kalibrasi larutan standar zat warna : 0, 5, 10, 15, 20 ppm.
- Tentukan konsentrasi zat warna menggunakan metoda kurva kalibrasi.

Pengamatan

Sebelum fotokatalisis		Setelah fotokatalisis		Berat zat warna yang terdegradasi (mg)
Konsentrasi zat warna, ppm	Absorbansi	Konsentrasi zat warna, ppm	Absorbansi	
0				
5				
10				
15				
20				

Perhitungan dan Analisis Data

- Hitunglah berat zat warna sebelum dan setelah proses fotokatalisis.

5. Hitunglah berat zat warna yang terdegradasi oleh katalisator oksida logam.
6. Hitunglah persentase (%) zat warna yang terdegradasi.