

PETUNJUK PRAKTIKUM

KIMIA FISIKA II



Disusun oleh :

Dr. Isana SYL, M.Si (isana_supiah@uny.ac.id)

P. Yatiman, M.Sc

Suharto, M.Si

**LABORATORIUM KIMIA FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2002**

KATA PENGANTAR

Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga revisi buku Petunjuk Praktikum Kimia Fisika II ini dapat diselesaikan sesuai dengan permintaan. Buku petunjuk praktikum ini merupakan pedoman mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum Kimia Fisika II.

Materi percobaan dalam buku petunjuk praktikum ini meliputi topik-topik yang disesuaikan dengan silabus matakuliah Kimia Fisika II, meliputi materi-materi Gas, Hantaran Elektrolit, Kinetika Reaksi, Proses Tak-Reversibel, Proses-Proses pada Permukaan Zat Padat, Dinamika Elektrokimia, dan Sifat-Sifat Fisik dan Struktur Molekul. Setiap topik percobaan telah dilengkapi dengan Lembar Kerja untuk memudahkan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

Buku petunjuk ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik perbaikan sangat diharapkan demi kesempurnaan petunjuk praktikum ini. Untuk selanjutnya Tim Penyusun akan selalu berusaha merevisi sesuai dengan tuntutan perkembangan.

Yogyakarta, 20 September 2002
Tim Penyusun,

Isana SYL, M.Si
P. Yatiman, M.Sc
Suharto, M.Si
Crys Fajar P, M.Si

DAFTAR ISI

Halaman

I. GAS

Percobaan 1 : Difusi Gas

II. HANTARAN ELEKTROLIT

Percobaan 2 : Bilangan Transport

Percobaan 3 : Tetapan Ionosasai Asam

III. KINETIKA REAKSI

Percobaan 4 :

Percobaan 5 :

IV. PROSES TAK-REVERSIBEL

Percobaan 6 : Viskositas

Percobaan 7 : Tegangan Muka

Percobaan 8 : Pengendapan Sol Hidrofob oleh Elektrolit

V. PROSES-PROSES PADA PERMUKAAN ZAT PADAT

Percobaan 9 : Adsorpsi

VI. DINAMIKA ELEKTROKIMIA

Percobaan 10 : Potensial Dekomposisi

VII. SIFAT-SIFAT FISIS DAN STRUKTUR MOLEKUL

Percobaan 11 : Polarisasi

Percobaan 12 : Spektrofotometri

I. GAS

Percobaan 1 : Difusi Gas

A. Tujuan

Mencari massa molekul gas dengan jalan membandingkan laju difusi berdasarkan hukum Graham.

B. Teori

Difusi adalah suatu penyamaan keadaan-keadaan fisika secara sertamerta (spontan). Bila difusi menyangkut zat-zat yang berbeda, difusi merujuk ke pencampuran partikel ketika mereka bergerak untuk terdistribusi secara seragam satu di antara yang lain. Pengujian eksperimen Graham menunjukkan bahwa sebenarnya lebih mengukur laju efusi daripada laju difusi. Efusi merupakan gerakan partikel-partikel gas lewat suatu lubang sempit. Persamaan untuk hukum Graham memberikan laju efusi dengan sangat tepat.

Suatu gas dengan rapatan tinggi akan berdifusi lebih lambat daripada gas yang berapatan rendah. Menurut Thomas Graham, laju difusi dua gas berbanding terbalik dengan akar (kuadrat) rapatan mereka. Secara matematik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{d_2}}{\sqrt{d_1}} \dots\dots\dots(1)$$

dengan r_1 dan r_2 adalah laju dua gas, dan d_1 dan d_2 adalah rapatan masing-masing gas.

Menurut hukum Avogadro, rapatan gas berbanding lurus dengan massa molekul relatif. Oleh karena itu massa molekul relatif dapat menggantikan rapatan dalam rumus hukum difusi Graham:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{M_{r(2)}}}{\sqrt{M_{r(1)}}} \dots\dots\dots(2)$$

Massa molekul relatif suatu gas tertentu dapat ditentukan dengan mengukur laju difusi (efusi)-nya dengan cara membandingkan laju gas tersebut dengan laju gas yang telah diketahui massa molekulnya.

Laju difusi merupakan perbandingan antara jarak dengan waktu difusi. Untuk waktu difusi yang sama antara gas satu dengan yang lain, maka perbandingan laju difusi sebanding dengan perbandingan jarak yang ditempuh oleh gas dalam berdifusi.

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\sqrt{M_{r(2)}}}{\sqrt{M_{r(1)}}} \dots\dots\dots(3)$$

dengan L_1 dan L_2 adalah jarak yang ditempuh gas 1 dan gas 2 selama berdifusi, $M_{r(1)}$ dan $M_{r(2)}$ masing-masing adalah massa molekul relatif dari gas 1 dan gas 2.

C. Prosedur Percobaan

1. Alat dan bahan yang digunakan

- a. Pipa gelas 25 cm (1 buah)
- b. Pipet tetes (2 buah)
- c. Kapas penyumbat (sedikit)
- d. Penggaris (1 buah)
- e. Stop watch (1 buah)
- f. Statif dan klem
- g. HCL pekat
- h. Zat X Cair

2. Cara Kerja

- a. Siapkan pipa gelas, letakkan dalam posisi horisontal dengan statif
- b. Pipetlah HCl pekat dan teteskan dua tetes ke dalam pipa gelas pada ujung yang satu, dalam waktu yang bersamaan teteskan dua tetes zat X dalam ujung yang lain.
- c. Tutuplah kedua ujung pipa yang telah ditetesi dengan kedua zat tersebut dengan kapas dan biarkan beberapa saat
- d. Catat waktu yang diperlukan sampai terlihat warna putih kabut di tengah pipa gelas.
- e. Ukurlah jarak antara ujung pipa zat HCl dengan titik putih kabut yang terjadi (L_1).
- f. Ukur pula jarak ujung pipa zat zat X dengan titik putih kabut (L_2).
- g. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.

3. Perhitungan dan Diskusi

Dengan mengetahui L_1 , M_{r1} , dan L_2 , maka M_r zat X dapat ditentukan.

D. Soal-oal

1. Pra Tes

- a. Apakah yang dimaksud dengan difusi
- b. Apakah yang dimaksud dengan efusi
- c. Bagaimana bunyi hukum Graham? Jelaskan!

2. Post Tes

- a. Apakah perbedaan difusi dengan efusi? Jelaskan

- b. Dapatkah massa molekul relatif suatu zat yang tidak diketahui ditentukan berdasarkan hukum Graham? Berapa tingkat kesalahannya?
- c. Mengapa dalam percobaan ini digunakan zat HCl?

LEMBAR KERJA 1

Difusi Gas

Nama **NIM:**.....

Hari & Tanggal Praktikum :.....

Asisten :.....

1. Hasil Pengamatan :

Nama Zat	Percobaan	Waktu (Detik)	Jarak yang ditempuh (cm)
HCl	1. ....	.....	.....
	2. ....	.....	.....
	3. ....	.....	.....
Zat X	1. ....	.....	.....
	2. ....	.....	.....
	3. ....	.....	.....

2. Penyelesaian Tugas/Jawaban Pertanyaan:

- a. Difusi adalah.....
- b. sedangkan efusi merupakan.....
- c. Massa molekul relatif *dapat/tidak** dapat dicari berdasarkan hukum Graham.
- d. Persentase kesalahan penentuan massa molekul relatif berdasarkan percobaan yang telah dilakukan adalah.....
- e. Alasan penggunaan HCl dalam percobaan ini adalah
- f. Massa molekul relatif zat X dalam percobaan ini diperoleh sebesar.....
- g. Kesimpulan dari percobaan ini adalah.....

Komentar Asisten :

Tanda tangan Asisten

Nilai

II. HANTARAN ELEKTROLIT

Percobaan 2 : Penentuan Bilangan Angkut Kation dengan Cara Batas Bergerak

A. Tujuan Percobaan :

Menentukan bilangan angkut ion hidrogen dengan cara batas bergerak.

B. Teori :

Penghantaran arus listrik dalam larutan elektrolit dilakukan oleh ion-ion, baik ion positif maupun ion negatif. Bagian arus total yang dibawa oleh kation disebut bilangan angkut kation, t_+ ; sedangkan yang dibawa oleh anion disebut bilangan angkut anion, t_- . Antara keduanya berlaku hubungan :

$$t_+ + t_- = 1 \dots\dots\dots(1)$$

Bagian arus yang dibawa oleh kation dan anion bergantung pada kecepatan gerak ion itu dalam larutan. Pada suhu tertentu hubungan antara bilangan angkut dan kecepatan gerak ion telah dirumuskan oleh Hittorf sebagai berikut :

$$t_+ = \frac{v_+}{v_+ + v_-} \dots\dots\dots(2)$$

$$t_- = \frac{v_-}{v_+ + v_-} \dots\dots\dots(3)$$

Persamaan (2) dan (3) dikenal dengan aturan Hittorf. Dalam eksperimen untuk memperjelas gerakan batas dapat digunakan perbedaan warna, dengan menggunakan logam yang dapat memberikan warna tertentu dengan suatu anion atau dengan menggunakan indikator.

C. Prosedur Percobaan :

1. Alat dan bahan yang digunakan :

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| a. statif | f. sumber arus searah |
| b. tabung gelas elektrolisis | g. kabel penghubung |
| c. elektroda Ag dan Cu | h. termometer |
| d. multimeter | i. larutan HCl 1M |
| e. stopwatch | |

2. Cara kerja :

- Bersihkan elektroda Cu dan Ag yang akan digunakan.

- b. Isilah tabung gelas A dengan larutan HCl hingga merendam katoda Ag di bagian atas dan ukurlah suhu larutan (T_1)
- c. Periksalah dengan baik bahwa kutub negatif sumber arus telah berhubungan dengan katoda Ag, demikian juga sambungan-sambungan yang lain.
- d. Pada saat kontak S dihubungkan dengan multimeter, diusahakan besar arus minimal 35 mA, dengan cara menukar besarnya potensial dimulai dari 2V, 4V, dan seterusnya. Setelah proses elektrolisis berjalan, kontak S dapat disambung dengan rangkaian, untuk menghindari terjadinya kerusakan multimeter yang digunakan.
- e. Berilah tanda pada tabung gelas A, misalnya a, b, dan seterusnya. bacalah besarnya arus dalam mA pada saat batas tepat pada posisi a, tengah a-b, b, dan seterusnya. Gunakan stopwatch untuk mengukur waktu yang digunakan untuk bergerak. Stopwatch mulai dihidupkan pada saat batas tepat pada posisi a dan dihentikan pada saat tepat pada posisi b.
- f. Pada akhir percobaan, ukur suhu larutan (T_2). Suhu percobaan ditentukan dari nilai rata-rata suhu sebelum pengaliran dan sesudah percobaan, $(T_1 + T_2) / 2$.
- g. Bukalah seluruh rangkaian dan bersihkan tabung A. Tentukan volum a-b dengan cara mengisi dengan air sampai batas a, kemudian secara perlahan dengan tetes demi tetes isi dengan akuades sampai batas b. Hitung jumlah tetesan yang telah dilakukan dan anggap bahwa 1 tetes = 0,05 ml.

LEMBAR KERJA 2

Penentuan Bilangan Angkut Kation dengan Cara Batas Bergerak

Nama : **NIM** :

Hari & Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

Suhu			Arus (A)				Waktu	Kualitas listrik $Q=Ixt$	Volum a-b	N_{HCl}	t_+	t_-
T_1	T_2	rata-rata	a	t	b	rata-rata						

2. Penyelesaian tugas / jawaban pertanyaan :

- a. Bilangan angkut H^+ lebih dibandingkan dengan bilangan angkut Cl^- . Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan gerak H^+ lebih daripada Cl^- .
- b. Bagaimana bila dibandingkan antara hasil yang saudara peroleh dengan literatur ?
Jelaskan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten :

Nilai :

Percobaan 3 : Tetapan Ionisasi Asam

A. Tujuan

Menentukan besarnya derajat ionisasi (α) dan harga tetapan keseimbangan ionisasi (K) larutan asam asetat.

B. Teori

Besarnya daya hantar larutan elektrolit dinyatakan oleh ungkapan:

$$L = \frac{1}{R} \dots\dots\dots(1)$$

$$L = \frac{1}{\rho} \frac{A}{l} \dots\dots\dots(2)$$

dengan L = daya hantar (ohm^{-1}), R = tahanan (ohm), A = luas penampang (cm^2), l = panjang (cm), ρ = tahanan jenis (ohm.cm). Daya hantar jenis larutan adalah besarnya daya hantar 1 cm^3 larutan dengan luas penampang 1 cm^2 , dengan satuan $\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.

Untuk larutan elektrolit, daya hantar ekivalen mempunyai arti yang lebih penting, karena lebih banyak aplikasinya. Daya hantar ekivalen ialah daya hantar 1 grek larutan elektrolit yang terdapat di antara dua buah elektrode yang berjarak 1 cm. Daya hantar ekivalen (Λ) mempunyai hubungan dengan daya hantar jenis yang dinyatakan oleh ungkapan :

$$\Lambda = \frac{1000}{C} L_s \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ grek}^{-1} \dots\dots\dots(3)$$

dengan C = konsentrasi elektrolit dalam grek/liter, L_s = daya hantar jenis ($\text{ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$).

Harga Λ suatu larutan dapat dietentukan dengan jalan mengukur L_s larutan tersebut. Oleh karena $L_s = (1/R)(l/A)$, maka L_s dapat ditentukan jika R , l , dan A diketahui. Besarnya (l/A) untuk setiap jenis elektrode adalah tetap, dan disebut tetapan sel K . Jadi : $L_s = K/R$.

Harga K ditentukan dengan cara mengukur R suatu larutan yang harga L_s -nya diketahui. Misalnya dipakai larutan KCl dari 1,0 ; 0,1 ; atau 0,01 demal. Larutan KCl 1,0 demal berisi 1,0; 0,1 mol KCl per dm^3 larutan pada 0°C , atau berisi 76,6276 gram KCl per 1000 gram H_2O . Untuk larutan KCl 0,1 dan 0,01 demal, masing-masing berisi 7,47896 dan 0,74625 gram KCl per 1000 gram H_2O . Pada 25°C larutan 1,0 demal KCl mempunyai harga $L_s = 0,111342 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

Untuk larutan elektrolit kuat encer, Kohlrousch mendapatkan hubungan antara konsentrasi dan daya hantar ekivalen dalam ungkapan:

$$\Lambda_c = \Lambda_o - b\sqrt{C} \dots\dots\dots(4)$$

dengan C = konsentrasi, b = tetapan, Λ_c = daya hantar ekivalen pada konsentrasi C , Λ_o = daya hantar pada pengenceran tak terhingga. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa grafik Λ_c terhadap \sqrt{C} adalah linear, dan dengan jalan ekstrapolasi dapat ditentukan Λ_o .

Untuk elektrolit lemah, rumus di atas tidak berlaku, namun pada pengenceran tak terhingga elektrolit lemah juga terion sempurna, dan masing-masing ion bergerak bebas tanpa dipengaruhi ion lawan. Dengan kata lain daya hantar ekivalen elektrolit pada pengenceran tak terhingga adalah jumlah daya hantar ekivalen ion-ionnya.

sehingga : $\Lambda_o = l^o_+ + l^o_-$, dengan l^o_+/l^o_- adalah daya hantar ekivalen ion-ion positif / negatif.

Untuk asam asetat (HAst) berlaku:

$$\Lambda_o \text{ HAst} = l^o_{\text{H}^+} + l^o_{\text{Ast}^-} \dots\dots\dots(5)$$

$$\Lambda_o \text{ HAst} = (l^o_{\text{H}^+} + l^o_{\text{Cl}^-}) + (l^o_{\text{Na}^+} + l^o_{\text{Ast}^-}) - (l^o_{\text{Na}^+} + l^o_{\text{Cl}^-}) \dots\dots\dots(6)$$

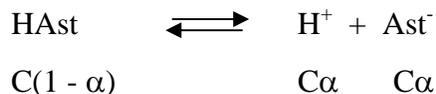
sehingga diperoleh hubungan:

$$\Lambda_o \text{ HAst} = \Lambda^o_{\text{HCl}} + \Lambda^o_{\text{NaAst}} - \Lambda^o_{\text{NaCl}} \dots\dots\dots(7)$$

Untuk elektrolit lemah pada setiap konsentrasi tertentu berlaku:

$$\alpha = \Lambda_c/\Lambda_o \dots\dots\dots(8)$$

dengan α = derajat ionisasi. Dalam larutan asam asetat terjadi keseimbangan :



$$K_c = \frac{(C\alpha)(C\alpha)}{C(1 - \alpha)} = \frac{C\alpha^2}{(1 - \alpha)} \dots\dots\dots(9)$$

dengan K_c = tetapan keseimbangan ionisasi asam asetat. Dengan mengukur harga-harga Λ_c dan Λ_o , maka besarnya α dan K_c asam asetat dapat ditentukan.

C. Prosedur Percobaan

1. Alat dan bahan yang digunakan

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| a. Sel konduktometer | g. KCl kristal |
| b. Multimeter digital | h. Larutan NaCl 0,1 M |
| c. Gelas piala 100 mL (5 buah) | i. Larutan HCl 0,1 M |
| d. Gelas erlenmeyer 100 mL (5 buah) | j. Larutan natrium asetat 0,1 M |

- e. Labu takar (50 mL)
- f. Pipet gondok (5 mL)
- g. Larutan asam asetat 0,1 M
- h. Akuades

2. Cara kerja

- a. Buatlah larutan KCl 1,0 demal sebanyak 50 mL. Isilah sel konduktometer dengan larutan ini secukupnya. Ukurlah tahanan sel sekarang dengan multimeter. Pengukuran dilakukan pada 25°C dan berlaku untuk cairan yang lain.
- b. Cucilah sel dengan aquadest sampai bersih. Isilah sel dengan aquadest, dan tentukan tahananannya.
- c. Buatlah larutan NaCl pada berbagai konsentrasi yaitu: 0,1 M, 0,05 M, 0,025 M, 0,0125 M, dan 0,00625M. Tentukan tahanan masing-masing larutan tersebut dengan sel konduktometer.
- d. Lakukan langkah c di atas terhadap larutan-larutan: HCl, dan NaAc.
- e. Tentukan besarnya tahanan larutan HAc pada konsentrasi: 0,1 M, 0,05 M, dan 0,01 M.

D. Soal-soal

1. Pretes

- a. Apakah yang dimaksud dengan daya hantar ekuivalen larutan elektrolit?
- b. Faktor-faktor apakah yang berpengaruh pada daya hantar ekuivalen larutan elektrolit? Jelaskan!
- c. Dapatkah Λ_0 asam asetat ditentukan dengan cara membuat grafik Λ_c terhadap \sqrt{C} ? Jelaskan!
- d. Jelaskan bagaimana cara menentukan L_s larutan elektrolit!
- e. Bagaimana prinsip (garis besar) cara menentukan α , dan K pada percobaan ini? Jelaskan!

2. Postes

- a. Bagaimanakah hasil percobaan Anda jika dibandingkan dengan data literatur? Berapa % penyimpangannya jelaskan!
- b. Kesalahan-kesalahan apakah yang mungkin Anda perbuat selama melakukan percobaan ini? Bagaimanakah cara mengeliminasi kesalahan tersebut?

LEMBAR KERJA 3

Tetapan ionisasi asam

Nama : **NIM** :

Hari/Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

Larutan	Tahanan (R)	Larutan	Tahanan (R)
Akuades	NaCl 0,1 M	.....
KCl 1 demal	NaCl 0,05 M	.....
HAst 0,1 M	NaCl 0,025 M	.....
HAst 0,05 M	NaCl 0,0125 M	.....
HAst 0,01 M	NaCl 0,00625 M	.....
HCl 0,1 M	NaAst 0,1 M	.....
HCl 0,05 M	NaAst 0,05 M	.....
HCl 0,025 M	NaAst 0,025 M	.....
HCl 0,0125 M	NaAst 0,0125 M	.....
HCl 0,00625 M	NaAst 0,00625 M	.....

2. Penyelesaian tugas

- Harga tetapan sel $K = L_s R = \dots\dots\dots$
- Harga L_s aquades = $K/R = \dots\dots\dots$
- Harga L_s elektrolit ditentukan dengan rumus: $L_s \text{ elektrolit} = L_s \text{ larutan} - L_s \text{ aquadest}$
 Harga Λ_c elektrolit ditentukan dengan rumus $\Lambda_c = (1000/C) L_s$
 Hasilnya sebagai berikut :

Lar. elektrolit	L_s	Λ_c	Lar.elektrolit	L_s	Λ_c
HAst 0,1 M			NaCl 0,1 M		
HAst 0,05 M			NaCl 0,05 M		
HAst 0,01 M			NaCl 0,025 M		
HCl 0,1 M			NaCl 0,0125 M		
HCl 0,05 M			NaCl 0,00625 M		
HCl 0,025 M			NaAst 0,1 M		
HCl 0,0125 M			NaAst 0,05 M		
HCl 0,00625 M			NaAst 0,025 M		
			NaAst 0,0125 M		
			NaAst 0,00625 M		

d. Dibuat grafik: Λ_c terhadap \sqrt{C} untuk larutan-larutan : NaCl, HCl, dan NaAst.

Dari grafik diperoleh harga : $\Lambda_o \text{ HCl} = \dots\dots\dots$

$\Lambda_o \text{ NaCl} = \dots\dots\dots$

$\Lambda_o \text{ NaAst} = \dots\dots\dots$

Besarnya $\Lambda_o \text{ HAst}$ dengan rumus: $\Lambda_o \text{ HAst} = \Lambda_o \text{ HCl} + \Lambda_o \text{ NaAst} - \Lambda_o \text{ NaCl}$

e. Besarnya derajat ionisasi Hast, $\alpha = \Lambda_c/\Lambda_o = \dots\dots\dots$

Harga tetapan keseimbangan ionisasi HAst , $K = (C\alpha^2)/(1 - \alpha) = \dots\dots\dots$

3. Jawaban pertanyaan post test.

a:.....

b:.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten:

Nilai :

III. KINETIKA REAKSI

Percobaan 4 :

Percobaan 5 :

IV. PROSES TAK-REVERSIBEL

Percobaan 6 : Kekentalan

A. Tujuan

Mengukur angka kental relatif berbagai cairan

B. Teori

Lapisan-lapisan gas atau zat cair yang mengalir akan saling bergesekan. Oleh karena itu terdapat gaya gesek yang bersifat menahan aliran, yang besarnya tergantung dari kekentalan zat, yang didefinisikan sebagai :

$$G = \eta A \frac{dv}{dy} \dots\dots\dots(1)$$

atau

$$\eta = \left(\frac{G}{A} \right) \frac{dy}{dv} \dots\dots\dots(2)$$

dengan η : angka kental dinamis, G : gaya gesek, A : luas lapisan, dv : beda kecepatan antara dua lapisan berjarak dy , dan dv/dy : gradien kecepatan. Berdasarkan Persamaan (2) diperoleh bahwa satuan angka kental dinamis adalah $\text{gram cm}^{-1} \text{s}^{-1}$. Ada beberapa cara menentukan kekentalan, antara lain :

1. Cara Ostwald:

Berdasarkan hukum Heagen Poseuille:

$$\eta = \frac{pr^4t}{8vl} \dots\dots\dots(3)$$

$$p = \rho gh \dots\dots\dots(4)$$

$$\eta = \frac{r^4t\rho gh}{8vl} \dots\dots\dots(5)$$

dengan p = tekanan hidrostatik, r = jari-jari kapiler, t = waktu alir zat cair sebanyak volum V dengan beda tinggi h , l = panjang kapiler.

Pada percobaan ini dipakai perhitungan secara relatif untuk menghilangkan harga yang sukar dicari harganya seperti diameter kapiler, gravitasi, volum dan sebagainya.

Untuk air berlaku

$$\eta = \frac{r^4 t_a \rho_a g h}{8 \nu l} \dots\dots\dots(6)$$

sedangkan untuk zat X berlaku

$$\eta = \frac{r^4 t_x \rho_x g h}{8 \nu l} \dots\dots\dots(7)$$

Berdasarkan kedua persamaan tersebut diperoleh persamaan baru sebagai berikut

$$\frac{\eta_x}{\eta_a} = \frac{t_x \rho_x}{t_a \rho_a} \dots\dots\dots(8)$$

2. Cara Hoppler

Berdasarkan hukum Stokes :

Pada saat kecepatan bola maksimum, terjadi keseimbangan sehingga gaya gesek = gaya berat – gaya Archimedes.

$$6 \eta r V_{maks} = \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho_a - \rho_1) g \dots\dots\dots(9)$$

$$\eta = \frac{\frac{2}{9} \pi r^2 (\rho_a - \rho_1) g}{V_{maks}} \dots\dots\dots(10)$$

dengan $V_{maks} = h/t$, ρ_a , ρ_1 = rapat zat cair, rapat bola, dan t = waktu jatuh bola setinggi h . Pada percobaan ini juga dipakai cara relatif terhadap air untuk memudahkan perhitungan.

Untuk air dan zat X masing-masing berlaku

$$\eta_a = \frac{\frac{2}{9} \pi r^2 (\rho_a - \rho_1) g t_a}{h} \dots\dots\dots(11)$$

$$\eta = \frac{\frac{2}{9} \pi r^2 (\rho_x - \rho_1) g t_x}{h} \dots\dots\dots(12)$$

sehingga berlaku

$$\frac{\eta_x}{\eta_a} = \frac{(\rho_x - \rho_1) t_x}{(\rho_a - \rho_1) t_a} \dots\dots\dots(13)$$

C. Prosedur Percobaan

1. Alat dan bahan yang digunakan

- | | |
|-----------------------|----------------|
| a. Tabung gelas besar | g. Pompa vakum |
| b. Alat Oswald | h. Akuades |
| c. Piknometer | i. Alkohol |
| d. neraca | j. Aseton |
| e. Stop watch | k. Zat X |
| f. Bola | |

2. Cara Kerja

a. Cara Oswald

- 1) Tentukan rapat zat cair dengan piknometer
- 2) Alat dibersihkan betul-betul dengan asam pencuci dan dikeringkan dengan pompa vakum
- 3) Isilah alat tersebut dengan akuades secukupnya. Naikan air lebih tinggi dari tanda paling atas. Tutup lubang tabung dengan jari, siapkan stopwatch. Lepaskan jari dan hidupkan stopwatch ketika air tepat pada tanda atas, dan matikan ketika air tepat pada tanda bawah. Hitunglah waktu yang diperlukan untuk mengalir.
- 4) Ulangi langkah 3 sebanyak 3 kali
- 5) Lakukan percobaan seperti air dengan 3 zat lain : alkohol, aseton, dan zat X

b. Cara Hoppler

- 1) Tentukan rapat bola dan rapat zat cair
- 2) Masukkan bola ke dalam tabung miring yang telah diisi dengan akuades. Setelah tanda paling atas stopwatch dipijit demikian pula setelah sampai tanda berikutnya. Tulis waktu yang diperlukan
- 3) Ulangi percobaan sampai 3 kali
- 4) Lakukan percobaan serupa dengan zat cair yang lain: alkohol, aseton, dan zat X

D. Perhitungan dan Diskusi

Rapat zat dicari dengan rumus:

$$\rho \text{ zat} = \text{massa zat} / \text{volum zat}$$

Angka kental zat dicari dengan membandingkan angka kental akuades yang telah diketahui (lihat tabel di bawah)

Rumus yang digunakan adalah

Cara Oswald

$$\frac{\eta_x}{\eta_a} = \frac{t_x \rho_x}{t_a \rho_a}$$

Cara Hoppler

$$\frac{\eta_x}{\eta_a} = \frac{(\rho_x - \rho_1) t_x}{(\rho_a - \rho_1) t_a}$$

Catatan:

Tabel harga kekentalan air pada berbagai suhu

Suhu (oC)	poise	suhu (oC)	poise	suhu (oC)	poise
25	0,8937	30	0,8007	35	0,7225
26	0,8737	31	0,7840	36	0,7085
27	0,8545	32	0,7679	37	0,6947
28	0,8360	33	0,7523	38	0,6814
29	0,8100	34	0,7371	39	0,6685

D. Soal-soal

Pra Tes

1. Apakah yang dimaksud dengan kekentalan
2. Ada berapa macam angka kental yang anda ketahui ?
3. Sebutkan cara menentukan angka kental !

Post Tes

1. Ada berapa macam angka kental yang saudara ketahui ?
2. Bagaimana sifat-sifat aliran zat cair yang saudara kenal ?

3. Sebutkan cara menentukan angka kental !
4. Mengapa diberi angka kental relatif, tidak mutlak ?
5. Faktor apa yang mempengaruhi angka kental ?

LEMBAR KERJA 6

KEKENTALAN

Nama :.....NIM:.....

Hari & Tanggal Praktikum:.....

Asisten :.....

1. Hasil Pengamatan :

a. Cara Oswald

Massa Piknometer :..... gram

Volum Piknometer :..... mL

Rapat air :..... g/mL

Rapat alkohol :..... g/mL

Rapat aseton :..... g/ mL

Rapat zat X :..... g/ mL

Nama Zat	Ulangan percobaan	Waktu (detik)
1. air	1	1
	2	2
	3	3
2. Alkohol	1	1
	2	2
	3	3
3. aseton	1	1
	2	2
	3`	3
Zat X	1	1
	2	2
	3	3

b.Cara Hoppler

Massa Piknometer :..... gram

Volum Piknometer :..... mL
 Rapat air :..... g/mL
 Rapat alkohol :..... g/mL
 Rapat aseton : g/ mL
 Rapat zat X : g/ mL

Nama Zat	Ulangan percobaan	Waktu (detik)
1. air	1	1
	2	2
	3	3
2. Alkohol	1	1
	2	2
	3	3
3. aseton	1	1
	2	2
	3	3
Zat X	1	1
	2	2
	3	3

2. Penyelesaian tugas/ Jawaban Pertanyaan

- (1) Angka kental relatif
 merupakan.....
- (2) Angka kental relatif dapat ditentukan dengan..... cara, yaitu

- (3) Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan angka kental relatif
 antara lain

(4) Kesimpulan yang dapat diambil Dari hasil percobaan angka kental relatif dengan cara Oswald adalah

.....

(5) Kesimpulan yang dapat diambil Dari hasil percobaan angka kental relatif dengan cara Hoppler adalah

.....

Komentar Asisten :

Tanda tangan Asisten

Nilai

Percobaan 7

TEGANGAN MUKA CAIRAN

1. Tujuan Percobaan

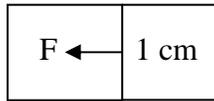
Menentukan besarnya tegangan muka relatif zat cair terhadap air sebagai pembanding.

2. Teori

Molekul-molekul zat cair yang berada di bagian dalam dari fasa cair seluruhnya akan dikelilingi oleh molekul-molekul zat cair yang lain, yang akan mengalami gaya tarik-menarik yang sama ke segala arah, sehingga resultantennya akan sama dengan nol.

Berbeda halnya dengan molekul-molekul zat cair pada permukaan yang hanya dikelilingi oleh molekul-molekul zat cair pada bagian bawah, sedang pada bagian atas dikelilingi oleh molekul-molekul uap yang jauh lebih renggang, sehingga gaya tarik kebawah lebih kuat dibanding gaya tarik ke atas. Hal ini menyebabkan sifat kecenderungan zat cair untuk memperkecil luas permukaannya.

Besarnya gaya yang bekerja tegak lurus pada satuan panjang pada permukaan zat cair disebut tegangan muka cairan, dengan satuan dyne per cm dalam sistem c.g.s.



$F =$ tegangan muka cairan

Tegangan muka terdapat pada permukaan antara cairan dengan uap jenuh di udara, dan juga antara permukaan cairan dengan cairan yang lain yang tidak saling bercampur. Yang terakhir ini disebut tegangan antar muka.

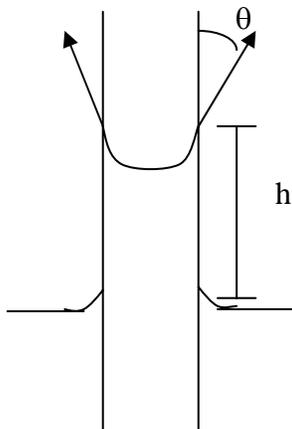
Di samping tegangan muka terdapat juga tenaga.

Di samping tegangan muka terdapat juga tenaga permukaan, yaitu tenaga yang diperlukan untuk memperluas permukaan zat cair sebesar satu satuan luas permukaan, yang dalam sistem c.g.s mempunyai satuan erg per cm^2 .

Ada beberapa cara penentuan besarnya tegangan muka cairan yaitu: a) metode kenaikan kapiler, b) metode cincin (Du Nuoy), c) metode tetes, dan metode tekanan maksimum gelembung. Pada percobaan ini hanya akan dilakukan dengan dua metode yang pertama, yaitu metode kapiler dan metode cincin.

Metode Kenaikan Kapiler

Bila suatu pipa kapiler dimasukkan ke dalam cairan yang membasahi dinding, maka cairan akan naik ke dalam pipa kapiler, sehingga permukaan cairan dalam kapiler lebih tinggi dari permukaan di luar kapiler., Hal ini disebabkan karena adanya tegangan muka cairan. Kenaikan cairan akan mencapai pada suatu ketinggian tertentu sehingga terjadi kesetimbangan antara gaya ke atas dengan gaya ke bawah., dan tinggi permukaan stabil.



$$\text{Gaya ke atas} = 2 \pi r \gamma \cos \theta$$

$$\text{Gaya ke bawah} = \pi r^2 h \rho g$$

$$2 \pi r \gamma \cos \theta = \pi r^2 h \rho g$$

$$\gamma = \frac{1}{2} r h \rho g / \cos \theta$$

Karena θ sangat kecil praktis $= 0$, maka $\cos \theta = 1$

$$\text{Sehingga : } \gamma = \frac{1}{2} r h \rho g$$

Di mana : γ = tegangan muka cairan

h = tinggi permukaan cairan dalam kapiler

r = jari-jari kapiler

g = gravitasi

ρ = densitas cairan

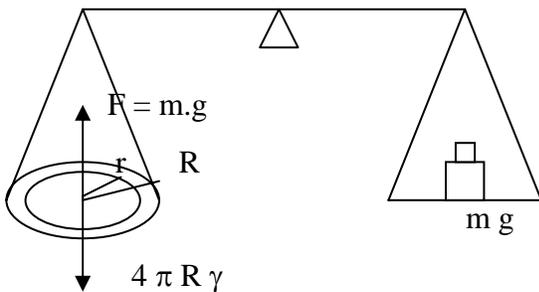
θ = sudut kontak

Percobaan ini dilakukan dengan membandingkan zat cair yang telah diketahui γ nya, misalnya air.

$$\left. \begin{aligned} \gamma_a &= \frac{1}{2} r h_a \rho_a g \\ \gamma_x &= \frac{1}{2} r h_x \rho_x g \end{aligned} \right\} \longrightarrow \gamma_x = \left(\frac{h_x \rho_x}{h_a \rho_a} \right) \gamma_a$$

Metode Cincin (Du Nouy)

Bila cincin berada di permukaan zat cair, maka untuk melepaskan cincin dari permukaan zat cair diperlukan suatu gaya untuk melawan gaya yang disebabkan oleh tegangan muka zat cair, yang besarnya = $4 \pi R \gamma$



Gaya pada permukaan dalam: = $2 \pi r \gamma$

Gaya pada permukaan luar = $2 \pi R \gamma$

Gaya ke atas = $F = m.g$

Gaya ke bawah = $2 \pi r \gamma + 2 \pi R \gamma$

Bila cincin sangat tipis maka $R = r$, sehingga

Gaya ke bawah = $4 \pi R \gamma$

Pada saat cincin akan terlepas, maka gaya ke atas = gaya ke bawah

$$4 \pi R \gamma = m g$$

$$\gamma = (m g) / (4 \pi R)$$

3. Alat-alat dan Bahan-bahan

a. Alat-alat

1). Alat-alat untuk metode kapiler

a). Gelas piala 50 mL

b). Pipa kapiler

- c). Piknometer
- d). Termometer

2). Alat-alat untuk metode cincin lengkap

b. Bahan-bahan

- 1). Aseton
- 2). Etanol
- 3). Air murni

4. Prosedur Percobaan

a. Dengan metode kapiler

- 1). Tentukan terlebih dahulu densitas masing-masing cairan dengan piknometer.
- 2). Gelas piala diisi dengan air murni sebanyak 25 mL.
- 3). Ukur suhu air
- 4). Celupkan pipa kapiler ke dalam air, dan biarkan beberapa saat sampai permukaan air dalam kapiler mencapai kesetimbangan pada tinggi tertentu.
- 5). Ukur selisih tinggi permukaan air antara di dalam dan di luar kapiler.
- 6). Ulangi percobaan ini sampai tiga kali pengamatan, kemudian diganti dengan cairan yang lain yang akan ditentukan γ nya.

b. Dengan metode Du Nouy

- 1). Masukkan air ke dalam bejana yang tersedia secukupnya.
- 2). Ukur suhu air
- 3). Masukkan cincin platina pada permukaan cairan.
- 4). Tentukan berapa gaya yang diperlukan untuk melepaskan cincin dari permukaan cairan.
- 5). Lakukan pengamatan tiga kali, kemudian diganti dengan cairan yang lain.

Besarnya tegangan muka air sesuai dengan tabel berikut.

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	:20	25	30	40
Tegangan muka:	:72,75	71,97	71,18	69,56

Jika suhunya tidak tepat sesuai tabel, dapat dilakukan intrapolasi.

5. Soal-soal

a. Pretes

- 1). Apa yang disebut tegangan muka? Jelaskan, dan apa satuannya

- 2). Apa yang dimaksud tenaga muka?
- 3). Jelaskan garis besar cara menentukan tegangan muka cairan dengan metode kapiler, dan metode cincin!
- 4). Bagaimana cara menentukan densitas cairan dengan piknometer?
- 5). Apa manfaat menentukan tegangan muka zat cair?

b. Postes

1. Bagaimanakah hasil percobaan anda jika dibandingkan dengan data literatur? Berapa % penyimpangannya jelaskan!
2. Kesalahan-kesalahan apakah yang mungkin anda perbuat selama melakukan percobaan ini? Bagaimanakah cara mengeliminasi kesalahan tersebut?

LEMBAR KERJA 7

Tegangan muka cairan

Nama :NIM :

Hari/Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

a. Metode Kapiler

Berat piknomeer kosong:g

Berat piknometer + aquades:.....g Tinggi air dalam kapiler:cm

Berat piknometer + aseton:g Tinggi aseton dalam kapiler :cm

Berat piknometer + etanol:g Tinggi Etanol dalam kapiler:cm

Suhu air =oC Tegangan muka air padaoC =dyne cm

b. Metode cincin

Besar gaya F untuk melepas cincin pada :

aquades:.....g

aseton :.....g

etanol :.....g

2. Penyelesaian tugas

a. Metode Kapiler

Harga γ masing-masing cairan ditentukan dengan rumus: $\gamma_x = \{(h_x \rho_x) / (h_a \rho_a)\} \gamma_a$

γ aseton =

γ etanol =

b. Metode Cincin

γ masing-masing cairan ditentukan dengan rumus $\gamma = (m g) / (4 \pi R)$

γ air =

γ aseton =

γ etanol =

3. Jawaban pertanyaan post test.

a:.....
.....

b:.....
.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten:

Nilai :

(.....)

IV. PROSES TAK REVERSIBEL DALAM LARUTAN

Percobaan 8 : Pengendapan Sol Hidrofob oleh Elektrolit

A. Tujuan Percobaan :

- Mempelajari pengaruh penambahan elektrolit pada sol hidrofob.
- Menentukan nilai pengendapan ion-ion bervalensi satu, dua dan tiga terhadap sol hidrofob.

B. Teori :

Sol hidrofob dalam medium polar dapat memiliki muatan listrik pada permukaannya. Adanya muatan listrik ini akan berpengaruh terhadap distribusi ion terdekat dalam medium pendispersi. Ion dengan muatan sama akan tertolak menjauh dari permukaan koloid, sebaliknya ion dengan muatan berlawanan akan tertarik ke arah permukaan koloid. Dengan demikian terjadi gerakan partikel yang menyebabkan terbentuknya lapisan rangkap listrik dan distribusi muatan. Dengan kata lain terjadi beda potensial listrik. Apabila ke dalamnya ditambahkan suatu elektrolit maka akan terjadi penyempitan bagian baur dari lapisan rangkap listrik dan proses adsorpsi ke dalam lapisan stern. Muatan pada permukaan menjadi ternetralisasi sebagian atau seluruhnya oleh ion yang diadsorpsi. Daerah tolak-menolak lapisan rangkap listrik menjadi berkurang dan memungkinkan jarak antar partikel cukup rapat, yang memungkinkan terjadinya gaya tarik-menarik van der Waals, yang mengakibatkan terjadinya flokulasi (partikel sol mengumpul kemudian mengendap). Konsentrasi (M) elektrolit minimal yang diperlukan untuk terjadinya flokulasi dalam waktu tertentu dikenal dengan konsentrasi flokulasi (nilai pengendapan). Daya flokulasi suatu elektrolit bergantung pada jumlah muatan elektrolit tersebut.

C. Prosedur Percobaan :

1. Alat dan bahan yang digunakan :

- a. tabung reaksi 15 buah
- b. pipet ukur 5 buah
- c. buret 2 buah
- d. statif
- d. sol besi (III) oksida 150 ml
- e. sol arsen sulfida 150 ml
- f. larutan elektrolit : 0,2 M NaF, 0,005 M MgSO₄, 0,0005 M Al₂(SO₄)₃ dan 0,0005 M Na₃PO₄

2. Cara kerja :

- (1). Dalam tabung reaksi yang bersih dan kering, buatlah campuran masing-masing larutan elektrolit NaF, MgSO₄, Na₃PO₄ dengan air seperti pada daftar berikut :

No tabung reaksi	I	II	III	IV	V
ml elektrolit	1	2	3	4	5
ml air	4	3	2	1	0

- (2). Pada setiap tabung reaksi di atas, tambahkan masing-masing 5 ml sol besi(III) oksida, tutup mulut tabung reaksi dengan kelereng dan campurkan hingga homogen dengan cara membalikkan tabung reaksi 2-3 kali.
- (3). Setelah 15 menit, amati dan catat perubahan yang terjadi pada setiap tabung reaksi.
- (4). Lakukan hal yang sama untuk sol arsen sulfida dengan elektrolit NaF, MgSO₄ dan Al₂(SO₄)₃.

LEMBAR KERJA-8 : Pengendapan Sol Hidrofob oleh Elektrolit

Nama : **NIM** :

Hari & Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

No	Larutan	Volum (ml)	Volum air (ml)	5 ml Sol	Pengamatan
1	0,2 M NaF	1	4	Fe(OH) ₃	
2		2	3		
3		3	2		

4		4	1		
5		5	0		
6	MgSO ₄	1	4	Fe(OH) ₃	
7		2	3		
8		3	2		
9		4	1		
10		5	0		
11	Na ₃ PO ₄	1	4	Fe(OH) ₃	
12		2	3		
13		3	2		
14		4	1		
15		5	0		
16	NaF	1	4	As ₂ S ₃	
17		2	3		
18		3	2		
19		4	1		
20		5	0		
21	MgSO ₄	1	4	As ₂ S ₃	
22		2	3		
23		3	2		
24		4	1		
25		5	0		
26	Al ₂ (SO ₄) ₃	1	4	As ₂ S ₃	
27		2	3		
28		3	2		
29		4	1		
30		5	0		

2. Penyelesaian tugas / jawaban pertanyaan :

- (1). Sol Fe(OH)₃ bermuatan, sedangkan sol As₂S₃ bermuatan
- (2). Koloid dapat diendapkan dengan penambahan atau dengan muatan berbeda.
- (3). Perbandingan nilai pengendapan elektrolit bermuatan satu, dua dan tiga berturut-turut = : :
- (4). Kesimpulan dari percobaan yang saudara lakukan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten : **Nilai :**

V. PROSES-PROSES PADA PERMUKAAN ZAT PADAT

Percobaan 9 : Adsorpsi

A. Tujuan Percobaan :

- Mempelajari secara kuantitatif sifat adsorpsi dari suatu bahan adsorben.
- Menentukan tetapan adsorpsi suatu bahan adsorben.

B. Teori :

Adsorpsi merupakan peristiwa penyerapan partikel (adsorbat) pada permukaan adsorben. Zat padat dapat menarik molekul gas atau zat cair pada permukaannya. Hal ini disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan atau gaya residu pada permukaan padatan. Permukaan padatan dapat menarik molekul-molekul gas atau cair yang bersinggungan dengannya, sehingga konsentrasi molekul lebih besar pada permukaan dari pada dalam fasa gas atau larutan. Ketidakseimbangan pada permukaan padatan dengan mudah dapat dimengerti. Suatu molekul akan dikelilingi oleh molekul lain, baik dari sisi atas, bawah, maupun samping, dengan demikian keadaan menjadi seimbang; namun untuk suatu molekul di permukaan, dari sisi atas tidak ada molekul lain, sehingga molekul permukaan akan memiliki gaya tarik yang mampu menarik molekul lain yang bersinggungan dengannya. Padatan yang menyerap molekul gas atau zat terlarut yang diserap oleh permukaan padatan dikenal dengan adsorbat. Interaksi antara adsorben dengan adsorbat bervariasi dengan gaya van der Waals yang lemah menuju ikatan kimia yang kuat. Adsorpsi ion klorida pada perak klorida (ionik) dan gas oksigen pada logam pada pembentukan ikatan logam-oksigen (kovalen) merupakan contoh terjadinya ikatan kimia yang kuat, dan peristiwa ini dikenal dengan khemisorpsi. Adsorpsi berbeda dengan absorpsi. Absorpsi menyebabkan suatu senyawa terdistribusi secara merata ke dalam tubuh suatu padatan atau cairan. Proses absorpsi dan adsorpsi dapat dipahami dari contoh berikut. Uap air dapat diadsorpsi oleh silika, tetapi akan diabsorpsi oleh air. Adsorpsi selalu berkaitan dengan evolusi panas. Bila terjadi interaksi yang lemah antara adsorben dan adsorbat, panas yang terlibat kurang dari 40 kJ mol^{-1} , sedangkan bila terjadi interaksi yang kuat, panas yang terlibat antara $40 - 400 \text{ kJ mol}^{-1}$.

mol⁻¹. Adsorpsi sangat tergantung pada luas spesifik padatan (luas permukaan padatan / adsorben), konsentrasi keseimbangan zat terlarut atau tekanan untuk adsorpsi gas, temperatur, dan sifat adsorbat dan adsorben. Sifat adsorpsi pada permukaan zat padat sangat selektif, artinya pada campuran zat hanya satu komponen yang diadsorpsi oleh zat padat tertentu. Untuk adsorben dengan permukaan besar, gaya adsorpsi akan makin besar, demikian juga makin besar konsentrasi keseimbangan adsorbat, makin banyak zat yang akan diadsorpsi. Bila temperatur diturunkan, jumlah zat yang diadsorpsi akan bertambah. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorpsi dapat dinyatakan dalam persamaan isoterm Freundlich maupun Langmuir. Persamaan isoterm Freundlich dirumuskan seperti pada persamaan (1) dan (2).

$$N = KC^a \dots\dots\dots(1)$$

$$\log N = \log K + a \log C \dots\dots\dots(2)$$

dengan N : jumlah zat terlarut yang diadsorpsi per satuan adsorben

C : konsentrasi keseimbangan adsorbat

K dan a : tetapan yang nilainya tergantung pada adsorben dan adsorbat.

Persamaan isoterm Langmuir dirumuskan seperti pada persamaan (3) dan (4).

$$\frac{x}{m} = \frac{k_1 k_2 C}{1 + k_1 C} \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{C}{x/m} = \frac{1}{k_1 k_2} + \frac{C}{k_2} \dots\dots\dots(4)$$

C. Prosedur Percobaan :

1. Alat dan bahan yang digunakan :

- a. labu takar 50, 500, 1000 cm³ masing-masing 1, 1 dan 6 buah
- b. buret dan statif 1 set
- c. pipet volum 10 dan 25 cm³ masing-masing 1 buah
- d. erlenmeyer 100 / 200 cm³ , 2 buah
- e. larutan asam asetat 0,5 M, NaOH 0,1 M, indikator fenolftalin, karbon aktif dan akuades

2. Cara kerja :

- (1). Siapkan 500 cm³ larutan asam asetat 0,5 M dan 1000 cm³ larutan NaOH 0,1 M.
- (2). Dibuat larutan asam asetat dengan berbagai konsentrasi dengan cara pengenceran larutan asam asetat (1) sebagai berikut :

No	Volum asam asetat (cm ³)	Volum air (cm ³)
1	50	0
2	40	10
3	30	20
4	20	30
5	15	35
6	5	45

- (3). Ambil 10 cm³ larutan asam asetat dan titrasi dengan larutan 0,1 M NaOH dengan menggunakan indikator fenolftalin. Titrasi dilakukan untuk semua variasi konsentrasi asam larutan dan dilakukan minimal 2 kali. Konsentrasi asam asetat yang diperoleh merupakan konsentrasi asam asetat mula-mula sebelum terjadi adsorpsi.
- (4). Ambil 25 cm³ asam asetat dan ditambahkan ke dalamnya 1 gram serbuk arang aktif, dikocok dan ditutup rapat. Dibiarkan selama 24 jam. Dilakukan untuk semua variasi konsentrasi asam asetat.
- (5). keesokan harinya larutan disaring dengan kertas saring, masing-masing filtrat diambil 10 cm³ dan dititrasi dengan larutan standar 0,1 M NaOH dengan indikator fenolftalin (minimal 2 kali). Hasil titrasi menunjukkan konsentrasi asam asetat sisa yang ada dalam larutan, sehingga asam asetat yang diadsorpsi dapat dihitung.

LEMBAR KERJA-9 : Adsorpsi

Nama : **NIM** :

Hari & Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

No	V _{asam asetat} (cm ³)	V _{air} (cm ³)	V _{NaOH} titrasi awal (cm ³)	[asam asetat] awal (M)	V _{NaOH} titrasi akhir (cm ³)	[asam asetat] akhir (M)
1	50	0				
2	40	10				
3	30	20				
4	20	30				
5	15	35				
6	5	45				

2. Penyelesaian tugas / jawaban pertanyaan :

(1). Adsorpsi adalah

.....
sedangkan absorpsi adalah.....
.....

(2). Adsorben adalah.....

.....
sedangkan adsorbat adalah

(3). Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi adalah a).....

b).....c).....

d).....

(4). Perbedaan antara persamaan isoterm Freundlich dan Langmuir adalah

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(5). Kesimpulan dari percobaan yang saudara lakukan adalah :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten :

Nilai :

Percobaan 10

SIFAT OPTIS AKTIF ZAT

1. Tujuan Percobaan

Menentukan konsentrasi sukrosa dalam sampel larutan dengan mengukur besarnya sudut putar polarisasinya.

2. Teori

Jika suatu senyawa organik mempunyai atom C asimetris, maka senyawa tersebut akan bersifat optis aktif, artinya akan memutar bidang polarisasi sinar terkutub. Atom C asimetris adalah atom C yang mengikat 4 gugus atom yang berbeda keempat-empatnya, sehingga atom C tersebut tidak lagi mempunyai bidang simetris. Atom C yang demikian dapat memutar arah bidang getar atau bidang polarisasi sinar terkutub.

Sinar monokromatis biasa, mempunyai dua buah bidang getar yang saling tegak lurus ke segala arah secara random. Apabila sinar ini dilewatkan pada prisma nicol yang berfungsi sebagai polarisator, maka akan dihasilkan sinar terkutub, yaitu sinar yang hanya mempunyai satu bidang getar dengan arah orientasi tertentu. Jika sinar ini dilewatkan pada prisma nicol lain yang berfungsi sebagai analisator, maka sinar ini hanya akan nampak jelas jika arah orientasi analisator sesuai dengan polarisator. Jika di antara polarisator dan analisator ditempatkan zat optis aktif, maka bidang getar sinar terkutub akan diputar, baik searah ataupun berlawanan arah dengan jarum jam. Agar sinar terkutub dapat terlihat jelas lagi, maka analisator perlu diputar sesuai dengan sudut putar dari sinar terkutub yang telah berubah arah karena zat optis aktif tadi.

Beasrnya sudut putar polarisasi sinar terkutub ini (yaitu α) adalah:

$$\alpha = [\alpha]_D^t l d$$

$$\alpha = \text{sudut putar}$$

$[\alpha]_D^t$ = sudut putar spesifik pada suhu t dan sinar D Natrium

l = panjang tabung polarimeter

d = densitas cairan untuk zat murni, untuk larutan adalah konsentrasi zat dalam gram per cc

Secara umum dapat dikatakan bahwa untuk tabung tertentu, suhu tertentu dan dengan panjang gelombang sinar tertentu, maka besarnya sudut putar polarisasi sinar terukur ini akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat optis aktif dalam pelarut tertentu.

Jadi $\alpha = k C$, di mana k adalah tetapan yang tergantung pada berbagai faktor, selain konsentrasi. Jadi dengan membuat kurva antara α terhadap C , akan diperoleh garis lurus, yang merupakan kurva standar.

Jika suatu larutan sampel zat yang sama diketahui besarnya sudut putar polarisasinya, maka dengan mengalurkan harga α dan mencari titik potong pada kurva standar, akan dapat dicari besarnya konsentrasi dari larutan sampel.

3. Alat-alat dan Bahan-bahan

a. Alat-alat

- 1). Gelas piala 100 mL
- 2). Labu takar 50 mL
- 3). Pipet gondok 5 mL
- 4). Alat polarimeter lengkap

b. Bahan-bahan

- 1). Air murni
- 2). Kristal sukrosa
- 3). Kristal glukosa

4. Prosedur Percobaan

- a. Buatlah larutan standar sukrosa masing-masing dengan konsentrasi 20 g, 10 g, 5 g, 2,5 g, dan 1,25 g per 100 mL larutan.
- b. Ukurlah besarnya sudut putar polarisasi untuk air murni.
- c. Ukurlah besarnya sudut putar polarisasi masing-masing larutan standar tersebut.
- d. Tentukan juga besarnya sudut putar polarisasi untuk larutan sampel.
- e. Pembacaan sudut dilakukan tiga kali.

- f. Lakukan hal yang sama untuk glukosa.

5. Hasil Percobaan

Besarnya sudut putar untuk larutan-larutan:

6. Perhitungan

- Pembacaan sudut putar polarisasi perlu dikoreksi dengan sudut putar air sebagai pelarutnya, sehingga $\alpha_s = \alpha_t - \alpha_{\text{air}}$, di mana α_s adalah α sesungguhnya, α_t adalah α terbaca, dan α_{air} adalah α air sebagai pelarut.
- Buatlah grafik antara α_s terhadap C, untuk setiap zat yang dicoba.
- Tentukan konsentrasi sampel dengan menggunakan kurva standar masing-masing zat.

7. Soal-soal

a. Pretes

- Apa yang dimaksud dengan zat optis aktif? Berikan contohnya.
- Apa yang dimaksud dengan atom C asimetris? Berikan contohnya.
- Mengapa pada penentuan sudut putar polarisasi perlu dikurangi dengan sudut putar air murni? Jelaskan!
- Mengapa pada percobaan polarisasi ini harus dengan sinar monokromatis? Dapatkah dipergunakan sinar putih biasa? Jelaskan!
- Dapatkah setiap zat ditentukan kadarnya dengan cara polarisasi? Jelaskan!

b. Postes

- Bagaimanakah hasil percobaan anda jika dibandingkan dengan data literatur? Berapa % penyimpangannya jelaskan!
- Kesalahan-kesalahan apakah yang mungkin anda perbuat selama melakukan percobaan ini? Bagaimanakah cara mengeliminasi kesalahan tersebut?

LEMBAR KERJA 10

Sifat optis aktif zat

Nama : **NIM** :

Hari/Tanggal Praktikum :

Asisten :

1. Hasil Pengamatan :

No	Larutan	Sudt putar	N0	Larutan	Sudut putar
1	Aquades		8	Glukosa 20 %	
2	Sukrosa 20 %		9	Glukosa 10 %	
3	Sukrosa 10 %		10	Glukosa 5 %	
4	Sukrosa 5 %		11	Glukosa 2,5 %	
5	Sukrosa 2,5 %		12	Glukosa 1,25 %	
6	Sukrosa 1,25 %		13	Glukosa X %	
7	Sukrosa X %				

2. Penyelesaian tugas

- a. Pembacaan sudut putar polarisasi perlu dikoreksi dengan sudut putar air sebagai pelarutnya, sehingga $\alpha_s = \alpha_t - \alpha_{air}$, di mana α_s adalah α sesungguhnya, α_t adalah α terbaca, dan α_{air} adalah α air sebagai pelarut.

Hasil koreksi sudut putar polarisasi adalah sbb:

No	Larutan	Sudt putar sesungguhnya	N0	Larutan	Sudut putar sesungguhnya
1	Sukrosa 20 %		7	Glukosa 20 %	
2	Sukrosa 10 %		8	Glukosa 10 %	
3	Sukrosa 5 %		9	Glukosa 5 %	
4	Sukrosa 2,5 %		10	Glukosa 2,5 %	
5	Sukrosa 1,25 %		11	Glukosa 1,25 %	
6	Sukrosa X %		12	Glukosa X %	

- b. Dibuat grafik antara α_s terhadap C, untuk setiap zat yang dicoba (grafik terlampir).

Dari grafik diperoleh persamaan regresi untuk :

Larutan sukrosa : $y = \dots\dots\dots x + \dots\dots\dots$

Larutan glukosa, $y = \dots\dots\dots x + \dots\dots\dots$

Kadar lar.sukrosa x% = $\dots\dots\dots$

Kadar lar.glukosa X % = $\dots\dots\dots$

3. Jawaban pertanyaan post test.

a:.....
.....
.....

b:.....
.....
.....

Komentar Asisten :

Tandatangan Asisten:

Nilai :

(.....)

PERCOBAAN 11 ELEKTROLISIS

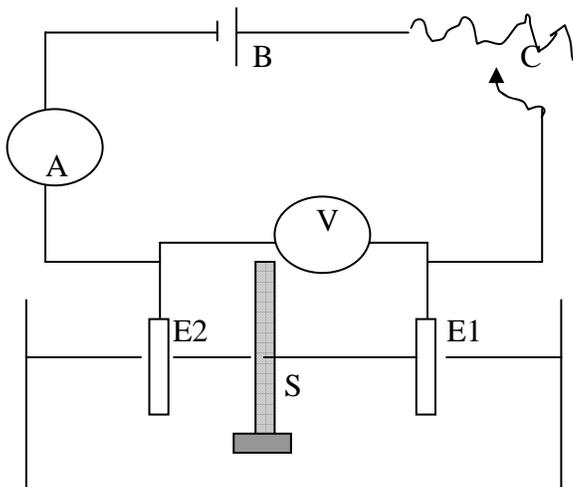
A. Tujuan Percobaan

Menentukan besarnya potensial dekomposisi berbagai larutan Elektrolit

B. Teori

Potensial dekomposisi adalah potensial minimum yang diperlukan untuk elektrolisis terus menerus dari suatu elektrolit

Besarnya potensial dekomposisi (E_{dec}) dapat dicari dengan alat sebagai berikut:



A : Elektrolit

B : Baterai

E1,E2 : Elektrode

S : Pengaduk

A : ammeter

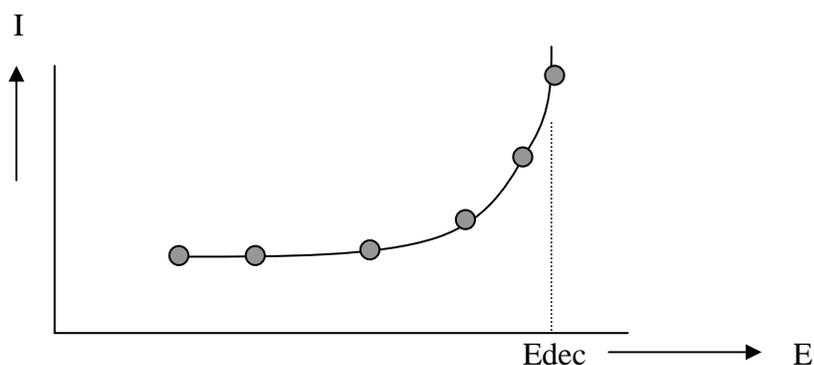
V : Voltmeter

C : Tahanan geser

Dengan menggunakan voltmeter dengan tahanan tinggi, maka hampir semua arus lewat elektrolit.

Besarnya E (=potensial) luar dapat diatur dengan mengubah tahanan geser C .

Untuk memperoleh E_{dec} , C diubah-ubah hingga E makin besar. Besarnya I (kuat arus) digambarkan terhadap E luar. Dari kurva ini, kemudian dapat ditentukan besarnya E_{dec} .



Adanya arus yang lebih rendah dari arus pada dekomposisi disebabkan karena adanya difusi hasil-hasil reaksi ke dalam larutan.

C. Prosedur Percobaan

1. Alat: dan bahan

Alat

Multimeter 2 buah
Pengaduk gelas
Elektrode grafit
Tahanan geser
Kabel 4 buah
Gelas beker 250 – 500 mL

Bahan

larutan NaOH 0,1 M
larutan H_2SO_4 0,1 M
Larutan Na_2SO_4 0,1 M

2. Cara Kerja

- Pasanglah alat-alat seperti gambar diagram di atas.
- Masukkan larutan elektrolit ke dalam gelas beker, secukupnya.

- c) Pasanglah tahanan geser pada tahanan yang maksimum. Lalu geserlah sedikit-demi sedikit, sampai kuat arus terbaca.
- d) Catatlah besarnya kuat arus pada berbagai potensial sampai didapat kurva di atas potensial dekomposisi.
- e) Buatlah kurva I versus E dan tentukan besarnya Edec. Untuk masing-masing elektrolit yang tersedia.

3. Perhitungan

Pakailah kertas grafik dan buatlah kurva kuat arus (I) versus) voltase (E)

D. Soal-soal

Pretes

- 1. Apakah yang dimaksud dengan elektrolisis
- 2. Sebutkan definisi dari potensial dekomposisi
- 3. Apakah kegunaan dari tahanan geser dalam percobaan potensial dekomposisi

Post Tes

- 1. Bagaimanakah cara menentukan potensial dekomposisi dari suatu larutan elektrolit ?
Jelaskan!
- 2. Apakah kegunaan dari tahanan geser dalam percobaan itu.
- 3. Tentukan besarnya potensial dekomposisi dari larutan dalam percobaan tersebut.

LEMBAR KERJA 11

ELEKTROLISIS

Nama **NIM:**.....

Hari & Tanggal Praktikum :.....

Asisten :.....

1. Hasil Pengamatan :

Nama Larutan	Kuat arus (Amper)	Voltase(volt)
1. NaOH	1	1

	2	2
	3	3
2. H ₂ SO ₄	1	1
	2	2
	3	3
3. Na ₂ SO ₄	1	1
	2	2
	3	3

2. Penyelesaian tugas/ Jawaban Pertanyaan

(1) Potensial dekomposisi

adalah.....

(2) Tahanan geser dalam percobaan ini diperlukan untuk

(3) Kurva kuat arus dengan voltase berdasarkan percobaan ini berbentuk

.....

(4) Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan percobaan adalah

.....

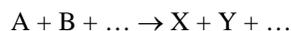
Komentar Asisten :

Tanda tangan Asisten

Nilai

Kinetika Reaksi Oksidasi Ion Iodida oleh Hidrogen Peroksida

Pada reaksi yang umum



laju reaksi ditentukan oleh sejumlah tumbukan antar molekul / partikel reaktan. Meskipun proses reaksi biasanya melibatkan pemutusan dan pembentukan ikatan, hanya beberapa tumbukan yang melibatkan molekul dengan energi tinggi yang menyebabkan terjadinya reaksi. Energi ini harus melampaui energi minimum yang dikenal dengan

$$-d[A]/dt \text{ atau } d[C]/dt$$

catatan : tanda negative pada pernyataan pertama karena konsentrasi A makin berkurang

Untuk reaksi total berlaku :

$$-d[A]/dt = -3/2 d[B]/dt = + 3d[C]/dt$$

terhantung pada stoikiometri reaksi, berkurangnya A adalah 1,5 kali lebih cepat daripada B, dan 3 kali lebih cepat daripada terbentuknya C.

$$-d[A]/dt = -3/2 d[B]/dt = 3d[C]/dt = k[A][B]$$

Orde satu —> hanya tergantung pada konsentrasi satu spesies, hasil A, maka

$$-d[A]/dt$$

$$\text{laju} \propto [A]$$

$$-d[A]/dt \propto [A]$$

$$-d[B]/dt = k[A]$$

$$\log C_0/C = 1/2,303 \ln C_0/c$$

sehingga bila membuat grafik $\log C/c$ terhadap t akan diperoleh kurva linear dengan slop sebesar $k/2,303$, maka tetapan laju reaksi, k dapat ditentukan C_0/c tidak memiliki satuan