

MODUL
PRAKTIKUM KIMIA FISIKA
(revisi edisi tahun 2020)



Laboratorium Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta
2020

Visi Dan Misi
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta



Visi

Menjadi program studi teknik kimia yang terkemuka, modern dan islami untuk dapat berkontribusi pada pembangunan nasional pada tahun 2025

Misi

1. Menyelenggarakan pembinaan kehidupan Islami kepada civitas akademika Program Studi Teknik Kimia
2. Menyelenggarakan proses pembelajaran dengan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi terkini.
3. Melaksanakan penelitian dan publikasi yang inovatif bidang rekayasa teknik kimia dengan bidang fokus teknologi material, agroindustri, energi dan lingkungan.
4. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yang dapat meningkatkan kesejahteraan.
5. Mengembangkan sumber daya manusia (dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan yang berkualitas)
6. Menjalin kerjasama yang produktif dan berkelanjutan dengan institusi pendidikan, riset, industri dan organisasi yang relevan.
7. Menanamkan sikap profesionalisme dan jiwa kewirausahaan.

LEMBAR PENGESAHAN



Jakarta, 1 Oktober 2020

Menyatakan bahwa Modul Praktikum Kimia Fisika (revisi edisi tahun 2020)

telah disusun, disetujui, dan diketahui oleh :

<p>Mengetahui, Ketua Jurusan Teknik Kimia</p> <p><u>Ika Kurniaty, ST, MT.</u> NIDN. 0315108604</p>	<p>Menyetujui, Kepala Laboratorium Teknik Kimia</p> <p><u>Dr. Ir. Ismiyati, MT.</u> NIDN. 0315016001</p>	<p>Penyusun, Kepala Unit Laboratorium Kimia Fisika Teknik Kimia</p> <p><u>Gema Fitriyano, ST, MT.</u> NIDN. 0323058701</p>
--	--	--

PERATURAN LABORATORIUM KIMIA FISIKA

1. Pelaksanaan praktikum dilakukan menggunakan media pembelajaran daring dan jarak jauh agar dapat menjaga kondisi peserta kegiatan praktikum sesuai protokol kesehatan
2. Pelaksanaan praktikum untuk sementara digantikan dengan membuat sketsa setiap percobaan yang akan dilampirkan pada laporan. Pelaksanaan praktikum secara luring bersifat tentatif akan menyusul setelah kondisi pandemi reda sesuai pengumuman dari pihak berwenang.
3. Para praktikan yang akan melaksanakan praktikum Kimia Fisika, diharuskan mengikuti tes terlebih dahulu.
4. Setiap percobaan yang telah dilakukan, mahasiswa harus memahami / mengetahui teori dan prosedur percobaan dengan baik. Untuk hal ini praktikan akan melalui tes sebelum praktikum oleh asisten.
5. Semua kejadian/ hasil-hasil / pengamatan selama masa percobaan di catat sesuai dengan petunjuk laporan.
6. Melaporkan hasil sementara, setelah praktikum untuk diketahui oleh asisten.
7. Pratikum-pratikum yang gagal dalam percobaan akan dilakukan ulang setelah seluruh percobaan selesai.
8. Membuat laporan setelah menyerahkan laporannya selambat-lambatnya satu minggu setelah percobaan selesai.
9. Jika 3 (tiga) kali berturut-turut tidak mengikuti praktikum dengan keterangan yang tidak jelas (alfa), maka praktikan yang bersangkutan mengulang praktikum di semester selanjutnya.
10. Setiap pelanggaran di kenakan sanksi dengan keputusan yang telah ditentukan.
11. Setiap praktikum diwajibkan memberi laporan praktikum pada asisten yang bertugas.
12. Laporan praktikum harus mengikuti format pada setiap percobaan modul diserahkan paling lambat 1 minggu setelah praktikum dilakukan.
13. Bila praktikan tidak menyerahkan laporan praktikum sebelumnya tidak diperkenankan untuk mengikuti praktikum selanjutnya.
14. Bobot penilaian dibagi menjadi 3 yaitu : 30% (dari rata-rata nilai tes masuk, *pretest*, *post-test*, ujian lisan dan ujian tertulis), 30% (dari rata-rata nilai laporan), dan 40% (dari rata-rata nilai sketsa seluruh percobaan)

15. Bagi siapa yang melanggar tata tertib akan di berikan sangsi sesuai dengan pelanggarannya.

Jakarta, Oktober 2020

Ka.Unit Lab. Kimia Fisika

(Gema Fitriyano, ST., MT.)

TATA TERTIB

1. Hadir di laboratorium 15 menit sebelum jam praktikum di mulai.
2. Memberikan keterangan pesan/surat dokter dsb bila berhalangan datang.
3. Bila praktikum sudah berlangsung 15 menit, maka praktikan yang terlambat tidak diperkenankan mengikuti pre-test pada hari tersebut.
4. Praktikan diwajibkan memakai jas lab dan APD selama praktikum.
5. Sebelum memulai praktikum alat-alat praktikum yang ada di lemari di periksa terlebih dahulu, jika tidak sesuai dengan daftar yang tersedia laporkan pada asisten.
6. Selama praktikum dilarang pinjam alat-alat Lab kepada teman, kecuali kepada asisten yang bertugas.
7. Alat-alat yang di pinjam, jika hilang / pecah / tertukar dan tidak ada yang mengetahui adalah tanggung jawab praktikan yang terakhir menempati meja tersebut.
8. Selama jam praktikum praktikan di larang meninggalkan Lab tanpa izin asisten.
9. Bila praktikum sudah selesai praktikan wajib membersihkan alat-alat yang digunakan dan merapihkan kembali dalam lemari serta meja yang di tinggalkan harus dalam keadaan rapih.
10. Selama berada di dalam Lab praktikan di larang merokok, makan, minum, dan membuat gaduh suasana.

Jakarta, Oktober 2020

Ka.Unit Lab Kimia Fisika

(Gema Fitriyano, ST., MT.)

PERCOBAAN I

PENENTUAN VISCOSITAS ZAT CAIR

A. Prinsip Percobaan

Mengalirkan cairan pipa ke dalam pipa kapiler dari Viskometer Oswald dengan mencatat waktunya.

B. Tujuan Percobaan

Untuk menentukan koefisien viskositas zat x

C. Teori

Cairan adalah salah satu dari empat fase benda yang volumenya tetap dalam kondisi suhu dan tekanan tetap; dan, bentuknya ditentukan oleh wadah penampungnya. Cairan juga melakukan tekanan kepada sisi wadahnya dan juga kepada benda yang terdapat dalam cairan tersebut; tekanan ini disalurkan ke seluruh arah.

Fluida (zat alir) adalah zat yang dapat mengalir, misalnya zat cair dan gas. Fluida dapat digolongkan dalam dua macam, yaitu fluida statis dan dinamis. Didalam fluida yang tidak diidealisasi terdapat aktivitas molekuler antara bagian-bagian lapisannya. Salah satu akibat dari adanya aktivitas ini adalah timbulnya gesekan internal antara bagian-bagian tersebut, yang dapat digambarkan sebagai gaya luncur diantara lapisan-lapisan fluida tadi. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan kecepatan bergerak lapisan-lapisan fluida tersebut. Bila pengamatan dilakukan terhadap aliran fluida makin mengecil ditempat-tempat yang jaraknya terhadap dinding pipa semakin kecil, dan praktis tidak bergerak pada tempat di dinding pipa. Sedangkan kecepatan terbesar terdapat ditengah-tengah pipa aliran.

Viscositas (η) adalah gaya F yang dipelukan oleh dua lapisan cairan sejajar dengan luas A , untuk dapat bergerak relative lapisan yang satu terhadap lapisan yang lain sebesar dV dan jarak lapisan r tegak lurus terhadap

arah aliran, adalah dengan luas A dan perbedaan kecepatan dv dan bebanding terbalik dengan jarak r , sehingga persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$F = A \frac{dv}{dr}$$

Viscositas suatu fluida adalah sifat yang menunjukkan besar dan kecilnya tahanan dalam fluida terhadap gesekan. Fluida yang mempunyai viscositas rendah, misalnya air mempunyai tahanan dalam terhadap gesekan yang lebih kecil dibandingkan dengan fluida yang mempunyai viscositas yang lebih besar.

Viscositas suatu cairan murni atau larutan merupakan indeks hambatan alir cairan. Beberapa zat cair dan gas mempunyai sifat daya tahanan terhadap aliran ini, dinyatakan dengan Koefisien Viscositas (η).

Viscositas ialah besarnya gaya tiap cm^2 yang diperlukan supaya terdapat perbedaan kecepatan sebesar 1 cm tiap detik untuk 2 lapisan zat cair yang parallel dengan jarak 1 cm. Viscositas dapat dihitung dengan rumus Poiseville.

$$V = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot \rho \cdot t}{8 \cdot \eta \cdot l} \quad \text{menjadi} \quad \eta = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot \rho \cdot t}{8 \cdot V \cdot l}$$

Dalam percobaan ditentukan kecepatan aliran cairan yang bersangkutan di dalam pipa kapiler pada tahanan yang relative tetap terhadap air. Maka rumus:

$$\eta_x = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot P \cdot t_x}{8 \cdot V \cdot l} \quad \text{dan} \quad \eta_0 = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot P \cdot t_0}{8 \cdot V \cdot l}$$

Dimana: η_0 dan t_0 diketahui dari zat standar acuan (air)

η_x dan t_x dari zat sample uji

Sehingga: $\eta_x = \rho \cdot t_x$

$$\eta_0 = \rho \cdot t_0$$

Alat yang digunakan untuk mengukur viscositas cairan disebut viscometer.

Berdasarkan cara kerja alat, viscometer dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Viscometer Kapiler
2. Viscometer Bola Jatuh (Hoppler)
3. Viscometer Rotasi

D. Alat dan Bahan

- Alat:
 1. Viskometer Ostwald
 2. Bulb
 3. Stopwatch
 4. Thermometer
 5. Piknometer
 6. Beaker glass
- Bahan:
 1. Aquadest
 2. Sample (NaCl, larutan gula, aquadest)
 3. Es batu
 4. Air panas

E. Prosedur Kerja

1. Cuci serta bilas Viskometer Ostwald dengan acetone atau alkohol.
2. Tentukan ρ dari zat x dan H₂O dengan piknometer.
3. Alirkan H₂O sebagai larutan standar (pada suhu 30⁰C dan 15⁰C) dalam Viskometer Ostwald ini. Tarik dari garis a ke b, catat waktu yang diperlukan. Setelah itu keluarkan H₂O dari Viskometer Ostwald lalu di hitung kembali B_j nya.
4. Viskometer Ostwald dibersihkan dan dikeringkan lagi, kemudian dialirkan zat x yang akan ditentukan viskositasnya, pada suhu yang sama dengan larutan standar.
5. Tentukan η zat dengan menggunakan rumus.

F. Data Pengamatan

- **Sebelum percobaan**

No.	Sampel	T_0 (Suhu awal ruangan) ($^{\circ}\text{C}$)	ρ awal
1.	Aquadest		
2.	NaCl		
3.	Larutan Gula		

- **Setelah percobaan**

No.	Sampel	T_1 (Suhu akhir ruangan) ($^{\circ}\text{C}$)	ρ zat	λ zat
1.	Aquadest			
2.	NaCl			
3.	Larutan Gula			

- **Percobaan Viskositas**

No.	Sampel	T_x (Suhu Percobaan) ($^{\circ}\text{C}$)		ρ zat	η zat
1.	Aquadest	30	15		
2.	NaCl	30	15		
3.	Larutan Gula	30	15		

G. Perhitungan

- **Sebelum percobaan**

$$T_o \text{ (Suhu awal ruangan)} = \dots\dots\dots (^\circ\text{C})$$

$$P_o \text{ (aqudest)} = \frac{\text{Pikno isi} - \text{Pikno kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

$$P_o \text{ (zat)} = \frac{\text{Pikno isi} - \text{Pikno kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

- **Setelah percobaan**

$$T_1 \text{ (Suhu akhir ruangan)} = \dots\dots\dots (^\circ\text{C})$$

$$P_1 \text{ (aqudest)} = \frac{\text{Pikno isi} - \text{Pikno kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

$$P_1 \text{ (zat)} = \frac{\text{Pikno isi} - \text{Pikno kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

$$\sigma \text{ aqudest} = \frac{1 - (P_o / P_1) \text{ air}}{T_1 - T_o}$$

$$\sigma \text{ zat} = \frac{1 - (P_o / P_1) \text{ zat}}{T_1 - T_o}$$

- **Percobaan Viskositas**

$$T_x \text{ (Suhu percobaan)} = \dots\dots\dots (^\circ\text{C})$$

$$t \text{ zat (waktu alir)} = \dots\dots\dots \text{detik}$$

$$t \text{ aquadest (waktu alir)} = \dots\dots\dots \text{detik}$$

$$P \text{ aquadest} = \frac{P_o \text{ aquadest}}{\sigma \text{ aquadest} ((T_x - T_1) + 1)}$$

$$P \text{ zat} = \frac{P_o \text{ zat}}{\sigma \text{ aquadest} ((T_x - T_1) + 1)}$$

$$\eta \text{ zat} = \frac{P \text{ zat} \cdot t \text{ zat}}{P \text{ aqua} \cdot t \text{ aqua}} \times \eta \text{ air} = \dots$$

H. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Buatlah grafik η vs variasi temperature! (menggunakan data sekunder)
3. Apa pengaruh temperature terhadap viskositas suatu zat?
4. Adakah hubungan antara viscositas dan bilangan Reynold (Re)?
5. Buatlah penman satuan dari rumus viskositas!

PERCOBAAN II

PENURUNAN TITIK BEKU

A. Prinsip Percobaan

Melarutkan zat terlarut kedalam suatu cairan lalu mendinginkannya hingga membeku dan mengukur temperaturnya saat membeku.

B. Tujuan Percobaan

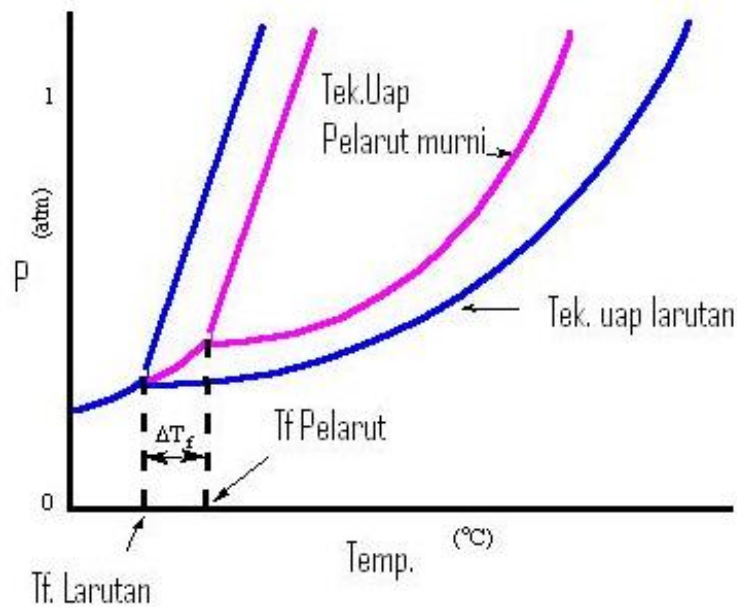
Untuk menentukan titik beku larutan x.

C. Teori

Air murni membeku pada suhu 0°C , dengan adanya zat terlarut misalnya saja kita tambahkan gula ke dalam air tersebut maka titik beku larutan ini tidak akan sama dengan 0°C , melainkan akan turun dibawah 0°C , inilah yang dimaksud sebagai “penurunan titik beku”.

Jadi larutan akan memiliki titik beku yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut murninya. Sebagai contoh larutan garam dalam air akan memiliki titik beku yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut murninya yaitu air, atau larutan fenol dalam alkohol akan memiliki titik beku yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut murninya yaitu alkohol.

Contoh, air murni pada suhu 0°C . Pada suhu ini air berada pada kesetimbangan antara fasa cair dan fasa padat. Artinya kecepatan air berubah wujud dari cair ke padat atau sebaliknya adalah sama, sehingga bisa dikatakan fasa cair dan fasa padat pada kondisi ini memiliki potensial kimia yang sama, atau dengan kata lain tingkat energi kedua fasa adalah sama.



Besarnya potensial kimia dipengaruhi oleh temperatur, jadi pada suhu tertentu potensial kimia fasa padat atau fasa cair akan lebih rendah daripada yang lain, fasa yang memiliki potensial kimia yang lebih rendah secara energi lebih disukai, misalnya pada suhu 2°C fasa cair memiliki potensial kimia yang lebih rendah dibanding fasa padat sehingga pada suhu ini maka air cenderung berada pada fasa cair, sebaliknya pada suhu -1°C fasa padat memiliki potensial kimia yang lebih rendah sehingga pada suhu ini air cenderung berada pada fasa padat.

Apabila ke dalam air murni kita larutkan garam dan kemudian suhunya kita turunkan sedikit demi sedikit, maka dengan berjalannya waktu pendinginan maka perlahan-lahan sebagian larutan akan berubah menjadi fasa padat hingga pada suhu tertentu akan berubah menjadi fasa padat secara keseluruhan. Pada umumnya zat terlarut lebih suka berada pada fasa cair dibandingkan dengan fasa padat, akibatnya pada saat proses pendinginan berlangsung larutan akan mempertahankan fasanya dalam keadaan cair, sebab secara energi larutan lebih suka berada pada fasa cair dibandingkan dengan fasa padat, hal ini menyebabkan potensial kimia pelarut dalam fasa cair akan

lebih rendah (turun) sedangkan potensial kimia pelarut dalam fasa padat tidak terpengaruh.

Maka akan lebih banyak energi yang diperlukan untuk mengubah larutan menjadi fasa padat karena titik bekunya menjadi lebih rendah dibandingkan dengan pelarut murninya. Inilah sebab mengapa adanya zat terlarut akan menurunkan titik beku larutannya. Rumus untuk mencari penurunan titik beku larutan adalah sebagai berikut:

$$\Delta T_f = m \cdot K_f$$

Keterangan:

- ΔT_f = Penurunan titik beku
- m = molalitas larutan
- K_f = Tetapan konstanta titik beku larutan

$$M = \frac{1000 \cdot K_f \cdot g}{G \cdot T_f}$$

Dimana: - K_f = Konstanta Titik Beku

- M = BM zat terlarut
- g = Berat zat terlarut
- G = Berat pelarut
- T_f = Penurunan Titik Beku

$$K_f = \frac{R \cdot T_f^2}{1000 \cdot I_f}$$

Dimana: - I_f = Kalor pelelehan dalam gram zat pelarut

- R = Konstanta gas dalam satuan kalori

D. Alat dan Bahan

- Alat :
 1. Tabung reaksi
 2. Batang pengaduk
 3. Tutup tabung karet
 4. Beaker Glass
 5. Thermometer
- Bahan :
 1. Aquadest
 2. NaCl
 3. Larutan gula
 4. Air keran
 5. Garam
 6. Es batu

E. Prosedur Kerja

1. Masukkan sample secukupnya ke dalam tabung reaksi.
2. Tutup dengan tutup karet yang telah diberi thermometer.
3. Letakkan tabung di dalam beaker glass yang berisi es batu dan garam.
4. Amati hingga larutan tepat membeku.
5. Catat temperature saat zat membeku.

F. Data Pengamatan

No.	Sampel	Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)
1.	Aquadest		
2.	Air keran		
3.	Larutan gula		
4.	Larutan garam		

G. Perhitungan

$$Kf = \frac{R \cdot Tf^2}{1000 \cdot If} = \dots$$

$$M = \frac{1000 \cdot Kf \cdot g}{G \cdot Tf} = \dots$$

H. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan titik beku larutan dengan rumus perhitungan! (menggunakan data sekunder)
3. Bagaimana bunyi hukum Rault? Apa bedanya dengan hukum Hess?
4. Terangkan dengan menggunakan hukum Rault bahwa T_f tidak tergantung pada macam zat terlarut?
5. Apakah supercooling itu? Dan bagaimana cara menghilangkannya?
6. Apa yang dimaksud dengan sifat koligatif larutan? Sebutkan contohnya!

PERCOBAAN III

KENAIKAN TITIK DIDIH

A. Prinsip Percobaan

Melarutkan zat terlarut kedalam suatu cairan lalu memanaskan atau menaikkan temperaturnya hingga mendidih dan mengukur temperaturnya saat mendidih

B. Tujuan percobaan

- Untuk menentukan berat molekul suatu zat dengan metode kenaikan titik didih.
- Untuk menentukan kenaikan titik didih molal dari pelarut murni jika pelarut tersebut melarutkan suatu zat.

C. Teori

Bila air murni dipanaskan pada tekanan udara 1 atmosfer, maka air itu akan mendidih pada suhu 100°C, karena pada suhu itu tekanan uapnya sama dengan tekanan udara luar. Sekarang bila kita larutkan gula ke dalam air, maka pada suhu 100°C larutan belum mendidih. Hal ini disebabkan molekul – molekul gula menghalangi penguapan sebagian molekul – molekul air sehingga tekanan uapnya belum mencapai tekanan udara luar. Untuk ini diperlukan pemanasan yang lebih tinggi. Selisih antara titik didih larutan dengan titik didih air murni disebut kenaikan titik didih (ΔT)

Apabila zat padat yang tidak mudah menguap dilarutkan dalam pelarut, maka tekanan uap akhirnya akan turun sehingga titik didih larutan akan naik dan titik bekunya akan turun dibandingkan dengan pelarut murni. Untuk larutan ideal, menurut Raoult kenaikan titik didih sebanding dengan jumlah zat terlarut dan dapat ditunjukkan dengan hubungan :

$$\Delta T = K_b \cdot m$$

Atau

$$K_b = \frac{BM \cdot W_A \cdot \Delta T}{1000 \cdot W_b}$$

dimana :

ΔT : Kenaikan titik didih

K_b : Tetapan kenaikan titik didih molal

m : Molalitas zat terlarut

W_A : Massa pelarut (gram)

W_B : Massa zat terlarut (gram)

BM_B : Berat molekul zat terlarut

Harga K_b dapat diketahui jika massa m zat terlarut diketahui. Jadi dari penentuan titik didih pelarut murni, dan kenaikan titik didih larutan yang diketahui konsentrasinya, dapat ditentukan berat molekul zat terlarut.

D. Alat dan Bahan

- **Alat :**

1. Beaker glass
2. Termometer
3. Tabung reaksi
4. Heater
5. Pengaduk

- **Bahan :**

1. NaCl
2. KCl
3. Zat x

E. Prosedur Percobaan

1. Keringkan alat -alat yang akan digunakan.
2. Isi beaker glass kira-kira dengan 300 ml air dan panaskan menggunakan bunsen.
3. Ukurlah titik didih pelarut murni.
4. Ukur titik didih larutan yang diketahui berat molekulnya, massa zat terlarut, dan massa pelarut (3 kali).
5. Ulangi langkah 4 untuk zat terlarut yang diberikan oleh asisten (3 kali).
6. Amati betul-betul suhu pada butir 4.
7. Tentukan kenaikan titik didih dan berat molekul zat x.

F. Data Pengamatan

No.	Sampel	Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)
1.			
2.			
3.			
4.			

G. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan kenaikan titik didih dengan rumus perhitungan! (menggunakan data sekunder)
3. Mengapa tekanan uap larutan lebih rendah daripada tekanan uap pelarut murni?
4. Mengapa titik didih larutan lebih tinggi daripada titik didih pelarut murni?
5. Bagaimana persamaan untuk menentukan kenaikan titik didih pada teori jika larutannya adalah larutan elektrolit (gunakan persamaan ini untuk menghitung hasil percobaan yang menggunakan larutan elektrolit).

PERCOBAAN IV

ADSORPSI ISOTHERM

A. Prinsip Percobaan

Teori Langmuir dan Freundlich yaitu dimana banyaknya zat yang diadsorpsi pada temperature tetap oleh suatu adsorben tergantung dari konsentrasi dan keaktifan adsorbat mengadsorpsi zat-zat tertentu.

B. Tujuan Percobaan

Untuk menentukan jumlah gram zat yang diadsorpsi oleh karbon aktif pada temperature tertentu.

C. Teori

Adsorpsi adalah gejala pengumpulan molekul-molekul suatu zat pada permukaan zat lain, sebagai akibat dari ketidakjenuhan gaya-gaya pada permukaan zat tersebut.

Berdasarkan sifatnya, adsorpsi dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Adsorpsi kimia (chemisorption)

Chemisorption atau adsorpsi yang diaktivasi adalah keadaan dimana molekul yang diadsorpsi menerima sejumlah energi dan sekarang dalam keadaan yang lebih aktif. Energi aktivasi yang dibutuhkan pada proses ini jauh lebih besar dari energi aktivasi pada adsorpsi fisika. Chemisorption biasanya berlangsung lebih lama dibandingkan adsorpsi fisika.

Pada chemisorption lapisan yang terbentuk adalah “monomolecular layer”. Permukaan adsorben akan terbagi menjadi dua bagian yaitu:

- Fraksi permukaan adsorben yang tertutup oleh monomolecular layer
- Fraksi permukaan adsorben yang kosong

b. Adsorpsi fisika

Adsorpsi fisika yaitu berhubungan dengan gaya Van der Waals dan merupakan suatu proses bolak – balik apabila daya tarik menarik antara zat terlarut dan adsorben lebih besar daya tarik menarik antara zat terlarut dengan pelarutnya maka zat yang terlarut akan diadsorpsi pada permukaan adsorben.

Tabel 1.1. Perbedaan adsorpsi fisik dan kimia

Adsorpsi Fisik	Adsorpsi Kimia
Molekul terikat pada adsorben oleh gaya van der Waals	Molekul terikat pada adsorben oleh ikatan kimia
Mempunyai entalpi reaksi – 4 sampai – 40 kJ/mol	Mempunyai entalpi reaksi – 40 sampai – 800 kJ/mol
Dapat membentuk lapisan <i>multilayer</i>	Membentuk lapisan <i>monolayer</i>
Adsorpsi hanya terjadi pada suhu di bawah titik didih adsorbat	Adsorpsi dapat terjadi pada suhu tinggi
Jumlah adsorpsi pada permukaan merupakan fungsi adsorbat	Jumlah adsorpsi pada permukaan merupakan karakteristik adsorben dan adsorbat
Tidak melibatkan energi aktivasi tertentu	Melibatkan energi aktivasi tertentu
Bersifat tidak spesifik	Bersifat sangat spesifik

Adsorpsi Isoterm

Adsorpsi isotherm adalah hubungan yang menunjukkan distribusi adsorben antara fasa teradsorpsi pada permukaan adsorben dengan fasa ruah saat kesetimbangan pada temperatur tertentu. Ada tiga jenis hubungan matematik yang umumnya digunakan untuk menjelaskan isotherm adsorpsi.

1. Isoterm Langmuir

Isoterm ini berdasarkan pada asumsi bahwa:

- Adsorben mempunyai permukaan yang homogen dan hanya dapat mengadsorpsi satu molekul adsorbat untuk setiap molekul adsorbennya. Tidak ada interaksi antara molekul-molekul yang terserap.
- Semua proses adsorpsi dilakukan dengan mekanisme yang sama.
- Hanya terbentuk satu lapisan tunggal saat adsorpsi maksimum.

Namun, biasanya asumsi-asumsi sulit diterapkan karena hal-hal berikut: selalu ada ketidaksempurnaan pada permukaan, molekul teradsorpsi tidak *inert* dan mekanisme adsorpsi pada molekul pertama sangat berbeda dengan mekanisme pada molekul terakhir yang teradsorpsi.

Langmuir mengemukakan bahwa mekanisme adsorpsi yang terjadi adalah sebagai berikut: $A_{(g)} + S \rightarrow AS$, dimana A adalah molekul gas dan S adalah permukaan adsorpsi.

$$\frac{X}{m} = \frac{k_1 \cdot C}{1 + k_2 \cdot C}$$

Keterangan: x = banyaknya adsorbat (mg)

m = massa dari adsorben (mg)

C = konsentrasi adsorbat

K = konstanta

2. Isoterm Brunauer, Emmet, and Teller (BET)

Isoterm ini berdasar asumsi bahwa adsorben mempunyai permukaan yang homogen. Perbedaan isoterm ini dengan Langmuir adalah BET berasumsi bahwa molekul-molekul adsorbat bisa membentuk lebih dari satu lapisan adsorbat di permukaannya. Pada isoterm ini, mekanisme adsorpsi untuk setiap proses adsorpsi berbeda-beda. Isoterm Langmuir biasanya lebih baik apabila diterapkan untuk adsorpsi kimia, sedangkan isoterm BET akan lebih baik daripada isoterm Langmuir bila diterapkan untuk adsorpsi fisik.

3. Isoterm Freundlich

Untuk rentang konsentrasi yang kecil dan campuran yang cair, isoterm adsorpsi dapat digambarkan dengan persamaan empirik yang dikemukakan oleh Freundlich. Isoterm ini berdasarkan asumsi bahwa adsorben mempunyai permukaan yang heterogen dan tiap molekul mempunyai potensi penyerapan yang berbeda-beda. Persamaan ini merupakan persamaan yang paling banyak digunakan saat ini. Persamaannya adalah:

$$x/m = kC^{1/n}$$

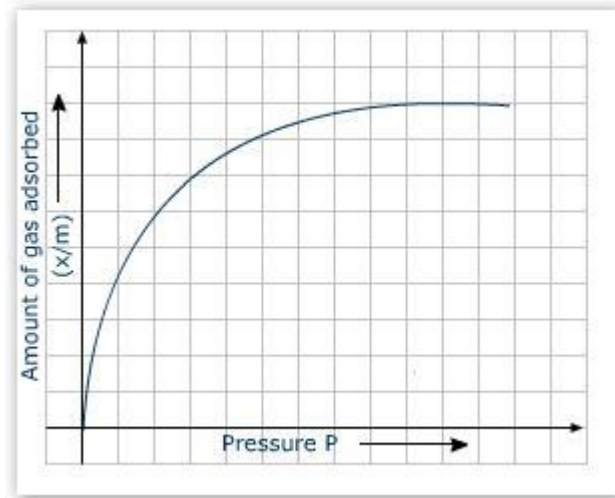
dengan x = banyaknya zat terlarut yang teradsorpsi (mg)

m = massa dari adsorben (mg)

C = konsentrasi dari adsorbat yang tersisa dalam kesetimbangan

k = konstanta adsorben pada temperatur tertentu

n = konstanta adsorbat pada temperatur tertentu



Gambar 1.1. Kurva Adsorpsi Freundlich

Dari gambar diatas, bisa kita lihat bahwa jumlah adsorbat akan naik seiring dengan kenaikan tekanan.

D. Alat dan Bahan

- Alat :

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. Erlenmeyer | 6. Pipet volumetrik |
| 2. Buret | 7. Statif dan klem |
| 3. Kaca arloji | 8. Labu ukur |
| 4. Corong Kaca | 9. Botol sampel |
| 5. Flash Shaker | |

- Bahan :

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. Aquadest | 6. Indikator PP |
| 2. Asam asetat | 7. Karbon aktif |
| 3. NaOH | |
| 4. Asam Oksalat | |
| 5. Kertas saring | |

E. Prosedur Kerja

1. Buat larutan KOH 0.05 N dlm 50 ml ; CH₃COOH 0.05 N dlm 250 ml ; C₂H₂O₄ 0.05 N dlm 25 ml.
2. Standarisasi C₂H₂O₄ 0.05 N dlm 20 ml dengan larutan baku KOH 0,05 N.
3. Buat larutan dalam botol sample dengan perbandingan

BOTOL	I	II	III	IV	V
H ₂ O (ml)	50	0	75	90	95
CH ₃ COOH (ml)	50	100	25	10	5
Karbon Aktif (gr)	1	1	1	1	1

4. Shaker selama 10 menit dengan flash shaker untuk botol I, untuk botol yang lainnya menggunakan rumus 'waktu pengocokkan'
5. Saring larutan
6. Titrasi filtrate dari tiap botol sample sebanyak 5 ml dengan larutan baku NaOH 0.05 N dengan indicator PP
7. Catat hasil volume titrasi
8. Hitung konsentrasi larutan dari tiap botol dalam normalitas.

F. Data Pengamatan

- **Standarisasi KOH dengan C₂H₂O₄**

No.	Pembakuan	V KOH (ml)
1.	Simplo	

- **Data perbandingan sampel**

Botol	I	II	III	IV	V
V titrasi (ml)					

G. Perhitungan

- Pembuatan larutan KOH 0,05 N dalam 50 ml aquadest

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

$$V_2 = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

- Pembuatan larutan CH₃COOH 0,05 N dalam 250 ml aquadest

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

$$V_2 = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

- Pembuatan larutan C₂H₂O₄ 0,05 N dalam 25 ml aquadest

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

$$V_2 = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

- Standarisasi C₂H₂O₄ dengan KOH

$$V_{\text{KOH}} \cdot N_{\text{KOH}} = V_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} \cdot N_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4}$$

$$N_{\text{KOH}} = \dots\dots\dots \text{ N}$$

- Penentuan konsentrasi CH₃COOH dengan KOH

$$V_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot N_{\text{CH}_3\text{COOH}} = V_{\text{KOH}} \cdot N_{\text{KOH}}$$

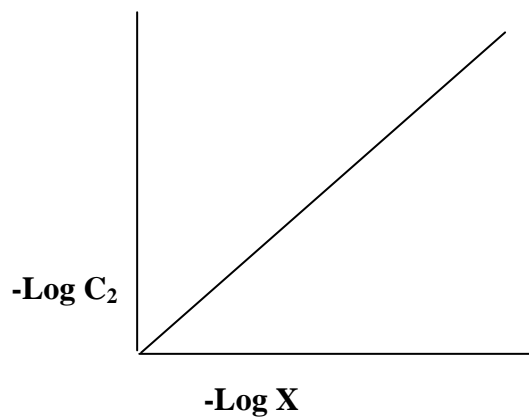
$$N_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \dots\dots\dots \text{ N}$$

Tabel konsentrasi CH₃COOH sebelum (C₁) dan sesudah reaksi (C₂)

Botol	C ₁ $\frac{V \text{ CH}_3\text{COOH}}{V \text{ larutan}} \times N \text{ KOH}$	C ₂ $\frac{V \text{ titrasi}}{V \text{ filtrat}} \times N \text{ KOH}$	X $\frac{(C_1 - C_2) \times BE \text{ CH}_3\text{COOH} \times 100}{1000}$
I			
II			
III			
IV			
V			

Botol	X	-Log x	C ₂	-Log C ₂	K _{teoritis} = (x/m) / (C ₂) ^ϕ
I					
II					
III					
IV					
V					

- Menghitung nilai K grafik



$$\phi = \Delta y / \Delta x$$

K grafik = an log x

- Menghitung nilai K teoritis

$$K_{\text{teoritis}} = (x/m) / (C_2)^\phi = \dots\dots\dots$$

$$K \text{ rata-rata teoritis} = \frac{K1 + K2 + K3 + K4 + K5}{5} = \dots\dots$$

$$\% \text{ EROR} = \frac{\text{K grafik} - \text{K rata-rata}}{\text{K grafik}} \times 100\% = \dots$$

H. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan jumlah gram zat yang diadsorpsi oleh karbon aktif dengan rumus perhitungan! (menggunakan data sekunder)
3. Syarat-syarat apa yang dibutuhkan untuk adsorpsi isoterm?
4. Jelaskan faktor yang menyebabkan efektifitas adsorpsi!
5. Tuliskan mekanisme adsorpsi!
6. Gambarkan kurva adsorpsi isoterm Langmuir dan BET! Jelaskan gambar tersebut!
7. Tuliskan rumus untuk mencari jumlah adsorbat menurut teori BET!

PERCOBAAN V

KINETIKA REAKSI

A. Prinsip Percobaan

Perubahan kecepatan suatu reaksi kimia sebanding dengan konsentrasi ion setiap reaksi dan produk pada waktu tertentu.

B. Tujuan Percobaan

- a. Menentukan kecepatan reaksi spesifik antara $K_2S_2O_8$ dengan KI pada variasi konsentrasi pada temperature kamar.
- b. Menentukan energi aktivasi dari suatu reaksi kimia antara $K_2S_2O_8$ dengan KI pada variasi temperatur

C. Teori

Reaksi kimia adalah suatu proses alam yang selalu menghasilkan antarubahan senyawa kimia. Senyawa ataupun senyawa-senyawa awal yang terlibat dalam reaksi disebut sebagai reaktan. Reaksi kimia biasanya dikarakterisasikan dengan perubahan kimiawi, dan akan menghasilkan satu atau lebih produk yang biasanya memiliki ciri-ciri yang berbeda dari reaktan. Secara klasik, reaksi kimia melibatkan perubahan yang melibatkan pergerakan elektron dalam pembentukan dan pemutusan ikatan kimia, walaupun pada dasarnya konsep umum reaksi kimia juga dapat diterapkan pada transformasi partikel-partikel elementer seperti pada reaksi nuklir.

Reaksi-reaksi kimia yang berbeda digunakan bersama dalam sintesis kimia untuk menghasilkan produk senyawa yang diinginkan. Dalam biokimia, sederet reaksi kimia yang dikatalisis oleh enzim membentuk lintasan metabolisme, di mana sintesis dan dekomposisi yang biasanya tidak mungkin terjadi di dalam sel dilakukan.

Kinetika kimia.

Laju reaksi suatu reaksi kimia merupakan pengukuran bagaimana konsentrasi ataupun tekanan zat-zat yang terlibat dalam reaksi berubah seiring dengan berjalannya waktu. Analisis laju reaksi sangatlah penting dan memiliki banyak kegunaan, misalnya dalam teknik kimia dan kajian kesetimbangan kimia. Laju reaksi secara mendasar tergantung pada:

- Konsentrasi reaktan, yang biasanya membuat reaksi berjalan dengan lebih cepat apabila konsentrasinya dinaikkan. Hal ini diakibatkan karena peningkatan pertumbukan atom per satuan waktu,
- Luas permukaan yang tersedia bagi reaktan untuk saling berinteraksi, terutama reaktan padat dalam sistem heterogen. Luas permukaan yang besar akan meningkatkan laju reaksi.
- Tekanan, dengan meningkatkan tekanan, kita menurunkan volume antar molekul sehingga akan meningkatkan frekuensi tumbukan molekul.
- Energi aktivasi, yang didefinisikan sebagai jumlah energi yang diperlukan untuk membuat reaksi bermula dan berjalan secara spontan. Energi aktivasi yang lebih tinggi mengimplikasikan bahwa reaktan memerlukan lebih banyak energi untuk memulai reaksi daripada reaksi yang berenergi aktivasi lebih rendah.
- Temperatur, yang meningkatkan laju reaksi apabila dinaikkan, hal ini dikarenakan temperatur yang tinggi meningkatkan energi molekul, sehingga meningkatkan tumbukan antar molekul per satuan waktu.
- Keberadaan ataupun ketiadaan katalis. Katalis adalah zat yang mengubah lintasan (mekanisme) suatu reaksi dan akan meningkatkan laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasi yang diperlukan agar reaksi dapat berjalan. Katalis tidak dikonsumsi ataupun berubah selama reaksi, sehingga ia dapat digunakan kembali.
- Untuk beberapa reaksi, keberadaan radiasi elektromagnetik, utamanya ultraviolet, diperlukan untuk memutuskan ikatan yang diperlukan agar reaksi dapat bermula. Hal ini utamanya terjadi pada reaksi yang melibatkan radikal.

Laju reaksi berhubungan dengan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi. Hubungan ini ditentukan oleh persamaan laju tiap-tiap reaksi. Perlu diperhatikan bahwa beberapa reaksi memiliki kelajuan yang *tidak tergantung* pada konsentrasi reaksi. Hal ini disebut sebagai reaksi orde nol.

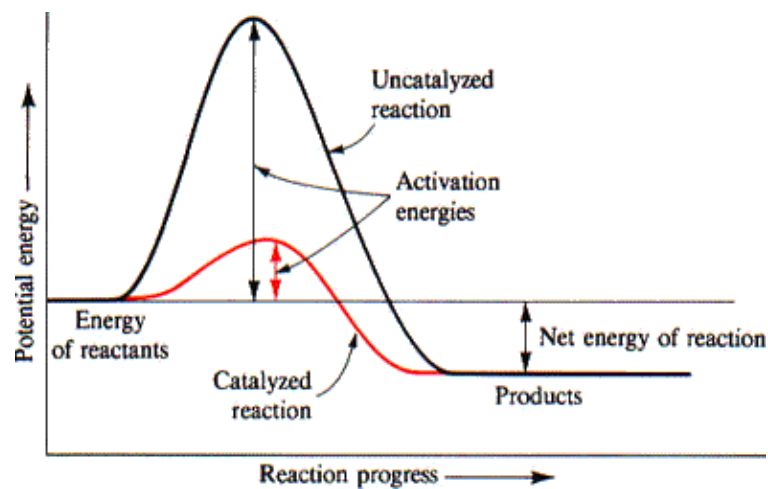
Persamaan Arrhenius

Persamaan Arrhenius memberikan nilai dasar dari hubungan antara energi aktivasi dengan rate proses reaksi. Dari Persamaan Arrhenius ini , energi aktivasi dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$E_a = -RT \ln\left(\frac{k}{A}\right)$$

Di dalam ilmu kimia, energi aktivasi merupakan sebuah istilah yang diperkenalkan oleh Svante Arrhenius, yang didefinisikan sebagai energi yang harus dilampaui agar reaksi kimia dapat terjadi. Energi aktivasi bisa juga diartikan sebagai energi minimum yang dibutuhkan agar reaksi kimia tertentu dapat terjadi. Energi aktivasi sebuah reaksi biasanya dilambangkan sebagai E_a , dengan satuan kilo joule per mol (KJ/mol).

Terkadang suatu reaksi kimia membutuhkan energi aktivasi yang teramat sangat besar, maka dari itu dibutuhkan suatu katalis agar reaksi dapat berlangsung dengan pasokan energi yang lebih rendah.



Gambar 1.2. Perbedaan Reaksi Katalitik dengan Reaksi Nonkatalitik

D. Alat dan Bahan

- Alat :
 1. Erlenmeyer
 2. Stopwatch
 3. Gelas ukur
 4. Pipet ukur
 5. Flash shaker
 6. Pipet tetes
 7. Labu ukur
- Bahan :
 1. Aquadest
 2. KI
 3. $K_2S_2O_8$
 4. $Na_2S_2O_3$
 5. Amilum

E. Prosedur Kerja

1. Buat larutan KI 0.05 N dlm 165 ml ; $K_2S_2O_8$ 0.05 N dlm 140 ml ; $Na_2S_2O_3$ 0.05 N dlm 70 ml
2. Buat larutan dalam erlenmeyer dengan perbandingan (variasi konsentrasi)

ERLMEYER	KI (ml)	$K_2S_2O_8$ (ml)	$Na_2S_2O_3$ (ml)	H_2O (ml)	Amylum (tts)	t (waktu, dtk)
I	20	20	10	-	secukupnya	
II	20	16	8	6		
III	20	12	6	12		
IV	20	8	4	18		

3. Keempat sampel di shaker dengan flash shaker hingga terjadi perubahan warna menjadi kuning kecokelatan/hijau.(erlenmeyer ditutup)
4. Larutan dalam erlenmeyer dengan perbandingan (variasi Temperatur)

ERLMEYER	T (°C)	KI (ml)	$K_2S_2O_8$ (ml)	$Na_2S_2O_3$ (ml)	Amylum (tts)	t (waktu, dtk)
I	40	20	20	10	secukupnya	
II	50	20	20	10		
III	60	20	20	10		
IV	70	20	20	10		

5. Ke empat sampel dipanaskan diatas waterbath hingga terjadi perubahan warna menjadi kuning kecokelatan/hijau.(erlenmeyer tidak ditutup)

F. Data Pengamatan

- Variasi Konsentrasi

Botol	Warna awal (sebelum dishaker)	Warna setelah dishaker	Waktu	Tf
I				
II				
III				
IV				

- Variasi Temperature

Botol	Warna awal (sebelum dipanaskan)	Warna setelah dipanaskan	T (°K)	Tf	Log Tf	1/T
I						
II						
III						
IV						

G. Perhitungan

- Menentukan harga x

$$X = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{V \text{ K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \times N \text{ K}_2\text{S}_2\text{O}_8} = \dots \quad (\text{hitung } X_1 - X_4)$$

- Menghitung nilai K

$$K_1 = \frac{2,303}{Tf} \times \log \frac{1}{1-x} = \dots \quad (\text{hitung } K_1 - K_4)$$

- **Tabel variasi temperature**

Botol	T (°K)	Tf	Log Tf	1/T
I				
II				
III				
IV				

- **Buat Grafik**

$$Tg \text{ } \sigma = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \dots$$

- **Menghitung harga Ea Grafik**

$$Ea \text{ grafik} = (2,303) (R) (Tg \text{ } \sigma)$$

$$R = 1,987$$

$$\text{Log Tf} = \frac{Ea \text{ grafik}}{(2,303)(R)(T)} + C = \dots \quad (\text{hitung } C_1 - C_4)$$

- **Menghitung harga Ea Praktek**

$$Ea = (2,303) (R) (T) (\text{Log Tf} - C) = \dots \quad (\text{hitung } Ea_1 - Ea_4)$$

$$Ea \text{ rata-rata} = \frac{Ea_1 + Ea_2 + Ea_3 + Ea_4}{4} = \dots$$

$$\% \text{ EROR} = \frac{Ea \text{ grafik} - Ea \text{ praktek}}{Ea \text{ grafik}} \times 100\% = \dots$$

H. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan kecepatan reaksi spesifik dan energi aktivasi dari reaksi kimia! (menggunakan data sekunder)
3. Apa yang dimaksud dengan :
 - Stoikiometri
 - Tingkat reaksi
 - Molekuleritet reaksi
4. Sebutkan jenis-jenis katalis !
5. Apakah perbedaan katalis dan inhibitor ?

PERCOBAAN VI
PENENTUAN KOEFISIEN DISTRIBUSI DAN
PENENTUAN TETAPAN KESETIMBANGAN I₂

A. Prinsip percobaan

Hukum distribusi dari Nerst.

B. Tujuan percobaan

1. Untuk menentukan koefisien distribusi pada dua pelarut yang tidak saling melarutkan.
2. Untuk menentukan konstanta kesetimbangan dari $I_2 + I \rightleftharpoons I_3$

C. Teori

Jika ke dalam satu botol dimasukkan 2 cairan yang tidak saling melarutkan dan dimasukkan zat ke-3 yang larut di kedua cairan itu, maka akan di dapat :

C_I = konsentrasi bahan (zat) terlarut dalam cairan I.

C_{II} = konsentrasi bahan (zat) terlarut dalam cairan II.

Dalam keadaan kesetimbangan pada suhu tertentu didapat harga Distribusi dari Hukum Nerst.

$$\frac{C_I}{C_{II}} = \text{konstan} \quad \frac{C_I}{C_{II}} = D$$

Untuk menentukan konstanta kesetimbangan ada dua cara, yaitu :

1. Menurut Hukum Massa Aksi
2. Menurut Hukum Thermodinamika (dengan potensial kimia)

Akhirnya didapat harga Kc dari konsentrasi I₂ dan KI

$$K_c = \frac{[I_3]}{[I_2][I]}$$

D. Alat dan Bahan

- Alat :
 1. Buret
 2. Botol sampel
 3. Erlenmeyer
 4. Pipet volume
 5. Flash shaker
 6. Statip dan Klem
 7. Botol semprot
 8. Pipet ukur
- Bahan :
 1. I₂ dalam CCl₄
 2. Na₂S₂O₃
 3. KI
 4. KBrO₃
 5. Aquadest

E. Prosedur Percobaan

- Penentuan Koefisien Distribusi
 1. Buat larutan Na₂S₂O₃ 0,02 N dalam 100 ml aquadest
KI 0,01 N 0,007 N 0,0065 N 0,006 N dalam 100 ml aquadest
KBrO₃ 0,02 N dalam 100 ml aquadest
 2. Standarisasi Na₂S₂O₃ 0,02 N dengan KBrO₃ 0,02 N 5ml + HCl pekat 2 ml + KI 0,01 N 2 ml tambahkan amylum secukupnya lalu dititrasi sampai terbentuk warna biru kotor kemudian berubah menjadi bening
 3. Siapkan : Botol I 3ml I₂ dalam 80 ml aquadest
Botol II 2,8 ml I₂ dalam 70 ml aquadest
Botol III 2,6 ml I₂ dalam 60 ml aquadest
 4. Kocok ketiga botol tersebut menggunakan flash shaker selama 20 menit lalu diamkan selama 10 menit.
 5. Setelah didiamkan selama 10 menit,ambil lapisan bawah 2ml + HCl pekat 2ml + KI 0,01 N 2ml lalu titrasi menggunakan Na₂S₂O₃ 0,02 N. Lakukan hal yang sama untuk lapisan atas.

- Penentuan ketetapan kesetimbangan reaksi, Kc
 1. Siapkan :
 - Botol IV 3 ml I₂ dalam 50 ml KI 0,007 N
 - Botol V 3 ml I₂ dalam 50 ml KI 0,0065 N
 - Botol VI 3 ml I₂ dalam 50 ml KI 0,006 N
 2. Kocok ketiga botol tersebut menggunakan flash shaker selama 20 menit lalu diamkan selama 10 menit.
 3. Setelah didiamkan selama 10 menit, ambil lapisan bawah 2ml + HCl pekat 2ml + KI 0,01 N 2ml lalu titrasi menggunakan Na₂S₂O₃ 0,02 N. Lakukan hal yang sama untuk lapisan atas.

F. Data Pengamatan

- **Standarisasi Na₂S₂O₃ 0,02 N**

Standarisasi	Volume
Simplo	
Duplo	

- **Penentuan koefisien distribusi dan ketetapan kesetimbangan**

Botol sampel	Volume sampel		Volume titrasi	
	LA	LB	LA	LB
I				
II				
III				
IV				
V				
VI				

Keterangan : LA = Lapisan Atas
LB = Lapisan Bawah

G. Perhitungan

- **Menentukan konsentrasi Na₂S₂O₃**

$$\begin{aligned}
 V. K_2S_2O_3 \times N. Na_2S_2O_3 &= V. KBrO_3 \times N. KBrO_3 \\
 N. Na_2S_2O_3 &= \frac{V. KBrO_3 \times N. KBrO_3}{V. Na_2S_2O_3} \\
 &=
 \end{aligned}$$

- **Koefisien distribusi**

Botol Sampel	Volume I ₂	Volume titrasi Na ₂ S ₂ O ₃		Volume Sampel	
		LA	LB	LA	LB
I					
II					
III					

$$\text{Botol I LA} \rightarrow N = \frac{\text{LA I(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LA I(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

$$\text{Botol I LB} \rightarrow N = \frac{\text{LB I(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LB I(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

$$\text{Botol II LA} \rightarrow N = \frac{\text{LA II(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LA II(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

$$\text{Botol II LB} \rightarrow N = \frac{\text{LB II(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LB II(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

$$\text{Botol III LA} \rightarrow N = \frac{\text{LA III(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LA III(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

$$\text{Botol III LB} \rightarrow N = \frac{\text{LB III(sampel)} \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LA III(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} =$$

- **Kesetimbangan Kc**

Botol sampel	Volume I ₂	Volume Titrasi Na ₂ S ₂ O		Volume Sampel	
		LA	LB	LA	LB
IV					
V					
VI					

$$\rightarrow \text{Botol IV} \rightarrow I_2 \text{ total (LA)} = \frac{\text{LA IV(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LA IV (sampel)}}$$

$$\rightarrow I- \quad (\text{LB}) = \frac{\text{LB IV(titrasi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times N.\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{LB IV(sampel)}}$$

$$\rightarrow I_2 \text{ eq} = \frac{I}{130,6}$$

$$\rightarrow I_3 \text{ eq} = I_2 \text{ total (LA)} - I_2 \text{ eq}$$

$$\rightarrow \Gamma \text{ eq} = \Gamma(\text{LB}) - I_2 \text{ eq}$$

$$\rightarrow K_c = \frac{[I_3 \text{ eq}]}{[\Gamma \text{ eq}] [I_2 \text{ eq}]}$$

NOTE : perlakuan yang sama juga diikuti dengan botol V dan botol VI

Sampel	LA	LB	D*
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			
Jumlah			
rata- rata			

$$\diamond D^* = \frac{LB}{LA}$$

● **% ERROR**

$$= \frac{D \text{ literatur} - D \text{ rata-rata}}{D \text{ literatur}} \times 100\%$$

H. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan koefisien distribusi dan konstanta kesetimbangan (menggunakan data sekunder)
3. Bunyi hukum distribusi Nerst
4. Bunyi hukum aksi massa
5. Bunyi hukum termodinamika dengan potensial kimia

PERCOBAAN VII

DIAGRAM TERNER

A. Tujuan Percobaan

- Membuat kurva kelarutan suatu zat cairan yang terdapat dalam campuran dua cairan tertentu.

- Mengetahui jumlah derajat kebebasan untuk sistem tiga komponen.

B. Teori

Sistem adalah suatu zat yang dapat diisolasikan dari zat – zat lain dalam suatu bejana inert, yang menjadi pusat perhatian dalam mengamati pengaruh perubahan temperature, tekanan serta konsentrasi zat tersebut. Sedangkan komponen adalah yang ada dalam sistem, seperti zat terlarut dan pelarut dalam senyawa biner. Banyaknya komponen dalam sistem C adalah jumlah minimum spesies bebas yang diperlukan untuk menentukan komposisi semua fase yang ada dalam sistem. Definisi ini mudah diberlakukan jika spesies yang ada dalam sistem tidak bereaksi sehingga kita dapat menghitung banyaknya.

Fasa merupakan keadaan materi yang seragam di seluruh bagiannya, tidak hanya dalam komposisi kimianya tetapi juga dalam keadaan fisiknya. Contohnya: dalam sistem terdapat fasa padat, fasa cair dan fasa gas. Banyaknya fasa dalam sistem diberi notasi P. Gas atau campuran gas adalah fasa tunggal ; Kristal adalah fasa tunggal dan dua cairan yang dapat bercampur secara total membentuk fasa tunggal. Campuran dua logam adalah sistem dua fasa ($P=2$), jika logam – logam itu tidak dapat bercampur, tetapi merupakan sistem satu fasa ($P=1$), jika logam-logamnya dapat dicampur.

Pada perhitungan dalam keseluruhan termodinamika kimia, J.W Gibbs menarik kesimpulan tentang aturan fasa yang dikenal dengan Hukum Fasa Gibbs, jumlah terkecil perubahan bebas yang diperlukan untuk menyatakan keadaan suatu sistem dengan tepat pada kesetimbangan diungkapkan sebagai:

$$F = C - P + 2$$

Dengan :

F = jumlah derajat kebebasan

C = jumlah komponen

P = jumlah fasa

Kesetimbangan dipengaruhi oleh suhu, tekanan, dan komposisi sistem. Jumlah derajat kebebasan untuk sistem tiga komponen pada suhu dan tekanan tetap dapat dinyatakan sebagai :

$$F = 3 - P$$

Jika dalam sistem hanya terdapat satu fasa maka $V = 2$ berarti untuk menyatakan suatu sistem dengan tepat perlu ditentukan konsentrasi dari dua komponennya. Sedangkan bila dalam sistem terdapat dua fasa dalam kesetimbangan, $V = 1$; berarti hanya satu komponen yang harus ditentukan konsentrasinya dan konsentrasi komponen yang lain sudah tertentu berdasarkan diagram fasa untuk diagram fasa untuk sistem tersebut. Oleh karena itu sistem tiga komponen pada suhu dan tekanan tetap punya derajat kebebasan maksimum = 2 (jumlah fasa minimum = 1), maka diagram fasa sistem ini dapat digambarkan dalam satu bidang datar berupa suatu segitiga tersebut menggambarkan suatu komponen murni.

Cara terbaik untuk menggambarkan sistem tiga komponen adalah dengan mendapatkan suatu kertas grafik segitiga. Konsentrasi dapat dinyatakan dengan istilah persen berat atau fraksi mol. Fraksi mol tiga komponen dari sistem terner ($C = 3$) sesuai dengan: $X_A + X_B + X_C = 1$. Diagram fasa yang digambarkan segitiga sama sisi, menjamin dipenuhinya sifat ini secara otomatis, sebab jumlah jarak ke sebuah titik di dalam segitiga sama sisi yang diukur sejajar dengan sisi-sisinya sama dengan panjang sisi segitiga itu, yang dapat diambil sebagai satuan panjang. Puncak – puncak dihubungkan ke titik tengah dari sisi yang berlawanan yaitu : Aa, Bb, Cc. Titik nol mulai dari titik a,b,c dan A,B,C menyatakan komposisi adalah 100% atau 1, jadi garis Aa, Bb, Cc merupakan konsentrasi A,B,C merupakan konsentrasi A,B,C.

Jumlah fasa dalam sistem zat cair tiga komponen bergantung pada daya saing larut antara zat cair tersebut dan suhu percobaan. Apabila pada suhu dan tekanan yang tetap digunakan kurva bimodal untuk menentukan kelarutan C dalam berbagai komposisi A dan B. Pada daerah di dalam kurva merupakan daerah dua fasa, sedangkan yang di luarnya adalah daerah satu fasa. Untuk menentukan kurva bimodal yaitu dengan menambahkan zat B ke dalam campuran A dan C.

C. Alat dan Bahan

- Alat :

1. Corong pemisah
2. Labu erlemeyer 250 ml
3. Buret
4. Beaker glass
5. Statif dan klem
6. Corong kaca
7. Botol semprot
8. Picnometer
9. Gelas ukur

- Bahan :

1. Asam asetat 100 ml
2. Aquadest
3. CHCl_3 100 ml
4. KOH
5. Asam oksalat

D. Prosedur kerja

1. Tentukan berat jenis CHCl_3 , CH_3COOH dan H_2O .
2. Buat larutan 17%, 22%, 27% CH_3COOH dalam 25 ml air.
3. Kemudian masing masing dari larutan ini di titer dengan CHCl_3 di buret. Selama di titrasi pada setiap penambahan harus dikocok secara kuat. Titrasi diakhiri bila pada permukaan timbul kabut atau keruh.
4. Buat larutan 17%, 22%, 27% CH_3COOH dalam 25 ml CHCl_3 .
5. Kemudian masing masing dari larutan ini di titer dengan air di buret. Selama di titrasi pada setiap penambahan harus dikocok secara kuat. Titrasi diakhiri bila pada permukaan timbul kabut atau keruh.

6. Standarisasi KOH(0,1N) dengan As.Oksalat(0,01N) menggunakan PP(secukupnya) sampai merah muda seulas.
7. Buatlah 100 ml larutan yang terdiri dari CH₃COOH, CHCl₃ dan H₂O dengan perbandingan sebagai berikut 30 gr : 20 gr : 50 gr. Kocok larutan dalam corong pemisah selama 15 menit.
8. Kemudian pisahkan kedua lapisan menggunakan corong pemisah. Hitung berat jenis, serta banyaknya masing-masing lapisan, kemudian ambil 5 ml lapisan bawah untuk di titrasi menggunakan KOH ditambahkan PP(secukupnya) sampai merahmuda seulas. Ambil lapisan atas 5 ml kemudian di titrasi menggunakan KOH(0,1N) ditambahkan PP(secukupnya) sampai merahmuda seulas.

E. Data Pengamatan

- **CH₃COOH dalam Aquadest**

%	Aquadest
17%	
22%	
27%	

- **CH₃COOH dalam CHCl₃**

%	CHCl ₃
17%	
22%	
27%	

- **Standarisasi KOH dengan Asam Oksalat : 0,7 ml (KOH)**

Lapisan	KOH (0,1 N)
Atas	
Bawah	

F. Perhitungan

- **Pembuatan CH₃COOH dalam H₂O**

CH₃COOH 17% dalam 25 ml larutan

$$\begin{array}{l}
 \text{-CH}_3\text{COOH} = \frac{17\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj CH}_3\text{COOH}} \\
 = \\
 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{ ml}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{-H}_2\text{O} = \frac{83\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj H}_2\text{O}} \\
 =
 \end{array}$$

CH₃COOH 22% dalam 25 ml larutan

$$\begin{array}{l}
 \text{-CH}_3\text{COOH} = \frac{22\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj CH}_3\text{COOH}} \\
 = \\
 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{ ml}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{-H}_2\text{O} = \frac{78\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj H}_2\text{O}} \\
 =
 \end{array}$$

CH₃COOH 27% dalam 25 ml larutan

$$\begin{array}{l}
 \text{-CH}_3\text{COOH} = \frac{27\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj CH}_3\text{COOH}} \\
 = \\
 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{ ml}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{-H}_2\text{O} = \frac{73\% \times 25 \text{ ml}}{\text{Bj H}_2\text{O}} \\
 =
 \end{array}$$

• **Titration CH₃COOH + H₂O dengan CHCl₃**

%	V. CH ₃ COOH	V. H ₂ O	V. CHCl ₃
17%			
22%			
27%			

• **Konsentrasi I 17%**

$$\begin{array}{l}
 \text{Berat CH}_3\text{COOH} = \text{V. CH}_3\text{COOH} \times \text{Bj CH}_3\text{COOH} = \text{ gr} \\
 \text{Berat H}_2\text{O} = \text{V. H}_2\text{O} \times \text{Bj H}_2\text{O} = \text{ gr} \\
 \text{Berat CHCl}_3 = \text{V. CHCl}_3 \times \text{Bj CHCl}_3 = \frac{\text{ gr}}{\text{ gr}} +
 \end{array}$$

• **% berat**

$$\begin{array}{l}
 \% \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{Berat CH}_3\text{COOH}}{\text{Total Konsentrasi I 17\%}} \times 100\% \\
 \% \text{ H}_2\text{O} = \frac{\text{Berat H}_2\text{O}}{\text{Total Konsentrasi I 17\%}} \times 100\% \\
 \% \text{ CHCl}_3 = \frac{\text{Berat CHCl}_3}{\text{Total Konsentrasi I 17\%}} \times 100\%
 \end{array}$$

- **Konsentrasi II 22%**

$$\text{Berat CH}_3\text{COOH} = V. \text{CH}_3\text{COOH} \times B_j \text{CH}_3\text{COOH} = \text{ gr}$$

$$\text{Berat H}_2\text{O} = V. \text{H}_2\text{O} \times B_j \text{H}_2\text{O} = \text{ gr}$$

$$\text{Berat CHCl}_3 = V. \text{CHCl}_3 \times B_j \text{CHCl}_3 = \underline{\text{ gr}}$$

- **% Berat**

$$\% \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{Berat CH}_3\text{COOH}}{\text{Total konsentrasi II 22\%}} \times 100\%$$

$$\% \text{CHCl}_3 = \frac{\text{Berat CHCl}_3}{\text{Total konsentrasi II 22\%}} \times 100\%$$

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{\text{Berat H}_2\text{O}}{\text{Total konsentrasi II 22\%}} \times 100\%$$

- **Konsentrasi III 27%**

$$\text{Berat CH}_3\text{COOH} = V. \text{CH}_3\text{COOH} \times B_j \text{CH}_3\text{COOH} = \text{ gr}$$

$$\text{Berat CHCl}_3 = V. \text{CHCl}_3 \times B_j \text{CHCl}_3 = \text{ gr}$$

$$\text{Berat H}_2\text{O} = V. \text{H}_2\text{O} \times B_j \text{H}_2\text{O} = \underline{\text{ gr}}$$

- **% Berat**

$$\% \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{Berat CH}_3\text{COOH}}{\text{Total konsentrasi III 27\%}} \times 100\%$$

$$\% \text{CHCl}_3 = \frac{\text{Berat CHCl}_3}{\text{Total konsentrasi III 27\%}} \times 100\%$$

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{\text{Berat H}_2\text{O}}{\text{Total konsentrasi III 27\%}} \times 100\%$$

- **Standarisasi KOH dengan H₂C₂O (Asam Oksalat)**

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

- **Bj Lapisan Atas**

$$Bj = \frac{\text{Bobot Isi} - \text{Bobot Kosong}}{\text{Volume}}$$

- **Bj Lapisan Bawah**

$$Bj = \frac{\text{Bobot Isi} - \text{Bobot Kosong}}{\text{Volume}}$$

- **Titration lapisan atas dan bawah dengan KOH**

➤ $N. \text{ Lapisan Atas} = \frac{N. \text{ KOH} \times V. \text{ LA}}{5 \text{ ml}}$

➤ $N. \text{ Lapisan Bawah} = \frac{N. \text{ KOH} \times V. \text{ LB}}{5 \text{ ml}}$

- **Menghitung Lapisan atas dan bawah**

➤ $\text{Berat As. Asetat (lb)} = \frac{N. \text{ LB} \times \text{Vol. LB} \times \text{Mr, CH}_3\text{COOH}}{1000}$

➤ $\text{Lapisan bawah} = V. \text{ LB} \times Bj \text{ LB}$

G. Tugas

Buatlah kurva sistem 3 komponen dalam suatu segitiga sama sisi yang puncaknya mewakili zat-zat murni.

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Membuat kurva kelarutan suatu zat cairan dan menentukan derajat kebebasan suatu sistem tiga komponen (menggunakan data sekunder)
3. Apa yang dimaksud dengan tie line, plat point dan kurva binoidal?
4. Gambarkan kurva binoidal untuk jenis-jenis sistem 3 komponen yang diketahui !
5. Percobaan yang dilakukan diatas termasuk jenis yang mana !

PERCOBAAN VIII

TURBIDIMETER

A. Prinsip Percobaan

Zat padat yang tersuspensi dalam suatu larutan dapat menyebabkan turbiditas atau kekeruhan pada larutan tersebut. Yang kemudian dapat diukur dengan alat turbidimeter.

B. Tujuan Percobaan

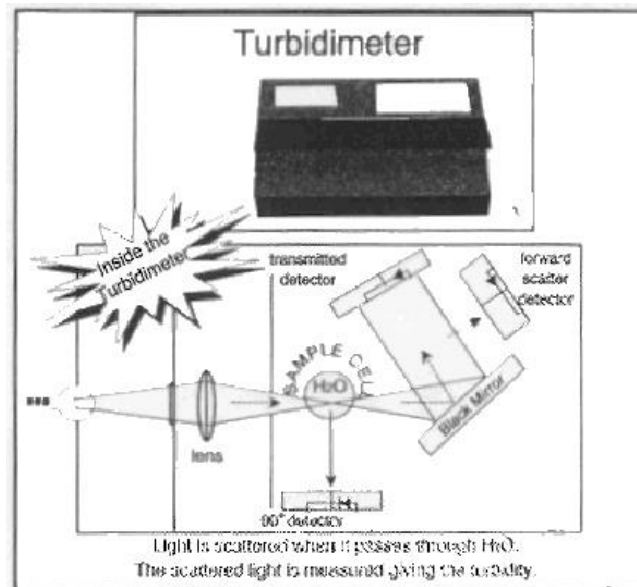
- Mempelajari cara kerja alat turbidimeter
- Menentukan nilai turbiditas suatu cairan dengan turbidimeter

C. Teori

Air dan larutan lainnya mempunyai warna dan kejernihan yang bervariasi. Air minum yang kita konsumsi biasanya terlihat bening sedangkan air sungai biasanya kita lihat sangat keruh. Kekeruhan tersebut dalam istilah teknik biasanya disebut dengan turbiditas. Kekeruhan adalah keadaan buram atau kekaburan dari cairan yang disebabkan oleh partikel individu (padatan tersuspensi) yang umumnya tidak terlihat dengan mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Pengukuran kekeruhan adalah tes kunci dari kualitas air. Kekeruhan dalam air permukaan dapat disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton, kegiatan manusia yang mengganggu tanah, seperti konstruksi dapat menyebabkan tingkat sedimen yang tinggi ketika memasuki perairan selama musim hujan, karena limpasan air hujan sehingga menciptakan kondisi keruh.

Turbidimetri adalah suatu metoda analisis kuantitatif yang berdasarkan pada pelenturan sinar oleh suspensi zat padat. Pada dasarnya yang diukur adalah perbandingan antara intensitas sinar yang diteruskan dengan intensitas sinar mula – mula. Sinar yang dipancarkan oleh lampu (sumber cahaya) akan dipantulkan oleh cermin cekung dan kemudian dijatuhkan pada contoh yang mengandung partikel yang tersuspensi. Sinar yang jatuh pada partikel – partikel yang tersuspensi tersebut akan ditebarkan / dihamburkan. Kemudian sinar yang dihamburkan oleh cuplikan akan ditangkap oleh nephelometer yang mana arahnya tegak lurus (90°) dari sumber

cahaya. Sinar yang diteruskan ditangkap oleh pengamat yang arahnya membentuk garis lurus dari sumber cahaya disebut turbidimeter.



Turbiditas disebabkan oleh partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air. Suspensi adalah suatu sistem heterogen dimana partikel atau molekul zat terlarut (solute) terbagi diantara partikel atau molekul pelarut (solvent) yang mana masih bisa dilihat antara solute dengan solvent, misalnya suspensi pasir di dalam air. Sehingga menyebabkan cahaya yang dilewati pada cairan tersebut terhamburkan oleh partikel – partikel tersebut dan cairan secara fisik akan terlihat keruh. Partikel-partikel yang menyebabkan kekeruhan dalam cairan diantaranya zat padat yang tidak larut, plankton dan mikroorganisme lainnya yang terdapat di dalam air.

Meskipun partikel-partikel tersuspensi belum tentu berbahaya bagi manusia, namun turbiditas merupakan suatu indikator awal dari pencemaran air oleh beberapa material. Semakin tinggi turbiditas , maka tingkat pencemaran dalam air semakin tinggi pula. Ada dua metoda yang digunakan untuk mengukur turbiditas, yaitu:

1. Metode Jackson Candell Unit (JTU)

Satuan Jackson Turbidity Unit (JTU), dimana 1 JTU sama dengan turbiditas yang disebabkan oleh 1 mg/l SiO₂ dalam air.

2. Metoda Nephelometric Turbidity Unit (NTU)

Sebuah turbidimeter selalu memantau cahaya pantulan dari partikel dan tidak atenuasi karena keadaan keruh. Di Amerika Serikat pemantauan lingkungan unit

standar kekeruhan disebut Nephelometric Turbidity Unit (NTU), sedangkan unit standar internasional disebut Formazin Nephelometric Unit (FNU). Unit berlaku paling umum adalah Formazin Turbidity Unit (FTU), meskipun metode pengukuran yang berbeda dapat memberikan nilai sangat berbeda seperti yang dilaporkan dalam FTU.

D. Alat dan Bahan

1. Turbidimeter
2. Beaker glass
3. Sample (air kotor)

E. Prosedur

1. Kalibrasikan alat turbidimeter terlebih dahulu dengan menggunakan cairan standar yang tersedia.
2. Masukkan sample yang diuji kedalam botol pengamatan
3. Tekan tombol “read” dan catat hasilnya standar internasional disebut Formazin Nephelometric Unit (FNU). Unit berlaku paling umum adalah Formazin Turbidity Unit (FTU), meskipun metode pengukuran yang berbeda dapat memberikan nilai sangat berbeda seperti yang dilaporkan dalam FTU.

F. Data Pengamatan

No.	Sampel	Hasil Pengamatan
1.		
2.		
3.		

G. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan nilai turbiditas suatu cairan (menggunakan data sekunder)

PERCOBAAN IX

POLARIMETER

A. Prinsip Percobaan

Cahaya yang datang mengenai suatu cairan atau zat optis aktif akan terpolarisasi pada suatu bidang dengan intensitas yang berbeda – beda hingga sudut datang dapat diukur. Biasanya polaritas suatu zat tergantung dari atom karbonnya.

B. Tujuan Percobaan

- Mempelajari cara kerja alat polarimeter
- Menentukan rotasi jenis suatu jenis suatu zat cair dengan polarimeter

C. Teori

Polarimetri adalah suatu cara analisis yang didasarkan atas pengukuran sudut putaran sinar terpolarisir oleh senyawa yang transparan dan optis aktif. Umumnya senyawa – senyawa yang optis aktif dapat memutar bidang polarisasi sinar terpolarisir baik ke kiri (levo) maupun kekanan (dekstro). Kemampuan suatu senyawa untuk memutar bidang polarisasi ini ditentukan oleh jenis, konsentrasi, dan sinar monokromatis yang digunakan. Sudut putaran senyawa optis aktif sebanding dengan konsentrasi larutan, panjang tabung tempat senyawa yang dilalui sinar.

Rotasi optic atau disebut juga dengan rotasi cahaya terpolarisasi merupakan salah satu sifat kelarutan zat yang bersifat optis aktif. Dimana zat optis aktif adalah zat yang rumus struktur kimianya mengandung atom carbon asimetris. Dan atom carbon asimetris adalah atom yang keempat tangannya mengikat atom atau gugus atom yang berbeda – beda satu sama lain.

Cahaya biasa (alamiah) merambat seperti gelombang dan gelombang itu tegak lurus dengan arah rambat cahaya terpolarisasi bidang ialah cahaya yang getaran gelombangnya yang telah tersaring semua, kecuali getaran yang berbeda pada suatu bidang. Polarisasi bidang dilakukan dengan melewati cahaya biasa menembus sepanjang kristal kalsit (Calsite= CaCO_3) atau menembus suatu lensa polarisasi (asas yang sama digunakan dalam kacamata gelap polaroid).

Jika cahaya terpolarisasi bidang dilewati suatu larutan yang mengandung suatu enantiomer tunggal, maka bidang polarisasi cahaya itu diputar ke kanan dan ke kiri.

Perputaran cahaya terpolarisasi bidang ini disebut rotasi optis. Suatu senyawa yang memutar bidang polarisasi suatu cahaya terpolarisasi bidang dikatakan bersifat optis aktif (optically active). Karena inilah maka enantiomer-enantiomer kadang disebut isomer optis. Zat yang memutar cahaya terpolarisasi sekaligus ke kanan dan ke kiri disebut campuran resemik, contohnya gliseraldehid.

Alat yang digunakan untuk mengukur besarnya pemutaran atau rotasi cahaya terpolarisasi larutan zat optik aktif adalah polarimeter. Suatu polarimeter adalah alat yang didesain untuk mempolarisasikan cahaya dan kemudian mengukur sudut rotasi bidang polarisasi cahaya oleh suatu senyawa aktif optis. Besar perputarannya itu bergantung pada struktur molekul, suhu, panjang gelombang, banyaknya molekul pada jalan cahaya dan pelarut.

Gula merupakan salah satu zat yang bersifat optik aktif, dimana strukturnya hanya mengandung atom C asimetris. Bila cahaya terpolarisasi bidang dilewatkan pada larutan gula maka akan terjadi perputaran atau rotasi dengan sudut tertentu yang disebut rotasi optik. Rotasi optik spesifik dinamakan rotasi jenis. Sudut putar jenis (specific rotation) ialah besarnya perputaran oleh 1 gram zat dalam 1 ml larutan yang berada dalam tabung dengan panjang jalan (cahaya) 1 dm, pada suhu dan panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang lazim digunakan ialah 589,3 nm (garis D natrium), dimana 1 nm = 10⁻⁹ m. Sudut putar jenis untuk senyawa (misalnya pada suhu 20°C) dapat dihitung pada sudut putar yang diamati, dengan menggunakan rumus:

$[\alpha]_{D20}$ = sudut putar jenis garis D natrium pada 20°C

A = sudut putar teramati pada 20°C

L = panjang tabung dalam (1 dm = 10 cm)

C = konsentrasi larutan contoh dalam gram/ml

Peristiwa terputarnya bidang polarisasi cahaya oleh senyawa-senyawa yang ditemukan oleh ahli fisika pada tahun 1915 oleh Jean Baptiste asal Prancis. Tetapi Louis Pasteur lah yang melakukan penemuan penting (pada tahun 1848) mengenai adanya dua macam kristal natrium amonium tartarat dan bahwa kedua macam kristal

ini adalah bayangan cermin satu dari yang lain, dengan kerja kerasnya, Pasteur memisahkan kristal “kiri” dan kristal “kanan” dengan menggunakan pinset. Dengan takjub ia jumpai:

1. suatu larutan campuran asli kristal-kristal itu tidak memutar bidang polarisasi cahaya.
2. suatu larutan kristal-kristal kiri ternyata memutar bidang polarisasi cahaya.
3. suatu larutan kristal-kristal kanan juga memutar bidang polarisasi cahaya, secara eksak sama besar, tetapi dengan arah yang berlawanan.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa sifat rotasi optik merupakan salah satu sifat penting yang dapat digunakan dalam menentukan salah satu sifat penting yang kelarutan zat optis aktif. Suatu zat optis aktif dapat pula diartikan atau ditentukan kadarnya dengan menggunakan alat polarimeter. Kadar suatu zat optis aktif dapat ditentukan dengan menghitung atau mengetahui berapa derajat rotasi optis maupun rotasi jenisnya. Dalam menggunakan polarimeter ada kondisi-kondisi yang harus diperhatikan dalam mempraktikkan penggunaan polarimeter, yaitu:

1. alat harus dalam kondisi baik dan bersih
2. tabung polarimetre diisi dengan cairan yang akan diamati tidak boleh meninggalkan gelembung udara
3. penutup tabung polarimeter harus dikencangkan agar tidak terjadi kebocoran pada saat melakukan percobaan

D. Alat dan Bahan

- Polarimeter
- Beaker glass
- Sample (larutan gula)
- Aquadest

E. Prosedur

1. Menentukan titik nol
2. Masukkan aquadest kedalam tabung pengamatan
3. Nyalakan polarimeter dengan tombol “power” sampai lampu penunjuk nyala
4. Jika lampu tidak nyala, tekan tombol rotasi (kiri/kanan) sampai lampu penunjuk nyala
5. Amati bayangan pada lensa, atur posisi garis antara terang dan gelap sampai menunjuk kearah vertical
6. Tekan tombol rotasi (kiri/kanan) kembali sampai bayangan pada lensa memiliki warna yang sama (terang- terang maupun gelap – gelap)
7. Lalu tekan tombol “zero”, polarimeter siap digunakan untuk mengukur sample

Cara mengukur sample:

1. Isi tabung pengamatan dengan sample
2. Amati lensa pengamatan dan atur bayangan sampai memiliki warna sama
3. Catat hasil pengamatan, baik “deg” maupun “sugar

F. Data Pengamatan

No.	Sampel	Hasil Pengamatan (Skala)	Suhu (°C)
1.			
2.			
3.			

G. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan rotasi jenis suatu jenis suatu zat cair (menggunakan data sekunder)

PERCOBAAN X

REFRAKTOMETER

A. Prinsip Percobaan

Membandingkan kecepatan cahaya dalam udara dengan kecepatan cahaya dalam medium atau zat uji.

B. Tujuan Percobaan

- Mempelajari cara kerja alat refraktometer ABBE.
- Menentukan indeks bias suatu cairan dengan refraktometer ABBE

C. Teori

Indeks bias adalah perbandingan kecepatan cahaya dalam udara dengan kecepatan cahaya dalam zat tersebut. Indeks bias berfungsi untuk identifikasi zat deteksi kemurnian, suhu pengukuran dilakukan pada suhu 20°C dan suhu tersebut harus benar-benar diatur dan dipertahankan karena sangat mempengaruhi indeks bias. Harga indeks bias dinyatakan dalam Farmakope Indonesia edisi 4 dinyatakan garis (D) cahaya natrium pada panjang gelombang 589,0 nm dan 589,6 nm. Umumnya alat dirancang untuk digunakan dengan cahaya putih. Alat yang digunakan untuk mengukur indeks bias adalah refraktometer ABBE. Untuk mencapai ketelitian alat harus dikalibrasi dengan menggunakan plat glass standard. Indeks bias dinyatakan dalam lambang “n”

Secara sistematis dapat dirumuskan:

$$n = C/V$$

Dimana :

n= indeks bias

C= cepat rambat cahaya dalam hampa

V= cepat rambat cahaya dalam medium optik

Yang dimaksud dengan media optik adalah medium yang dapat direraskan cahaya. Contoh dari medium optik antara lain kaca, udara, air. Apabila berkas cahaya datang dan media optik dengan indeks bias (n), memasuki media optik lain dengan

indeks bias n_2 sedangkan cepat rambat cahaya dalam medium tersebut dimisalkan V_1 dan V_2 maka dapat dituliskan rumus:

$$C = n_1 \times V_1 \quad \text{atau} \quad C = n_2 \times V_2$$
$$n_1 \times V_1 = n_2 \times V_2$$

Besarnya sudut pembengkokan ini disebut Refractive Index (n_D). Refraktometer ditemukan oleh Dr. Ernst Abbe seorang ilmuwan dari Jerman pada permulaan abad 20. Refraktometer yang banyak digunakan adalah refraktometer jenis ABBE, cara kerja refraktometer ABBE didasarkan pada hukum Snellius yang berbunyi “sudut kritis yang dibentuk oleh cahaya yang datang akan dihasilkan oleh zat yang dianalisa”

Faktor-faktor yang mempengaruhi harga indeks bias cairan, yaitu:

1. berbanding terbalik dengan suhu
2. berbanding terbalik dengan panjang gelombang sinar yang digunakan
3. berbanding lurus dengan tekanan udara dipermukaan larutan
4. berbanding lurus dengan kadar atau konsentrasi larutan

Atas dasar faktor-faktor tersebut maka nilai indeks bias suatu cairan atau larutan dapat digunakan untuk:

1. identifikasi zat dalam larutan
2. mengetahui kadar zat yang telah teridentifikasi

Untuk identifikasi suatu zat dapat digunakan rumus:

$$C = \frac{n_1 - n_0}{F}$$

Rumus di atas dapat digunakan untuk uji kualitatif, dimana:

C = kadar larutan (%), (gr/ml)

F = faktor ekuivalen indeks bias kelarutan

n_1 = indeks bias larutan

n_0 = indeks bias pelarut

Sedangkan untuk menentukan letak atau macam ikatan suatu senyawa organik, digunakan rumus

$$R_m = \frac{n_2 - 1}{n_2 + 2} \frac{M_r}{d}$$

dimana:

R_m = refraksi molar yang menyusun suatu senyawa

n = indeks bias

Atom Type	Atomic Refractivity	Atom Type	Atomic Refractivity
C sp_3	2.8158	N (Ar)	2.7662
C sp_2	3.8278	NO ₂	3.5054
C sp	3.8974	Ar-N=X	3.8095
C (Ar)	3.5090	F	1.0632
C=X	3.0887	Cl	5.6105
H	0.9155	Br	8.6782
-O-	1.6351	I	13.8741
=O	1.7956	S sp_3	7.3190
O=N	2.1407	S sp_2	9.1680
N sp_3	3.0100	R-SO-R	6.0762
N sp_2 , N sp	3.2009	R-SO ₂ -R	5.3321



D. Alat dan Bahan

- Refraktometer ABBE
- Beaker glass
- Pipet tetes
- Sample (larutan garam)

E. Prosedur

1. Bersihkan prisma refraktometer dengan cairan pembersih (xylol) dan kembalikan ketempat semula
2. Kalibrasikan alat dengan menggunakan plat glass standard
3. Teteskan cairan uji diatas prisma kaca, cairan tersebut sebelumnya telah ditentukan dengan variasi suhu
4. Catat skalanya

F. Data Pengamatan

No.	Sampel	Hasil Pengamatan (Skala)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1.			
2.			
3.			

G. Tugas

1. Buat Sketsa sesuai penjelasan prosedur kerja (berisi gambar alat berisi bahan, rangkaian alat dan diagram blok tahapan pengerjaan) dalam format .docx dan poster sketsa dalam format .pptx
2. Tentukan indek bias suatu cairan (menggunakan data sekunder)