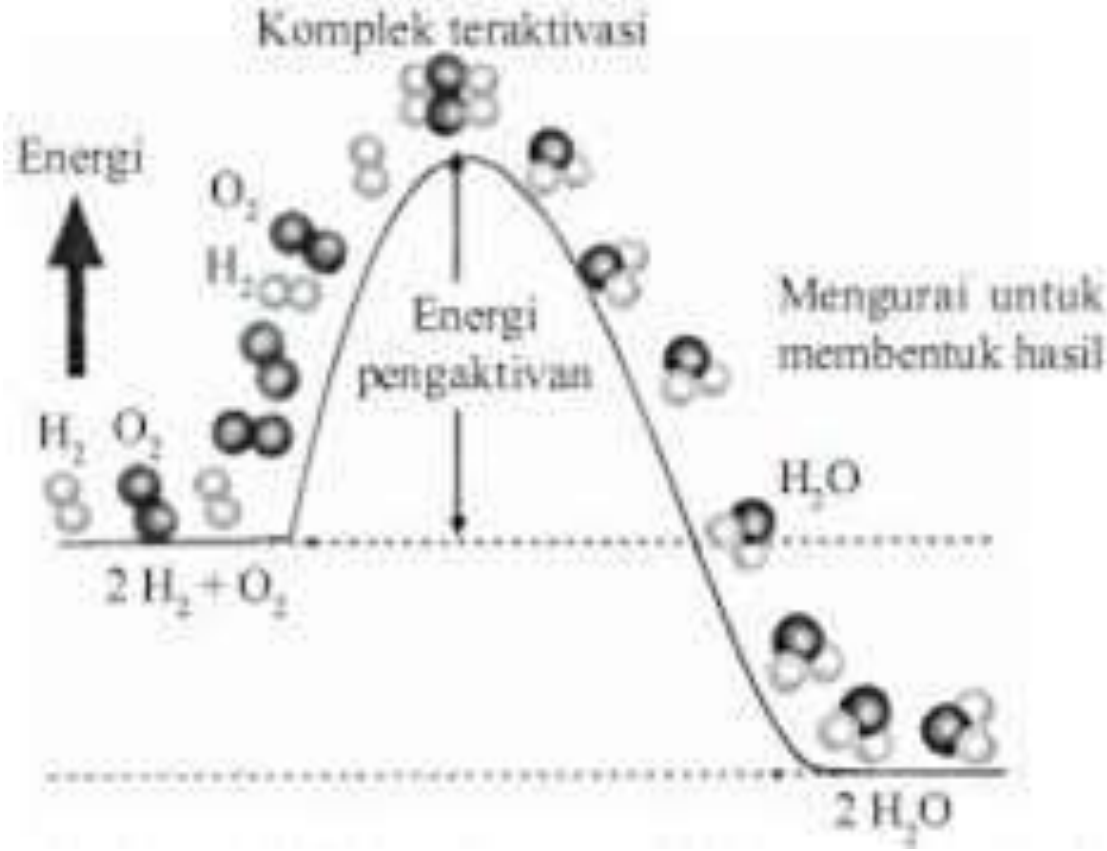
PENUNTUN PRAKTIKUM

KIMIA FISIKA

CREATED BY :
PROF. DR. H. MUKHAMAD NURHADI, M.Si.
ILS INTAN WIDIYOWATI, S.PD., M.PD.



LABORATORIUM KIMIA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
2021

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kehadirat Allah subhanahuwata'ala, yang telah melimpahkan rakhmat dan hidayah-Nya sehingga Penuntun Praktikum Kimia Fisika ini dapat terselesaikan.

Penuntun praktikum ini disusun berdasarkan penuntun yang ada sebelumnya, namun dibuat lebih sistematis dan mengarahkan mahasiswa terhadap apa yang harus dipahami setelah melakukan percobaan. Setiap percobaan berisi teori singkat sebagai pengantar untuk memahami percobaan, prosedur kerja dan lembar pengamatan. Tugas pendahuluan diberikan dengan maksud agar mahasiswa mencari teori-teori yang berhubungan sebagai dasar melakukan praktikum dan dasar menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan. Pertanyaan disusun berdasarkan apa yang harus dipahami mahasiswa dengan apa yang telah dilakukan dan diamati pada saat percobaan.

Sebagai manusia biasa, kami menyadari bahwa kami memiliki kekurangan. Tidak menutup kemungkinan apa yang kami tulis juga terdapat kekurangan. Untuk itu, dengan senang hati kami akan menerima kritik dan saran dari pembaca guna perbaikan dan revisi pada masa mendatang.

Akhirnya, kami berharap semoga buku ini bermanfaat dan dapat mengarahkan serta dapat dipahami mahasiswa guna kelancaran dalam penyerapan ilmu pengetahuan sebagai upaya memajukan pendidikan khususnya ilmu kimia.

Samarinda,
Team Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ---------- 1

DAFTAR ISI ---------- 2

TATA TERTIB ---------- 3

PETUNJUK KESELAMATAN DI LABORATORIUM ---------- 4

LAMBANG ZAT ---------- 5

PERCOBAAN 1 DIAGRAM TERNER ---------- 6

PERCOBAAN 2 KELARUTAN SEBAGAI FUNGSI TEMPERATUR ------ 8

PERCOBAAN 3 PENENTUAN PANAS PELARUTAN DAN NETRALISASI 10

PERCOBAAN 4 ADSORBSI PADA LARUTAN 1 ---------- 14

PERCOBAAN 5 ADSORBSI PADA LARUTAN 2 (Dye) ---------- 18

PERCOBAAN 6 TEKANAN GAS ---------- 18

PERCOBAAN 7 ORDE REAKSI KIMIA ---------- 21

PERCOBAAN 8 TEMPERATUR SEBAGAI UKURAN LAJU REAKSI --- 28

PERCOBAAN 9 EFEK KATALIS PADA LAJU REAKSI ---------- 31

PERCOBAAN 10 SEL VOLTA 1 ---------- 36

PERCOBAAN 11 SEL VOLTA 2 ---------- 41

PERCOBAAN 12 SEL ELEKTROLISIS ---------- 45

TENTANG LAPORAN ---------- 50

TENTANG TUGAS PENDAHULUAN ---------- 51

TENTANG DAFTAR PUSTAKA ---------- 52

TENTANG PENGUTIPAN SUMBER PUSTAKA ---------- 53

PENILAIAN PRAKTIKUM ---------- 54

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Kehadiran

1. Praktikan diwajibkan melaksanakan seluruh praktikum.
2. Praktikan diwajibkan datang 10 menit sebelum praktikum dimulai, dan yang terlambat tanpa alasan yang jelas dianggap absen dan tidak diperbolehkan mengikuti praktikum pada hari itu.
3. Praktikan yang berhalangan hadir karena sakit maka diwajibkan melaporkan diri secepatnya kepada asisten praktikum dengan membawa surat keterangan dari dokter.
4. Praktikan diwajibkan mengisi presensi setiap praktikum.

Sebelum Praktikum

5. Practical surah memahami dan menguasai materi praktikum yang akan dilaksanakan yang dinyatakan lulus responsi dan diwajibkan telah menyelesaikan laporan dari tujuan hingga prosedur kerja pada buku laporan praktikum.
6. Praktikan diwajibkan membawa pulpen, penghapus pulpen, pensil, penghapus pensil, penggaris, kalkulator, buku penuntun praktikum dan buku laporan praktikum.
7. Setiap kelompok diwajibkan membawa lap kasar (2), lap halus (2), tissue gulung (2), sikat tabung (2) dan pipet tetes (12).
8. Setiap kelompok diwajibkan mengisi bon alat dan meminjam alat yang dibutuhkan kepada koordinator asisten praktikum atau laboran.
9. Setiap kelompok diwajibkan memeriksa kelengkapan alat dan bahan praktikum, bila ada kekurangan/kerusakan laporkan pada asisten praktikum.

Praktikum

10. Praktikan diwajibkan memakai jas lab, identitas (nama dada), sarung tangan dan masker.
11. Praktikan tidak diperbolehkan mengenakan sandal/sepatu sandal, sepatu hak tinggi, kaos oblong, pakaian yang sempit, perhiasan dan memelihara kuku yang panjang.
12. Praktikan dilarang merokok, makan dan minum, serta membuat keributan atau hal-hal yang dapat mengganggu praktikum.
13. Praktikan wajib bersikap tenang dan sopan.
14. Nada dering Hp dinonaktifkan dan tidak diperbolehkan menggunakan Hp sebagai alat hitung dan lain sebagainya.
15. Praktikan hanya diperbolehkan menggunakan alat dan bahan yang ada di meja masing-masing dan dilarang mengambil&/menukar alat &/bahan dari&/ke meja lain tanpa izin/sepengetahuan dari asisten praktikum.
16. Kelompok yang merusakkan/memecahkan alat diwajibkan mengganti alat tersebut paling lambat dua pekan setelah tanggal pemecahan sesuai surat pernyataan (dapat diminta pada asisten/koordinator asisten/laboran).
17. Praktikan harus menjaga meja agar supaya tidak kotor, basah atau penuh dengan barang-barang yang tidak perlu.
18. Praktikan dilarang membuang sampah/bahan padatan ditempat cuci, *buanglah sampah pada tempatnya*.
19. Praktikan dilarang meninggalkan laboratorium tanpa seizin asisten praktikum.

Usai Praktikum

20. Praktikan diwajibkan mencuci/membersihkan peralatan praktikum dan mengembalikannya kepada koordinator asisten praktikum / laboran dalam keadaan baik, bersih dan kering.
21. Praktikan diwajibkan membersihkan dan merapikan meja praktikum masing-masing, merapikan botol-botol zat dan tempat duduk pada keadaan semula.
22. Setiap kelompok diwajibkan membersihkan ruangan sesuai dengan jadwal piket yang telah ditentukan oleh asisen praktikum.
23. Setiap kelompok diwajibkan membuat laporan sementara yang disahkan oleh asisten praktikum dan salinannya diserahkan kepada asisten praktikum.

Sanksi

24. Pelanggaran dari ketentuan-ketentuan di atas dapat mengakibatkan sanksi akademis (skorsing praktikum, tidak diperbolehkan mengikuti ujian semester dan lain-lain).

PETUNJUK KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

1. Semua pekerjaan dan penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya dengan uap beracun atau merangsang harus di lakukan di dalam almari asam.
2. Hati-hati dengan semua pekerjaan pemanasan. Hindarkan percikan cairan atau terhisapnya uap selama bekerja.
3. Jauhkan semua senyawa organik yang mudah menguap, seperti: **alkohol, eter, kloroform, aseton,** dan **spirtus**, dari api secara terbuka karena bahan-bahan demikian mudah terbakar. Sebaiknya, gunakan pemanasan dengan *waterbath.*
4. Bila pemanasan menggunakan api terbuka, nyalakan lampu pembakar spirtus dengan korek api biasa. Jangan menyalakan api spirtus dengan lampu spirtus lain yang sudah menyala untuk menghindari terjadinya letupan api.
5. Matikan api pada lampu spirtus dengan menutup sumbunya. Jangan mematikan lampu dengan meniup untuk mencegah terjadinya kebakaran atau letupan api.
6. Jangan mencoba mencicipi bahan kimia atau mencium langsung asap atau uap dari mulut tabung. Namun, kipaslah terlebih dahulu uap ke arah muka.
7. Jangan sekali-kali menghisap pipet melalui mulut untuk mengambil larutan asam atau basa kuat, seperti: **HNO_3, HCl, H_2SO_4, Asam asetat glasial, NaOH, NH_4OH**, dan lain-lain. Gunakan pipet dengan bola isap untuk memindahkan bahan-bahan demikian atau bahan beracun lainnya ke dalam alat yang akan digunakan.
8. Segera tutup kembali bahan kimia yang disediakan dalam botol tertutup untuk mencegah terjadinya inhalasi bahan-bahan.
9. Jangan sampai menumpahkan bahan-bahan kimia, terutama asam atau basa pekat, di meja kerja atau pada lantai. Bila hal ini terjadi, segera laporkan pada dosen atau asisten.
10. Bila terjadi kontak dengan bahan-nahan kimia **berbahaya; korosif;** atau **beracun,** segera bilas dengan air sebanyak-banyaknya. Selanjutnya, segera laporkan kepada dosen atau asisten.
11. Jangan menggosok-gosok mata atau anggota badan lain dengan tangan yang mungkin sudah terkontaminasi bahan kimia.
12. Berhati-hatilah bila bekerja dengan bahan uji yang berasal dari bahan biologis, seperti saliva, karena mungkin dapat terinfeksi kuman atau virus berbahaya seperti hepatitis.
    a. Sebaiknya, gunakan sarung tangan karet sekali pakai, terutama bila ada luka.
    b. Cuci segera tangan atau anggota badan yang kontak atau terpecik bahan tersebut.
    c. Cuci alat-alat praktikum dengan sabun dan sterilisasi dengan merendamnya dalam larutan Natrium hipoklorit 0,5% selama 30 menit.
    d. Bersihkan meja laboratorium dengan air sabun dan dengan larutan natrium hipoklorit 0,5%.
13. Buangalah cairan atau larutan yang telah selesai digunakan untuk percobaan melalui bak pencuci. Selanjutnya, bilas dan cuci dengan air hingga bersih.
14. Penanganan jika terjadi kebakaran, kebakaran tergolong menjadi 4 jenis, yaitu:
    a. **Kebakaran A**, yaitu kebakaran akibat bahan yang mudah terbakar seperti kayu, kertas dan plastik. Kebakaran jenis ini dapat dipadamkan dengan air atau pemadam kebakaran lainnya.
    b. **Kebakaran B**, yaitu kebakaran yang diakibatkan oleh zat cair yang mudah terbakar seperti alkohol dan minyak tanah. Kebakaran jenis ini dapat dipadamkan dengan selimut, pemadam CO_2, pemadam serbuk seperti pasir. Tidak diperbolehkan memadamkan kebakaran ini dengan air.
    c. **Kebakaran C**, kebakaran akibat arus listrik. Langkah yang dilakukan adalah memutuskan aliran listrik dan memadamkan kebakaran dengan pemadam jenis CO_2.
    d. **Kebakaran D,** kebakaran akibat logam. Kebakaran ini dengan cara menghentikan ketersediaan bahan yang bereaksi dengan logam (oksigen), dapat dipadamkan dengan pemadam serbuk.

LAMBANG ZAT

Zat yang terdapat di laboratorium kimia sering disertai dengan lambang tertentu pada label/etiket kemasannya, terutama dimaksudkan pada bahaya atau akibat yang dapat ditimbulkan oleh zat yang bersangkutan. Beberapa lambang yang sering dijumpai pada berbagai macam kemasan zat adalah sebagai berikut:

E (explosive); **dapat meledak**	**F** (highly flammable); **mudah menyala/terbakar**
O (oxidant substance); **pengoksidasi**	**T** (toxic); **racun**
C (corrosive); **korosif/dapat merusak jaringan hidup**	Lambang **N** (dangerous for the environment); **berbahaya** bagi beberapa komponen dalam lingkungan kehidupan
Xi (irritant); **berbahaya** menyebabkan **iritasi** terhadap jaringan atau organ tubuh	**Xn** (harmful); **berbahaya** dapat **melukai** jaringan atau organ tubuh

PERCOBAAN-I

DIAGRAM TERNER

A. Tujuan

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

B. Teori Singkat

Berdasarkan hukum fase Gibs, jumlah terkecil perubahan bebas yang diperlukan untuk menyatakan suatu sistem dengan tepat pada kesetimbangan diungkapkan sebagai:

$v = C - P + 2$

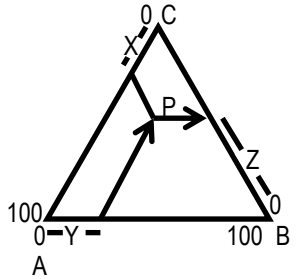
dengan v = jumlah derajat kebebasan, C = jumlah komponen, dan P = jumlah fase. Dalam ungkapan di atas kesetimbangan dipengaruhi oleh suhu, tekanan, komposisi, dan sistem.

Jumlah derajat kebebasan untuk sistem 3 komponen pada suhu dan tekanan tetap dinyatakan sebagai :

$v = 3 - P$

Jika dalam sistem hanya terdapat 1 fase maka v = 2. Berarti untuk menyatakan keadaan sistem dengan tepat perlu ditentukan konsentrasi 2 komponennya. Sedangkan bila dalam keadaan sistem terdapat 2 fase dalam kesetimbangan, v = 1 berarti hanya 1 komponen yang harus ditentukan konsentrasinya. Konsentrasi yang lain sudah tentu berdasarkan diagram fase untuk sistem tersebut. Oleh karena itu sistem 3 komponen pada suhu dan tekanan tetap mempunyai jumlah derajat kebebasan maksimum = 2, maka diagram sistem fase ini dapat digambarkan dalam suatu bidang datar berupa segitiga sama sisi yang disebut diagram terner. Tiap sudut segitiga tersebut menggambarkan suatu komponen murni.

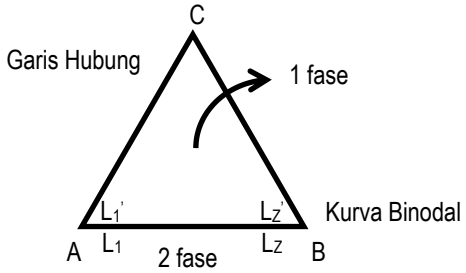
Prinsip penggambaran komposisi dalam diagram terner dapat dilihat pada gambar berikut :



Titik sudut A = Komponen A murni
Titik sudut B = Komponen B murni
Titik sudut C = Komponen C murni
Titik sudut AB = Campuran biner A dan biner B
Titik sudut BC = Campuran biner B dan biner C
Titik sudut AC = Campuran biner A dan biner C

Titik dalam segitiga = Campuran terner A, B dan C

Pada percobaan ini hanya ditinjau sistem yang memperbesar daya saling larut A dan B. Gambar 2 menyatakan kelarutan cairan C dalam berbagai komposisi campuran A dan B pada suhu dan tekanan tetap. Daerah dalam lengkungan merupakan daerah 2 fase, sedangkan di luar lengkungan merupakan daerah 1 fase. Salah satu cara untuk menentukan kurva binodal atau kurva kelarutan ini dengan cara:



K = titik kritis isoterm
L_1 = larutan B dalam A
L_2 = larutan A dalam B
L_1 dan L_z, L_1' dan L_z', dan seterusnya merupakan dua larutan terner yang terkonjugasi

Menambahkan zat B ke dalam berbagai komposisi campuran A dan C. Titik pada lengkungan menggambarkan komposisi sitem pada saat terjadi perubahan dari jernih menjadi keruh. Kekeruhan terjadi karena larutan 3 komponen pecah menjadi dua larutan terner terkonjugasi.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Botol semprot, 1 buah
   b. Buret 50 mL, 1 buah
   c. Klem buret, 1 buah
   d. Piknometer, 1 buah
   e. Rak tabung reaksi besar, 1 buah
   f. Statif, 1 buah
   g. Tabung reaksi besar, 9 buah
   h. Termometer, 1 buah
   i. Timbangan, 1 buah
2. Bahan
   a. Air, H_2O
   b. Asam asetat, CH_3COOH glassial
   c. Aseton, CH_3COCH_3

d. Benzena, C_6H_6

e. Kloroform, $CHCl_3$

f. Etanol, C_2H_5OH

D. Prosedur Kerja

1. Dalam tabung reaksi yang bersih dan kering buatlah 9 macam campuran cairan A dan C yang saling larut dengan komposisi sebagai berikut :

   Tabel 1.1 Campuran antara larutan A dan larutan C

Tabung	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
mL A	2	4	6	8	10	12	14	16	18
mL C	18	16	14	12	10	8	6	4	2

2. Titrasi tiap larutan dari tabung 1 sampai 9 dengan zat B sampai tepat timbul kekeruhan dan catat volumenya.
3. Tentukan rapat massa masing-masing cairan murni A, B dan C.
4. Catat suhu kamar sebelum dan sesudah percobaan.

E. Tugas

1. Lakukan tugas di atas untuk zat A, B dan C sesuai dengan tugas dari asisten, berdasarkan zat yang diberikan. Tentukan sendiri zat mana yang memiliki sifat sebagai komponen A, B dan C.

   Beberapa kemungkinan tugas adalah sebagai berikut:

   Kloroform-aseton-air, aseton-benzena-air, kloroform-asam asetat-air, benzena-etanol-air.
2. Hitung konsentrasi ketiga komponen dalam % mol untuk tiap campuran maka terjadi perubahan jumlah fase dengan rumus:

   $X_i = [n_i/(n_1+n_2+n_3)] \times 100\%$

   $n_i = (V_1 \times \rho_1)/M_1$
3. Gambarkan keseimbangan titik itu pada kertas grafik segi tiga dan buat kurva binogalnya sampai memotong sisi AB dari segitiga.

F. Hasil Pengamatan

1. Tabel pengamatan

Tabung	mL A	mL B	mL C	Keterangan	
1					

: :					
9					

2. Catatan

   Suhu sebelum percobaan :

   Suhu sesudah percobaan :

3. Perhitungan

   …

4. Grafik

   …

G. Tugas Pendahuluan

1. Dibuat dalam lembar terpisah
   a. Dapatkah penggambaran posisi cairan dalam diagram terner dinyatakan dalam % volume? Jelaskan!
   b. Apa arti garis hubung serta bagaimana cara menentukan secara eksperimental?
   c. Apa pula titik kritik dalam diagram terner? Berapa derajat kebebasannya?
   d. Gambarkan diagram terner untuk sistem yang mempunyai dua pasang cairan yang saling larut sebagai pasangan itu misalnya A dan B serta B dan C?
2. Dibuat dalam buku catatan praktikum

   Buat diagram alir dari percobaan ini!

PERCOBAAN-II

KELARUTAN SEBAGAI FUNGSI TEMPERATUR

A. Tujuan

Menentukan pengaruh temperatur terhadap kelarutan suatu zat dan menghitung panas kelarutannya.

B. Teori Singkat

Pada larutan jenuh terjadi kesetimbangan antara zat dalam larutan dan zat yang tidak terlarut. Dalam kesetimbangan ini kecepatan melarut sama dengan kecepatan mengendap. Artinya konsentrasi zat dalam larutan akan selalu tetap.

Jika kesetimbangan diganggu, misalanya dengan mengubah temperatur maka konsentrasi larutannya akan berubah. Menurut Van't Hoff pengaruh temperatur terhadap kelarutan dapat dinyatakan sebagai berikut:

∂ (ln S/ T) = $\Delta H/(RT^2)$

diintegralkan :

$\log (S_2/S_1) = [\Delta H/2{,}303\ R].[(T_2-T_1)/(T_2.T_1)]$

$\log (S_2/S_1) = [\Delta H/2{,}303\ R].[(1/T_2)/(1/T_1)]$

$\log S = \Delta H/(2{,}303\ R.T)$

S_2, S_1 = kelarutan zat masing-masing pada temperatur T_2 dan T_1 (gr.L/100 gram solven)

ΔH = panas pelarutan /gr.L R = konstanta gas umum

Pada umumnya panas pelarut adalah positif sehingga menurut Van't Hoff makin tinggi temperatur akan makin banyak zat-zat yang larut. (Panas pelarut positif = endodermis). Sedangkan untuk zat-zat yang panas pelarutannya negatif (eksotermis), makin tinggi suhu maka makin berkurang zat yang dapat larut.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Batang pengaduk, 1 buah
   b. Bola isap, 1 buah
   c. Botol semprot, 1 buah
   d. Buret basa 50 mL, 1 buah
   e. Gelas kimia 100 mL, 2 buah
   f. Klem buret, 1 buah
   g. Labu Erlenmeyer 100 mL, 3 buah
   h. Pipet gondok 10 mL, 1 buah
   i. Pipet gondok 50 mL, 1 buah
   j. Sendok kecil, 1 buah
   k. Statif, 1 buah
   l. Termometer, 1 buah

2. Bahan
   a. Asam benzoat, C_6H_5COOH
   b. Asam oksalat, $H_2C_2O_4$
   c. Es batu
   d. Garam dapur, NaCl
   e. Indikator PP
   f. Larutan natrium hidroksida, NaOH 0,5 N

D. Prosedur Kerja

Pada percobaan ini akan ditentukan kelarutan $H_2C_2O_4$ dalam aquades pada temperatur 25^oC, 20^oC, 15^oC, 10^oC, 5^oC, dan 0^oC. Pada temperatur kamar (T = 25^oC) kristal $H_2C_2O_4$t dilarutkan dalam 100 mL aquades (BJ diketahui) sedikit demi sedikit sampai jenuh. Dalam tabung reaksi yang dilengkapi dengan temperatur dan pengaduk, kemudian dimasukkan kedalam termostat sesuai dengan temperatur yang dikehendaki. Larutan selalu diaduk supaya temperatur menjadi homogen.

Sesudah tercapai kesetimbangan (30 menit), diambil 10 mL (kristal asam oksalat tidak ikut terbawa). Kemudian larutan 10 mL asam oksalat dititrasi dengan larutan 0,5 N NaOH. Untuk setiap temperatur percobaan diulangi dua kali.

Lakukan hal yang sama seperti di atas untuk C_6H_5COOH.

E. Hasil Pengamatan

1. Tabel pengamatan

   Tabel 2.1 Volume NaOH yang digunakan dalam titrasi $H_2C_2O_4$ dan C_6H_5COOH pada berbagai suhu

No	Suhu (^oC)	V NaOH 0,5N	
		Untuk 10 mL$H_2C_2O_4$	Untuk 10 mL$H_6C_7O_2$
1	25		
2	20		
3	15		
4	10		
5	5		
6	0		

2. Persamaan reaksi

   ...

3. Perhitungan

   ...

4. Grafik

...

PERCOBAAN-III

PENENTUAN PANAS PELARUTAN DAN NETRALISASI

A. Tujuan

Menentukan C kalorimeter, entalpi (ΔH) selama pelarutan asam sulfat (H_2SO_4), dan entalpi (ΔH) netralisasi.

B. Teori Singkat

Dalam suatu reaksi kimia, sistem dapat mengalami perubahan energi, panas reaksi dapat dinyatakan perubahan energi produk dan reaktan pada volume konstan (ΔE) atau pada tekanan konstan (ΔH). Panas reaksi diukur dengan bantuan kalorimeter. Harga ΔE diperoleh apabila reaksi dilakukan dalam kalorimeter, pada volume konstan. ΔH adalah panas reaksi yang diukur pada tekanan konstan, dalam gelas piala atau labu yang diisolasi.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Botol semprot, 1 buah
   b. Gelas kimia 250 mL, 1 buah
   c. Gelas kimia 500 mL, 1 buah
   d. Hot plate, 1 buah
   e. Kalorimeter, 1 buah
   f. Pipet gondok 5 mL, 1 buah
   g. Pipet gondok 10 mL, 1 buah
   h. Pipet gondok 25 mL, 1 buah
   i. Pipet gondok 50 mL, 1 buah
   j. Pipet skala 25 mL, 1 buah
   k. Stop watch, 1 buah
   l. Termometer , 1 buah
2. Bahan
   a. Larutan asam klorida, HCl 2 M
   b. Larutan asam sulfat, H_2SO_4 2 M
   c. Larutan natrium hidroksida, NaOH 2 M

D. Prosedur Kerja

1. Penentuan C kalorimeter

25 mL air dingin dimasukkan ke dalam kalorimeter, ukur suhunya (T_1), ambil 25 mL air panas, ukur suhunya (T_2), campurkan dalam kalorimeter, catat suhunya setiap 15 detik (3 kali).

2. Penentuan ΔH selama pelarutan H_2SO_4

   Ambil 20 mL air dingin dimasukkan ke dalam kalorimeter, ukur suhunya setelah 5 menit. Masukkan 5 mL H_2SO_4 (suhunya = suhu air dalam kalorimeter). Catat suhu campuran setiap 15 detik sampai suhu konstan.

3. Penentuan ΔH netraliasasi

   100 cm^3 air dingin (T_1), campurkan 10 mL HCl pada botol yang tidak terkontaminasi (catat suhunya setiap 15 detik sampai konstan). Bersihkan kembali kalorimeter dan keringkan. Ambil 100 mL NaOH 1 N, ukur suhunya. Hitung suhunya setiap 15 detik sampai suhunya konstan.

E. Hasil Pengamatan

1. Tabel pengamatan

   a. Penentuan C kalorimeter

No	Air	Suhu Campuran (^oC)
1	Dingin	
2	Panas	

No	Waktu (s)	Suhu Campuran (^oC)
1	15	
2	30	
3	45	
…	…	

   b. Penentuan ΔH selama pelarutan H_2SO_4

   Suhu air dingin setelah 5menit …….^oC

No	Waktu (s)	Suhu Campuran (^oC)
1	15	
2	30	
3	45	
…	…	

   c. Penentuan ΔH netralisasi

   1) HCl dengan air dingin

No	Waktu (s)	Suhu Campuran (^oC)
1	15	

2	30	
3	45	
…	…	

2) HCl dengan NaOH

No	Waktu (s)	Suhu Campuran (^oC)
1	15	
2	30	
3	45	
…	…	

2. Persamaan reaksi

   …

3. Perhitungan

   …

PERCOBAAN-IV

ADSORBSI
PADA
LARUTAN 1

A. Tujuan

Mempelajari secara kuantitatif sifat-sifat adsorbsi dari suatu bahan adsorbsi.

B. Teori Singkat

Adsorbsi adalah peristiwa penyerapan pada permukaan adsorben, misalnya zat padat akan menarik molekul-molekul gas atau zat cair pada permukaannnya. Hal ini disebabkan karena zat padat yang terdiri dari molekul-molekul tidak menarik dengan gaya Van der Walls. Kalau ditinjau satu molekul, maka molekul ini akan dikelilingi molekul lainnya yang mempunyai gaya tarik yang seimbang. Untuk molekul dipermukaannya gaya tarik tidak seimbang, karena salah satu arah tidak ada molekul lain yang menarik, akibatnya pada permukaan itu akan mempunyai gaya tarik kecilnya adsorbsi dipengaruhi oleh: macam adsorben, macam zat yang diadsorbsi, konsentrasi masing-masing, luas permukaan, temperatur, dan tekanan.

Untuk adsorben yang permukaannya besar, maka adsorbsinya juga makin besar. Makin besar konsentrasi, makin banyak zat yang diadsorbsi.

Sifat adsorbsi pada permukaan zat padat adalah sangat efektif, artinya pada campuran zat hanya satu komponen yang diadsobsi oleh zat padat tertentu.

Pengaruh konsentrasi larutan terhadap adsorbsi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X/m = Kc^n$$

X = berat zat yang diadsorbsi

m = berat adsorben

c = berat adsorben

n & K = tetapan adsorbsi

Jika ditulis dalam logaritma:

$$\text{Log } (X/m) = n \log c + \log K$$

Untuk menentukan n dan K dengan membuat grafik log (X/m) versus log c. sebagai garis lurus, slopenya adalah n dan intersepnya adalah log K, sehingga harga K dapat ditentukan.

Menurut persamaan langmuir (adsorbsi isoterm Langmuir) dengan notasi yang sama, hanya bentuk-bentuk tetapannya yang berbeda.

Persamaan langmuir: $X/m = \alpha_0/(1/\beta_0)$

Dapat ditulis: $c/(X/m) = (1/\alpha) + (\beta c/\alpha)$

Dengan membuat grafik c/(X/m) lawan c yang merupakan garis lurus, akan didapatkan slope (β/α) dan intersepnya $1/\alpha$.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
    a. Bola isap, 1 buah
    b. Botol semprot, 1 buah
    c. Buret basa 50 mL,1 buah
    d. Corong kaca, 1 buah
    e. Kertas saring, 6 lembar
    f. Klem buret, 1 buah
    g. Labu Erlenmeyer 100 mL, 12 buah
    h. Labu takar 50 mL, 6 buah
    i. Pipet gondok 25 mL, 6 buah
    j. Pipet skala 10 mL, 1 buah
    k. Statif, 1 buah
    l. Timbangan, 1 buah
2. Bahan
    a. Larutan asam asetat, CH_3COOH 1 N
    b. Larutan standar natrium hidroksida, NaOH 0,5 N
    c. Karbon aktif
    d. Indikator pp

D. Prosedur Kerja

1. Buat masing-masing larutan CH_3COOH dengan konsentrasi 1,0 N; 0,8 N; 0,6 N; 0,4 N; 0,2 N; dan 0,1 N.
2. Ambil 25 mL tiap-tiap larutan dititrasi dengan NaOH 0,5 N, hasil titrasi menunjukkan konsentrasi asam asetat mula-mula.
3. Ambil setiap larutan sebanyak 25 mL, tambahkan masing-masing pada larutan 1 gram adsorben, kocok dan tutup dengan kertas saring, masing-masing filtrat

diambil 10 mL, kemudian dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,5 N. Sehingga dapat diketahui CH_3COOH sisa yang ada dalam larutan. Asam asetat yang diadsorbis dapat dihitung.

E. Hasil Pengamatan

1. Tabel pengamatan

   a. Penentuan konsentrasi CH_3COOH mula-mula

$[CH_3COOH]$ kira-kira	mL CH_3COOH	mL NaOH	$[CH_3COOH]$ mula-mula
1,0 N			
Rata-rata			
0,8 N			
Rata-rata			
0,6 N			
Rata-rata			
0,4 N			
Rata-rata			
0,2 N			
Rata-rata			
0,1 N			
Rata-rata			

b. Penentuan konsentrasi CH_3COOH sisa

[CH_3COOH] kira-kira	mL CH_3COOH	mL NaOH	[CH_3COOH] sisa
1,0 N			
Rata-rata			
0,8 N			
Rata-rata			
0,6 N			
Rata-rata			
0,4 N			
Rata-rata			
0,2 N			
Rata-rata			
0,1 N			
Rata-rata			

2. Persamaan reaksi

   …

3. Perhitungan

   Perbedaan jumlah NaOH yang diperlukan untuk tirtasi sebelum dan sesudah adsorbsi adalah sama dengan jumlah asam asetat yang diadsorbsi. Misalnya mula-mula membutuhkan NaOH x mL dan sesudah adsorbsi y mL, maka jumlah asam asetat yang teradsorbsi oleh adsorben adalah:

   $60(x - y) \times N_{NaOH}/1000$ gram

   Konsentrasi asam asetat adalah konsentrasi pada kesetimbangan, jadi diambil konsentrasi akhir sesudah adsorbsi.

4. Grafik

   ...

PERCOBAAN-V

ADSORBSI
PADA
LARUTAN 2

A. Tujuan

Mengidentifikasi kemampuan adsorbsi arang aktif pada zat warna metilen blue pada sampel percobaan.

B. Teori Singkat

Limbah dari proses dalam industri tekstil diketahui mengandung warna, jumlah surfaktan yang tinggi, padatan terlarut, dan mungkin logam berat seperti Cr, Ni, dan Cu. Limbah dari pembuatan zat warna dan industri sejenis lainnya juga umumnya sangat diwarnai dengan sejumlah besar padatan organik tersuspensi, dan karenanya merupakan sumber penting dari pencemaran air. Dari sudut pandang lingkungan, penghapusan pewarna sintetis menjadi perhatian besar, karena beberapa pewarna dan produk degradasinya mungkin karsinogen dan beracun, dan sulit atau tidak mungkin untuk menghilangkannya dengan proses pengolahan biologis konvensional.

Berdasar penelitian yang dilakukan oleh A. El Sikaily dkk. zat warna pada metilen blue dapat di adsorbsi dengan adsorben dari alga hijau.

Untuk menentukan persentase penghapusan dan penyerapan zat warna (mg g^{-1}) dapat dihitung dengan persamaan:

Persentase penghapusan : $100 \times (C_i - C_f) / C_i$

Jumlah zat warna teradsorbsi (q_e) : $(C_i - C_f) / m$

Ket: C_i = Konsentrasi awal zat warna (mg/l)

C_f = Konsentrasi akhir zat warna (mg/l)

m = massa adsorben

1. Pengaruh waktu kontak adsorben

   Penghilangan konsentrasi warna yang berbeda oleh adsorben jelas terlihat pada tiga fase yaitu fase pertama selama 30 menit, fase kedua 45 menit, dan fase ketiga selama 120 menit.

2. Adsorpsi Dinamik

   Konstanta laju adsorpsi ditentukan dari ekspresi tingkat orde pertama yang diberikan oleh persamaan laju Lagergren sebagai berikut:

   $$\log (q_e - q_t) = \log q_e - k_{ad} \times t / 2.303$$

   di mana q_e dan q_t adalah jumlah pewarna yang teradsorpsi (mg g^{-1}) pada kesetimbangan dan pada waktu t (menit), masing-masing, dan k_{ad} laju konstan

adsorpsi (min^{-1}). Nilai k_{ad} dihitung dari plot log (q_e - q_t) vs t untuk konsentrasi yang berbeda dari Methylene Blue.

Model kinetik orde kedua dinyatakan sebagai berikut:

$$t / q_t = 1 / (k_2 \times q_{e2}) + t / q_e ,$$

di mana k_2 adalah laju konstan dari adsorpsi orde kedua (g mg^{-1} $menit^{-1}$). Jika kinetika orde kedua berlaku, maka plot t / q_t vs t harus menunjukkan hubungan linier.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
    a. Bola isap
    b. Botol semprot
    c. Corong kaca
    d. Kertas saring
    e. Gelas Kimia 100 mL
    f. Labu takar 50 mL
    g. Pipet tetes
    h. Pipet gondok 25 mL
    i. Pipet skala 10 mL
    j. Neraca digital
    k. Magnetic stirrer
    l. Tabung reaksi
    m. Spektrofotometer UV-Vis
2. Bahan
    a. Kertas saring
    b. *Methylen blue* 100 ppm
    c. Aquades

D. Prosedur Kerja

1. Uji Adsopsi Karbon Aktif pada *Methylene Blue*
   a. Disiapkan 5 buah gelas kimia 100 mL.
   b. Ditambahkan ke dalam masing-masing gelas kimia 50 mL larutan *methylene blue* 100 ppm.
   c. Ditimbang masing – masing 0,5 gram karbon aktif ke dalam masing-masing gelas kimia 100 mL. Dibiarkan dengan variasi waktu kontak 10, 20, 30, 60, dan 120 menit.
   d. Disaring padatan karbon aktif dalam gelas kimia menggunakan kertas saring
   e. Larutan yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbans atau tranmitans pada panjang gelombang maksimum (Adsorbansi maksimum *Methylen Blue* 663 nm).
   f. Ditentukan konsentrasi *methylene blue* dalam larutan cuplikan dengan memplotkan ke dalam kurva standar

E. Hasil Pengamatan

1 Tabel pengamatan

a. Penentuan konsentrasi CH_3COOH mula-mula

Waktu kontak (menit)	Adsorbansi (Å)			Kadar zat warna sisa (mg/L)	Zat warna yang terserap (mg/L)
	C_o (adsorbansi *methylene blue* 100 ppm)	C_s (adsorbansi sampel)	C_t (C_o-C_s)		
10					
20					
30					
60					
120					

5. Persamaan reaksi

…

6. Grafik

...

PERCOBAAN-VI

TEKANAN GAS

A. Tujuan

1. Membuktikan hokum Gay Lussac $(P_1/T_1) = (P_2/T_2)$.
2. Memngetahui pengaruh temperatur terhadap tekanan gas.

B. Teori Singkat

Jika suatu gas dimasukkan ke dalam suatu wadah, molekul-molekul gas bergerak bebas sehingga menempati seluruh volume wadah. Oleh karena itu volume gas sama dengan volume wadah gas terseut. Joseph Gay-Lussac mengatakan bahwa pada volume konstan, tekanan gas beranding lurus dengan temperatur absolut, P/T = konstan.

C. Alat dan Bahan

1 Alat

a. Balon, 2 buah
b. Botol semprot, 1 buah
c. Panci, 1 buah
d. Papan meter, 1 buah
e. Pemanas, 1 buah
f. Pipa plastik, 1 buah
g. Pipet volume 10 mL, 1 buah
h. Piqnometer, 1 buah
i. Termometer, 1 buah
j. Timbangan, 1 buah

2 Bahan

a. Aquades
b. Gliserin

D. Prosedur Kerja

1 Timbang piqnometer kosong, isi dengan gliserin 10 mL dan timbang lagi. Hitung berat jenis gliserin.

2 Pasang pipa plastik pada papan meter, isi dengan gliserin beri tanda tinggi cairan seagai h_0.

3 Hubungkan pipa plastik dengan mulut balon yang telah diisi gas. Ukur kenaikan cairan sebagai h_1 dan suhu ruangan seagai T_1.

4 Ulangi percobaan dengan cara memanaskan balon pada panci yang berisi air panas. Hubungkan pipa plastik pada mulut balon yang berisi gas, ukur kenaikan cairan sebagai h_2 dan suhu air panas sebagai T_2.

E. Hasil Pengamatan

1 Penentuan massa jenis gliserin

a. Berat piqnometer kosong =

b. Berat piqnometer + 10 mL gliserin =

c. Berat gliserin =

d. Massa jenis gliserin =

2 Pembuktian Hukum Gay-Lussac

a. h_0 =

b. h_1 =

c. h_2 =

d. T_1 =

e. T_2 =

3. Perhitungan

...

PERCOBAAN-VII

REAKSI ORDE KIMIA

A. Tujuan

1. Menentukan orde reaksi kimia sistem natrium tiosulfat – asam klorida.
2. Menentukan tingkat reaksi sistem magnesium – asam klorida.

B. Teori Singkat

Tingkat suatu rekasi kimia ialah jumlah atom atau molekul yang konsentrasinya menentukan kecepatan reaksi. Tingkat reaksi berhubungan dengan stoikiometri tahap penentuan reaksi. Hanya saja jarang sekali tahap penentuan reaksi ini dicerminkan oleh persamaan reaksi secara keseluruhan.

Untuk reaksi orde pertama, laju rekasi sebanding dengan konsentrasi zat yang sedang bereaksi dan dinyatakan secara matematik sebagai berikut:

$$\frac{-\partial \mathbf{c}}{\partial \mathbf{t}} = \mathbf{kc}$$

Keterangan: c = konsentrasi yang bereaksi, k = tetapan laju reaksi, dan

$\frac{-\partial c}{\partial t}$ = laju reaksi

dalam reaksi orde dua kecepatan reaksi bergantung pada dua suku konsentrasi. Secara matematik hal ini dinyatakan sebagai:

$$\frac{-\partial \mathbf{c}}{\partial \mathbf{t}} = \mathbf{kc^2}$$

jadi, untuk rekasi orde n, persamaan laju reaksi dinyatakan sebagai:

$$\frac{-\partial \mathbf{c}}{\partial \mathbf{t}} = \mathbf{kc^n}$$

atau laju reaski sebanding dengan kebalikan waktu dan sebanding dengan konsentrasi pangkat n. jadi:

(laju reaksi) $\propto$ (waktu)$^{-1}$ $\propto$ (konsentrasi)

untuk reaksi tingkat satu maka alur kebalikan waktu terhadap konsentrasi menghasilkan garis lurus sedangkan untuk tingkat dua, alur kebalikan waktu terhadap kuadrat konsentrasi menghasilkan garis lurus.

Ke-2 percobaan berikut memperlihatkan bagaimana tingkat suatu reaksi dapat ditentukan.

1. Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida

Percobaan ini memperlihatkan bahwa hukum kecepatan reaksi tak dapat diramalakan dari persamaan reaski, yang dalam hal ini adalah:

$S_2O_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow S_{(s)} + SO_2 + H_2O$

Kecepatan reaksi adalah sebanding dengan ($S_2O_3^{2-}$) dan tidak sebanding dengan ($S_2O_3^{2-}$) (H^+) seperti yang diramalkan oleh persamaan reaksi.

Hal ini dapat dibuktikan dari grafik kebalikan waktu terhadap konsentrasi tiosulfat, akan memberikan garis lurus. Ini membuktikan bahwa laju reaksi sebanding dengan konsentrasi tiosulfat, atau rekasi tersebut adalah tingkat satu terhadap tiosulfat.

Selanjutnya akan terbukti bahwa laju reaksi tak tergantung pada konsentrasi asam. Selama jumlah asam cukup banyak, maka tingkat reaksi terhadap asam adalah nol.

2. Reaksi antara magnesium dan asam klorida

Tingkat reaksi disini ditetapkan dengan mengukur waktu pelarutan total dari sepotong pita magnesium dengan panjang tertentu dalam larutan asam klorida yang konsentrasinya diketahui terlebih dahulu.

Bila larutan asam berlebih, maka konsentrasinya tidak berubah selama reaksi, sehingga kecepatan pelarutan tetap. Tetapi bila mana pelarutan logam megnesium dengan berat tetap dilakukan dalam berbagai konsentrasi dari larutan asam klorida, maka laju reaksi bergantung pada konsentrasi asam.

Alur dari kuadrat konsentrasi asam terhadap kebalikan waktu, merupakan garis lurus. Ini berarti bahwa reaksinya adalah tingkat dua tahap asam.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Botol semprot, 1 buah
   b. Gelas ukur 10 mL, 25 mL dan 100 mL, @ 1 buah
   c. Gelas kimia 50 mL, 2 buah
   d. Kertas grafik, 1 lembar
   e. Labu Erlenmeyer 250 mL, 1 buah
   f. Pisau silet, 1 buah
   g. Stopwatch, 1 buah
2. Bahan
   a. Larutan asam klorida 2 dan 3 M
   b. Larutan natrium tiosulfat 0,15 M
   c. Pita magnesium 32 cm

D. Prosedur Kerja

1. Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida
   a. Buatlah campuran zat-zat pereaksi dengan volume sebagaimana dalam tabel 3.1 lembar pengamatan. Selalu campurkan terlebih dahulu natrium tiosulfat dan air sebelum menambahkan asam klorida.
   b. Kocok selalu gelas kimia agar isinya benar-benar teraduk.
   c. Catatlah waktu mulai asam ditambahkan sampai saat timbulnya kekeruhan karena pengendapan belerang (setiap orang dapat mengamati saat timbulnya kekeruhan secara berlainan tetapi harus melakukannya secara konsisten dan konsukwen). Lakukan paling sedikit dua pengukuran untuk setiap percobaan. Catat hasil-hasil pada tabel 3.1.
   d. Ulangi pada lembar pengamatan dari percobaan ini sesuai dengan tabel 3.2, dimana volume larutan natrium tiosulfat dibuat tetap dan volume asam kloridanya diubah-ubah.
2. Reaksi antara magnesium dan asam klorida
   a. Bersihkan pita magnesium dengan pisau silet dan potong-potong dalam 16 potong masing-masing 2 cm panjangnya.

b. Encerkan larutan asam klorida 2 M sampai konsentrasi sesuai apa yang tertera pada tabel 1.3. Pengenceran dilkukan dengan gelas ukur 100 mL. Tuanglah 100 mL larutan ini dalam labu Erlenmeyer 250 mL.
c. Masukkan pita magnesium sepanjang 2 cm ke dalam labu Erlenmeyer dan segera catat waktunya dengan stopwatch.
d. Sekali-kali goyang labu Erlenmeyer agar pita magnesium tetap dalam keadaan gerak.
e. Hentikan stopwatch segera setelah pita magnesium larut total.
f. Ulangi percobaan ini dengan memasukkan lagi sepotong pita magnesium (2 cm) yang lain ke dalam larutan asam yang sama. Catat waktu yang diperlukan untuk melarutkan pita magnesium ini secara menyeluruh.
g. Catat hasil percobaan dari delapan konsentrasi larutan asam klorida dan lengkapi pengisian tabel 1.3.

E. Hasil Pengamatan

1. Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida

Tabel 1.1 Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida dengan variasi konsentrasi natrium tiosulfat

V $Na_2S_2O_3$ (mL)	V H_2O (mL)	[$Na_2S_2O_3$] (M)	V HCl (mL)	Waktu reaksi (t)	1/t
25	-	0,15	4		
20	5	0,12	4		
15	10	0,09	4		
10	15	0,06	4		
5	20	0,03	4		

Tabel 1.2 Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida dengan variasi konsentrasi asam klorida

V $Na_2S_2O_3$ (mL)	V HCl (mL)	V H_2O (mL)	[HCl] (M)	Waktu reaksi (t)	1/t
25	5	-	3,0		
25	3	2	1,8		
25	1	4	0,6		

2. Reaksi antara magnesium dengan asam klorida

Tabel 1.3 Reaksi antara magnesium dengan asam klorida dengan variasi konsentrasi asam klorida

[HCl] (M)	V HCl 2 M (mL)	V Total HCl (mL)	Waktu reaksi (s)	1/t	$[HCl]^2$	Log [HCl]	Log 1/t

0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0		100 100 100 100 100 100 100 100					

F. Pertanyaan

1. Reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida
   a) Tuliskan persamaan reaksinya!
   b) Berapakah tingkat reaksi terhadap?
      1) Tiosulfat
      2) Asam klorida
      3) Keseluruhan
   c) Buat grafik waktu (s) terhadap konsentrasi tiosulfat dan grafik 1/waktu (s^{-1}) terhadap konsentrasi tiosulfat!
   d) Apakah yang dapat dikemukakan untuk menerangkan tingkat reaksi yang diperoleh itu?
   e) Bagaimana tingkat reaksi terhadap tiosulfat, bila konsentrasi ion sangat besar?
   f) Dapatkah suatu reaksi kimia bertingkat demikian dalam keseluruhan?
2. Reaksi antara magnesium dengan asam klorida
   a) Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi
   b) Buatkan grafik laju reaksi (1/t) terhadap konsentrasi asam klorida dan grafik laju reaksi (1/t) terhadap kuadrat konsentrasi asam klorida!
   c) Pada percobaan ini kenaikan suhu telah diabaikan. Apakah ini berlaku?
   d) Apakah sebabnya setiap percobaan dapat dilakukan dalam larutan yang sama? (pemasukkan pita Mg untuk kedua kalinya)
   e) Efek apa yang terjadi pada laju reaksi, apabila sebagai pengganti pita Mg yang 2 cm digunakan pita Mg 4 cm panjangnya?
   f) Hubungan apakah yang ada antara laju reaksi dengan konsentrasi asam pada proses pelarutan ini?

G. Tugas Pendahuluan

1. Apa yang dimaksud dengan laju reaksi?
2. Tuliskan dan jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi!
3. Apa yang dimaksud dengan energi aktifasi?
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan teori tumbukan dalam laju reaksi!
5. Apa yang dimaksud dengan orde reaksi kimia?
6. Tuliskan macam – macam dari orde reaksi kimia serta gambarkan grafiknya!
7. Tuliskan satuan masing-masing orde dan jelaskan mengapa terdapat perbedaan satuan pada masing-masing orde tersebut!

PERCOBAAN-VIII

PERUBAHAN TEMPERATUR SEBAGAI UKURAN LAJU REAKSI

A. Tujuan

Menentukan laju reaksi berdasarkan laju kenaikan temperatur.

B. Teori Singkat

Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi suatu zat tiap satuan waktu, dimana laju reaksi merupakan penurunan konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu atau penambahan konsentrasi hasil reaksi tiap satuan waktu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu sifat zat yang bereaksi, konsentrasi, luas permukaan sentuh, katalis, volume dan temperatur.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Botol semprot, 1 buah
   b. Gelas kimia 100 mL, 4 buah
   c. Gelas ukur 50 mL, 2 buah
   d. Stopwatch, 1 buah
   e. Termometer, 1 buah
2. Bahan
   a. Larutan asam asetat 0,2 M
   b. Larutan asam klorida 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; dan 0,8 M
   c. Larutan asam nitrat 0,2 M
   d. Larutan asam perklorat 0,2 M
   e. Pita Mg 20 cm

D. Prosedur Kerja

5. Tuangkan 50 mL larutan asam klorida 0,1 M ke dalam gelas kimia dan ukur temperaturnya.
6. Masukkan pita Mg ke dalamnya dan ukur waktu yang diperlukan agar suhunya naik $2^{O}C$.
7. Ulangi percobaan ini dengan tiap-tiap larutan setelah pita Mg dibilas dengan air dan dikeringkan dengan tissue dahulu.
8. Ulangi langkah 1 -4 dengan larutan asam yang berbeda namun konsentrasinya sama.

E. Hasil Pengamatan

Tabel 1.1 Kenaikan temperatur dari reaksi Mg dengan HCl pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi HCl (M)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
Waktu untuk naik $2^{O}C$ (s)					
1/t (s^{-1})					
Log 1/t					

Tabel 2.1 Kenaikan temperatur reaksi Mg dengan berbagai asam pada konsentrasi tetap

Jenis larutan asam (0,2 M)	HNO_3	HCl	$HClO_4$	HOAc
Waktu untuk naik $2^{O}C$ (s)				
1/t (s^{-1})				
Log 1/t				

F. Pertanyaan

1. Buatlah grafik dari log 1/t (t adalah waktu yang dierlukan agar waktu naik $2^{O}C$) terhadap log konsentrasi asam klorida!
2. Buatlah grafik dari log 1/t (t adalah waktu yang dierlukan agar waktu naik $2^{O}C$) terhadap jenis asam.
3. Berapa orde reaksi yang dapat disimpulkan dari grafik (pertanyaan no. 1)?
4. Lihat tabel 2 dan grafik (pertanyaan no. 2), kesimpulan apakah yang dapat anda ambil mengenai reaksi antara Mg dengan berbegai macam asam?
5. Sesuaikanlah pengamatan waktu yang terdapat pada asam asetat dengan yang diperkirakan!
6. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!

G. Tugas Pendahuluan

Jelaskan bagaimana efek temperatur terhadap laju reaksi!

*** *** ***

PERCOBAAN-IX

EFEK KATALIS PADA LAJU REAKSI

A. Tujuan

Mempelajari pengaruh penambahan katalis terhadap laju reaksi dari suatu reaksi kimia.

B. Teori Singkat

Suatu katalis biasanya didefinisikan suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia tanpa mengalami perubahan kimia secara permanent pada zat itu sendiri. Pada percobaan ini diamati tentang:

1. Pengaruh katalis terhadap reakski antara kalium permanganat dengan asam oksalat

   Persamaan reaksi totalnya adalah:

   $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16\ H^+ \rightarrow 10\ CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

   reaksi ini mempunyai sifat khas, yaitu salah satu hasil reaksinya bekerja sebagai katalis. Disamping itu reasksi ini merupakan dasar dari penentuan konsentrasi larutan permanganat secara tepat terhadap asam oksalat, yang banyak penggunaannya dalam kimia analitik.
2. Efek katalis pada penguraian hidrogen peroksida
3. Efek ion Co(II) pada reaksi hidrogen peroksida dengan natrium kalium tartrat

   Apabila dua macam zat pereaksi atau lebih mengalami tumbukan dengan efektif, maka dianggap akan terebentuk suatu kompleks keadaan transisi. Kompleks ini selanjutnya dapat terurai dan membentuk suatu hasil reaksi. Suatu katalis kadang-kadang turut serta dalam pembentukan kompleks dan kemudian terpisah kembali apabila kompleks ini terurai. Kompleks antara ini sering tidak stabil dan mempunyai umur yang pendek.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   1. Batang pengaduk, 1 buah
   2. Bola isap, 1 buah
   3. Botol semprot, 1 buah
   4. Gelas kimia 250 mL, 1 buah
   5. Gelas ukur 100 mL, 1 buah
   6. Pipet volume 2 mL, 1 buah
   7. Pipet tetes, 5 buah

8. Pipet ukur 25 mL, 1 buah
9. Rak tabung reaksi, 1 buah
10. Stop watch, 1 buah
11. Sumbat gabus, 2 buah
12. Tabung reaksi, 6 buah
13. Timbangan, 1 buah
14. Pemanas listrik atau pembakar Bunsen, kaki tiga dan kawat kasa, 1 buah

2. Bahan
    1. Air ludah
    2. Garam natrium kalium tartrat
    3. Larutan asam oksalat 0,05 M
    4. Larutan asam sulfat 0,5 M
    5. Larutan hidrogen peroksida 3% dan 20%
    6. Larutan kalium permanaganat 0,01 M
    7. Larutan kobal klorida
    8. Larutan mangan(II) sulfat 0,18 M
    9. Sepotong terasi

D. Prosedur Kerja

1. Reaksi antara kalium pernmanganat dengan asam oksalat
    1. Ambil 50 tetes larutan kalium permanganat 0,01 M dan encerkan dengan mengguankan air sampai 50 mL.
    2. Masukkan ke dalam suatu tabung reaksi zat-zat berikut: 2 tetes larutan asam oksalat + 2 tetes larutan asam sulfat + 1 tetes larutan encer kalium permanganat. Jalankan stop watch tepat pada saat penambahan kalium permanganat ditambah dan hentikan pada saat warna kalium permanganat menghilang. Catat waktunya dan tulis pada lembar pengamatan.
    3. Tambahkan lagi 1 tetes larutan encer kalium permanganat dan catat waktunya sampai warna permanganat hilang.
    4. Teruskan penambahan tetesan larutan encer permanganat sampai warna permanaganat hilang dengan segera (kl. 12 tetes).

5. Ke dalam tabung reaksi lain masukkan berturut-turut 2 tetes larutan asam oksalat + 2 tetes larutan asam sulfat + 1 tetes larutan mangan(II) sulfat + 1 tetes larutan encer kalium permanganat. Catat waktu dari permulaan penambahan permanganat sampai warna permanaganat menghilang.
6. Buat grafik dari tetes-tetes permanganat terhadap waktu dalam detik.

2. Efek katalis pada penguraian hidrogen peroksida
   1. Isi 2 buah tabung reaksi dengan H_2O_2 3% sedemikian rupa sehingga 2 cm dari mulut tabung.
   2. Dalam tabung 1 masukkan sepotong terasi, tutup dengan sumbat gabus, segera tabung dibalik dan jalankan stopwatch. Catat waktu sampai seluruh tabung tersisi dengan gas atau tidak ada lagi gas yang terbentuk.
   3. Lakukan hal yang sama untuk tabung 2 dengan air ludah.
3. Efek ion Co(II) pada reaksi hidrogen peroksida dengan natrium kalium tartrat
   1. Timbang 10 gram garam natrium kalium tartrat dan larutkan dalam 60 mL air dalam gelas kimia.
   2. Tambahkan 20 mL larutan hidrogen peroksida 20%.
   3. Panaskan sampai mendidih dan biarkan larutan ini mendingin.
   4. Setelah larutan menjadi dingin, tambahkan 2 mL larutan kobal klorida dan aduk.
   5. Taruhlah gelas kimia di atas kertas putih.
   6. Catat semua hasil percobaan.

E. Hasil Pengamatan

1. Reaksi antara kalium permanganat dengan asam oksalat

Tabel 2.1 Reaksi antara kalium permanganat dan asam oksalat

Tabung Reaksi	Tetes $H_2C_2O_4$	Tetes H_2SO_4	Tetes $MnSO_4$	Tetes $KMnO_4$	Waktu (Detik)
1	2	2	-	1 2 : 12	
2	2	2	1	1	

2. Efek katalis pada penguraian hidrogen peroksida

Tabel 2.2 Efek katalis pada penguraian hidrogen peroksida

Tabung Reaksi	Sistem	Waktu (detik)
1	H_2O_2 + terasi	

2	H_2O_2 + air ludah	

3. Efek ion Co(II) pada reaksi hidrogen peroksida dengan natrium kalium tartrat

Tabel 2.3 Co(II) pada reaksi hidrogen peroksida dengan natrium kalium tartrat

Sistem	Warna
NaK-tartrat + H_2O_2	
Dipanaskan	
Didinginkan	
Ditambah $CoCl_2$	

F. Pertanyaan

1. Reaksi antara kalium permanganat dan asam oksalat
   a. Buatlah grafik log 1/t terhadap volume (tetes) $KMnO_4$!
   b. Apa pengaruh mangan(II) sulfat pada reaksi yang berlangsung pada tabung reaksi no. 2?
   c. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!
   d. Dengan dasar persamaan reaksinya, dapatkah anda menyarankan alternatif lain agar reaksi dapat berlangsung dengan cepat?
2. Efek katalis dalam penguraian hidrogen peroksida
   a. Tuliskan persamaan reaksi penguraian hidrogen peroksida!
   b. Zat apa yang terdapat pada ludah dan terasi yang mempunyai efek katalis?
3. Efek ion Co^{2+} pada reaksi H_2O_2 dengan natrium kalium tartrat
   a. Tuliskan persamaan yang terjadi!
   b. Kompleks antara yang terbentuk berwarna apa? Jelaskan!

G. Tugas Pendahuluan

1. Apa yang dimaksud dengan katalis?
2. Jelaskan fungsi enzim sebagai katalis!
3. Jelaskan bagaimana efek katalis terhadap laju reaksi!

PERCOBAAN-X
SEL VOLTA

A. Tujuan

Menentukan potensial sel dari sel volta dari berbagai rangkaian.

B. Teori Singkat

Reakasi oksidasi-reduksi adalah suatu reaksi yang melibatkan perpindahan elektron. Akibat perpindahan elektron ini adalah timbulnya arus listrik. Dengan demikian dieroleh energi listrik dari suatu reaksi oksidasi-reduksi dan dapat pula menggunakan energi listrik untuk menghasilkan reaski kimia yang disebut sel volta. Sedangkan kebalikan dari peristiwa ini disebut sel elektrolisa.

Baterai dapat digunakan untuk energi blitz, radio, kalkulator, jam dan aki untuk mobil adalah contoh-contoh sel volta. Produksi logam-logam secara industri banyak dilakukan dengan cara elektrolisa.

Jika suatu elektroda seng (Zn) dan tembaga (Cu) dicelupkan ke dalam suatu larutan garamnya, maka elektroda Zn akan larut menjadi ion Zn^{2+} masuk ke dalam larutan melepas elektron pada elektroda yang selanjutnya mengalir melalui kawat dari elektroda Zn ke elektroda Cu, elektron ini mereduksi ion Cu^{2+} dalam larutan menjadi Cu dan menempel di elektroda Cu. Elektroda ini disebut sebagai katoda, sedangkan elektroda yang lain dimana Zn teroksidasi disebut anoda.

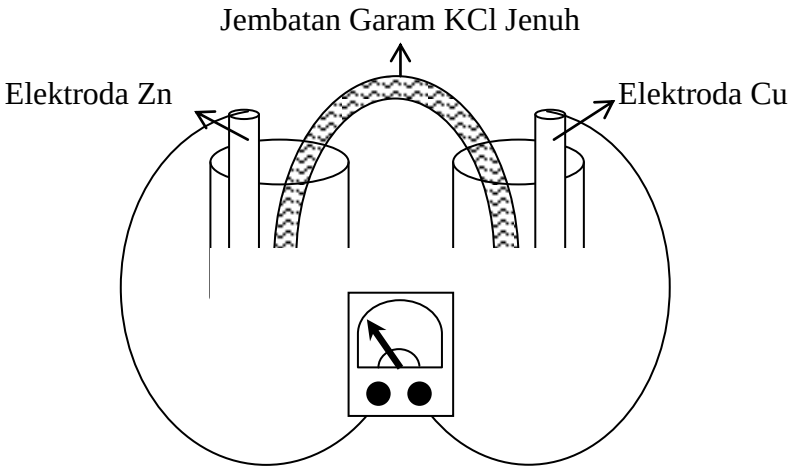
Reaksi yang terjadi di dalam sel adalah sebagai berikut:

Anoda : $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e$ (oksidasi)

Katoda : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Cu_{(aq)}$ (reduksi) .

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

Elektroda Zn yang dicelupkan ke dalam larutan garamnya merupakan setengah reaksi. Begitupula dengan elektroda Cu yang dicelupkan dalam garamnya. Gabungkan ke dua setengah sel tersebut disebut sel volta. Perbedaan potensialnya dibaca dengan voltmeter.



Gambar 4.1 Rangkaian Sel Volta

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Botol semprot, 2 buah
   b. Gelas kimia 100 mL, 2 buah
   c. Gelas ukur 100 mL, 2 buah
   d. Power supply, 1 buah
   e. Voltmeter, 1 buah
2. Bahan
   a. Buah jeruk
   b. Larutan seng sulfat 0,1 M 0.5 M, dan1 M
   c. Larutan tembaga (II) sulfat 0,1 M 0.5 M, dan1 M
   d. Elektroda Zn, 2 buah
   e. Elektroda Cu, 2 buah
   f. Elektroda Fe, 2 buah

D. Prosedur Kerja

4. Potensial sel berbagai rangkaian sel volta
   a. Masukkan 50 mL larutan seng sulfat 0,1 M ke dalam gelas kimia 100 mL dan celupkan sepotong lempeng seng.
   b. Masukkan 50 mL larutan tembaga(II) sulfat 0,1 M ke dalam gelas kimia 100 mL yang lain dan celupkan sepotong lempeng tembaga.
   c. Hubungkan ke dua larutan dengan jembatan garam.

d. Hubungkan ke dua lempeng melalui voltmeter. Jarum akan bergerak ke arah positif dan cacat tegangannya (dalam volt). Jika jarum bergerak ke arah negatif berarti hubungannya terbalik.

e. Lakukan percobaan diatas dengan mengganti elektroda dan larutan elektrolit

- Elektroda Fe dalam $FeSO_4$ dan Cu dalam $CuSO_4$
- Elektroda Zn dalam $ZnSO_4$ dan Fe dalam $FeSO_4$

5. Sel volta dari jeruk

a. Tusukkan sepotong logam seng ke dalam sebuah jeruk

b. Tusukkan lagi sepotong logam tembaga ke dalam jeruk yang sama dengan jarak +/- 3 cm dari logam seng.

c. Hubungkan ke-2 logam dengan voltmeter, jarum akan bergerak ke arah positif dan catat tegangannya (dalam volt).

d. Lepaskan salah satu elektrodanya dengan voltmeter. Pindahkan elektroda tersebut sehingga jarak elektroda +/- 5 cm.

e. Hubungkan kembali dengan voltmeter dan catat tegangannya.

E. Hasil Pengamatan

1. Potensial sel berbagai rangkaian sel volta

Tabel 4.1 Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi

Sistem $ZnSO_4$ – $CuSO_4$	E_{sel} Teoritis (Volt)	E_{sel} (volt)
$ZnSO_4$ – $CuSO_4$		
$FeSO_4$ – $CuSO_4$		
$ZnSO_4$ – $FeSO_4$		

b. Sel volta dari jeruk

Tabel 4.2 Pengaruh jarak elektroda terhadap potensial sel dari sel volta jeruk

Jarak elektroda (cm)	E_{sel} (volt)
3	
5	

F. Perintah dan pertanyaan

1. Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi
   a. Tuliskan reaksi sel dari masing-masing rangkaian

   b. Buatlah diagram sel
   c. Tunjukkan arah aliran elektron
2. Sel volta dari jeruk

   Tuliskan komentar anda!

PERCOBAAN-XI

SEL VOLTA 2

A. Tujuan

Menentukan potensial sel dari sel volta berdasarkan Hukum Nernst

B. Teori Singkat

Reakasi oksidasi-reduksi adalah suatu reaksi yang melibatkan perpindahan elektron. Akibat perpindahan elektron ini adalah timbulnya arus listrik. Dengan demikian dieroleh energi listrik dari suatu reaksi oksidasi-reduksi dan dapat pula menggunakan energi listrik untuk menghasilkan reaski kimia yang disebut sel volta. Sedangkan kebalikan dari peristiwa ini disebut sel elektrolis.

Dalam sel volta pada pengukuran standar, pasti digunakan konsentrasi yang sama pada kedua gelas kimia yaitu pada anode dan katode. Namun, jika salah satu atau kedua gelas kimia tersebut konsentrasinya diubah, maka perhitungan potensial selnya tidak akan sama dengan perhitungan potensial sel volta biasa ($E^o sel = E^o katode – E^o anode$)

Jadi, **persamaan nernst** adalah persamaan ketika konsentrasi dan tekanan pada kedua elektrode (anode dan katode) berbeda jenis pada kedua elektrode. Konsep ini dikemukakan oleh ***Walther Nernst,*** dan berikut adalah persamaan potensial sel nya

$$E_{sel} = E^o sel - \frac{0,0592}{n} \log Qc$$

Keterangan:

1. **$E^o sel = E^o katode - E^o anode$**
2. **n = jumlah elektron yang terlibat antara reaksi di anode dan katode, dan, harus sama jumlahnya.**
3. **Qc = kousien reaksi antara produk (kanan) per reaktan (kiri)**

C. Alat dan Bahan

3. Alat
   a. Botol semprot, 2 buah
   b. Gelas kimia 100 mL, 2 buah
   c. Gelas ukur 100 mL, 2 buah
   d. Power supply, 1 buah
   e. Voltmeter, 1 buah
4. Bahan
   a. Larutan seng sulfat 0,1 M dan 1 M
   b. Larutan tembaga (II) sulfat 0,1 M dan 1 M
   c. Elektroda Zn, 2 buah
   d. Elektroda Cu, 2 buah

D. Prosedur Kerja

1. Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi
   a. Masukkan 50 mL larutan seng sulfat 0,1 M ke dalam gelas kimia 100 mL dan celupkan sepotong lempeng seng.
   b. Masukkan 50 mL larutan tembaga(II) sulfat 1 M ke dalam gelas kimia 100 mL yang lain dan celupkan sepotong lempeng tembaga.
   c. Hubungkan ke dua larutan dengan jembatan garam.
   d. Hubungkan ke dua lempeng melalui voltmeter. Jarum akan bergerak ke arah positif dan cacat tegangannya (dalam volt). Jika jarum bergerak ke arah negatif berarti hubungannya terbalik.
   e. Lakukan percobaan diatas dengan mengganti konstrasi larutan elektrolit
      - Elektrolit $ZnSO_4$ 0,5 M dan $CuSO_4$ 0,5 M
      - Elektrolit $ZnSO_4$ 1 M dan $CuSO_4$ 0,1 M

E. Hasil Pengamatan

1. Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi

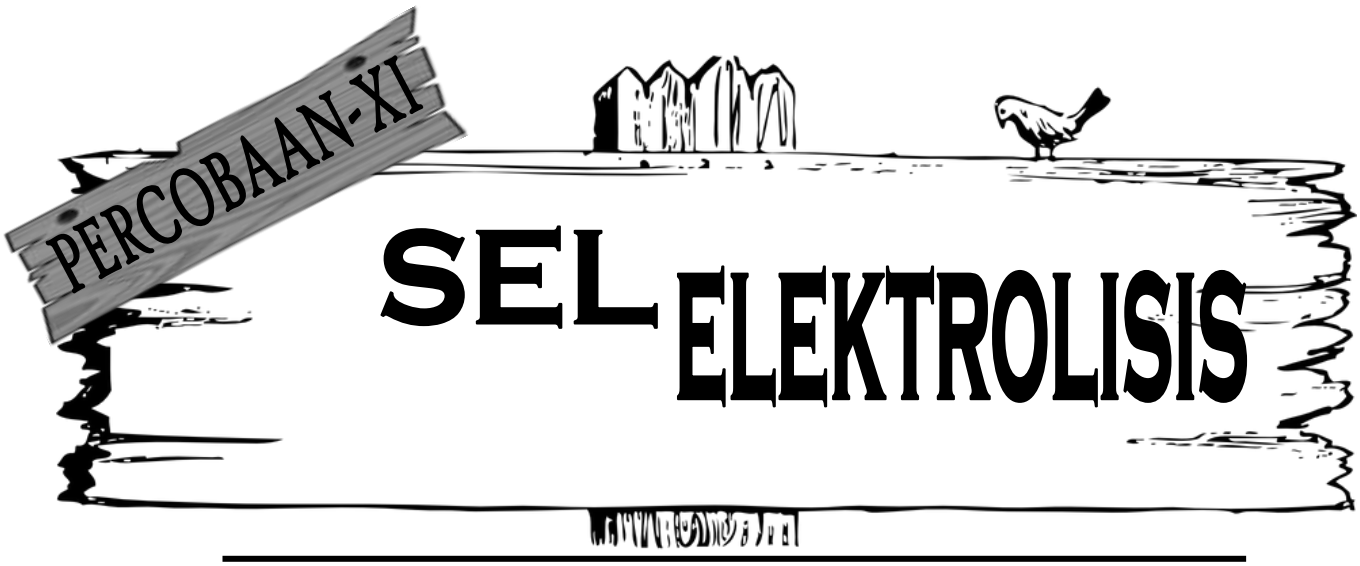
Tabel 4.1 Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi

Sistem $ZnSO_4$ – $CuSO_4$	E_{sel}
0,1 M – 1 M	
0,5 M – 0,5 M	
1,0 M – 0,1 M	

F. Perintah dan pertanyaan

1. Potensial sel sebagai fungsi konsentrasi
   a. Tuliskan persamaan Nernst
   b. Buatlah kurva log $(Zn^{2+})/(Cu^{2+})$ versus E_{sel}

PERCOBAAN-XI



SEL ELEKTROLISIS

A. Tujuan

Mengamati dan menganalisis proses elektrolisis.

B. Teori Singkat

Elektrolisis merupakan proses dengan mana reaksi redoks tidak berlangsung dengan spontan yakni reaksi memerlukan arus listrik menghasilkan reaksi redoks. Sel elektrolisis terdiri dari larutan yang dapat menghasilkan listrik disebut elektrolit, dan dua buah elektroda yang berfungsi sebagai katoda dan anoda.

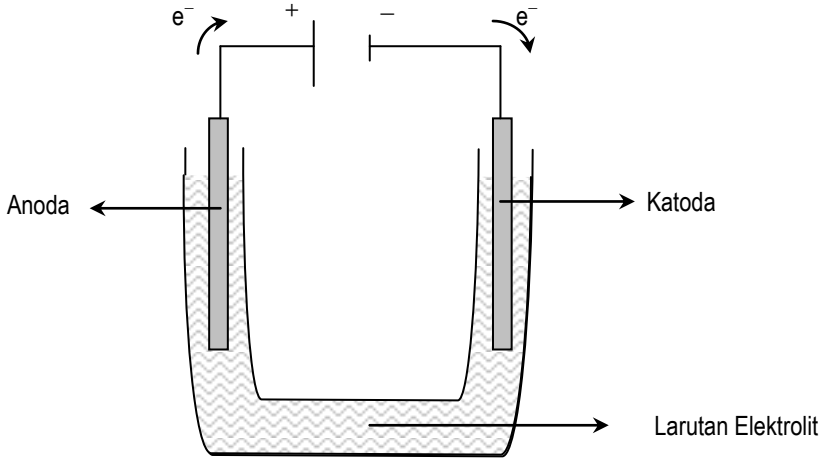
Dalam reaksi elektrolisis, pada anoda terjadi reaksi oksidasi yakni pelepasan elektron, sedangkan pada katoda terjadi reaksi reduksi yakni penangkapan elektron. Reaksi yang terjadi pada katoda tergantung pada jenis kation dalam larutan. Jika kation berasal dari logam golongan IA, IIA dan Al atau Mn yaitu logam-logam yang potensial elektrodanya lebih kecil dari air, maka yang tereduksi adalah airnya. Tetapi kation selain di atas akan tereduksi.

Dalam setiap ketentuan reaksi elektrolisis terjadi persaingan antara spesi (ion atau molekul) untuk mengalami reaksi reduksi dan oksidasi. Setiap zat yang mempunyai kemampuan reduksi besar akan mengalami reduksi dan setiap zat yang mempunyai oksidasi besar akan mengalami reaksi oksidasi.

Pada leburan atau larutan elektrolisis dimasukkan dua buah elektroda yang dihubungkan dengan sumber arus listrik searah. Sehingga arus listrik akan masuk ke dalam larutan melalui elektroda-elektroda dan terjadilah reaksi redoks. Adapun yang menandai terjadinya reaksi elektrolisis diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kation akan mengalami reaksi reduksi di katoda merupakan elektroda negatif.
2. Anion akan mengalami reaksi oksidasi di anoda sehingga anoda merupakan elektroda positif.

Gambar susunan sel elektrolisis adalah sebagai berikut:



$L^+ + e \rightarrow L$ kation mengalami reduksi

$A^- \rightarrow A + e$ anion mengalami oksidasi

Gambar 5.1 Susunan sel elektrolisis

C. Alat dan Bahan

1. Alat
   a. Adaptor atau baterai 9 volt lengkap dengan kabel jepit buaya, 1 buah
   b. Botol semprot, 1 buah
   c. Corong saring, 1 buah
   d. Elektroda karbon, 2 buah
   e. Papan tetes, 1 buah
   f. Pipet tetes, 1 buah
   g. Statif dan klem, 1 set
   h. Tabung U, 1 buah
2. Bahan
   a. Larutan kalium iodida, KI 0.5 M
   b. Indikator phenoftalin, pp
   c. indikator amilum

D. Prosedur Kerja

1. Masukkan larutan kalium iodida 0,5 M ke dalam tabung U.
2. Masukkan kedua elektroda karbon ke masing-masing permukaan tabung U dengan sumber arus searah 9 volt selama beberapa menit. Lalu putuskan arus.
3. Teteskan masing-masing ujung pipa dengan indikator pp dan amilum. Amati perubahan yang terjadi

E. Hasil Pengamatan

Tabel 5.1 Elektrolisis larutan kalium iodida dan tembaga(II) sulfat

Lautan	Anoda	Katoda
KI	Karbon: + Indikator pp: + Indikator Amilum :	Karbon: + indikator pp: + Indikator Amilum :

F. Pertanyaan

1. Elektrolisis larutan kalium iodida 0.5 M dengan elektroda karbon
   a. Larutan elektrolit =
   b. Spesi (unsur, molekul atau ion) dalam sel elektrolsis =
   c. spesi yang tidak bereaksi Jelaskan! =
   d. Spesi yang mungkin bereaksi di anoda =
   e. Spesi yang mungkin bereaksi di katoda =
   f. Tuliskan persamaan reaksi 1.d. dan 1.e. lengkap dengan potensial reduksi dan oksidasinya!
   g. Katoda : E^o =
      Anoda : E^o = +
      Sel : E =
   h. Jelaskan gejala-gejala yang terjadi di katoda dan anoda dalam hubungannya dengan reaksi yang terjadi

i. Apa maksud penggunaan indikator pp dan indikator amilum ?

G. Tugas Pendahuluan

1. Apa perbedaan sel elektrolisis dan sel volta?
2. Dalam sel elektrolisis, apa yang dimaksud katoda dan anoda? Reaksi apa yang terjadi pada kedua elektroda tersebut? bagaimana hubungan reaksi yang terjadi terhadap kutub anoda dan katoda? Jelaskan!
3. Gambarkan dan beri penjelasan tentang cara kerja sel elektrolisis!
4. Sebutkan unsur yang tergolong elektroda inert!
5. Tuliskan ketentuan-ketentuan reaksi reduksi pada katoda dan reaksi oksidasi pada anoda dalam sel elektrolisis!
6. Tuliskan persamaan reaksi dan potensial standar (reduksi) dari K^+, I^-,!
7. Buatlah potensial reduksi pada soal no. 7 menjadi potensial oksidasi dan tuliskan persamaan reaksinya!
8. Tuliskan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi H_2O lengkap dengan harga potensialnya!

TENTANG LAPORAN

1. Laporan

Kerangka Laporan Mingguan

1.1. Pengesahan

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA DASAR 1

Nama	: Nur Shodrina Sholehah
NIM	: 1405025033
Kelompok	: IV (Empat)
Kelas	: Reguler Pagi
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Percobaan ke -	: 1
Judul Percobaan	: Kesetimbangan Kimia

Samarinda, 08 Januari 2017

Mengetahui, Asisten Praktikum	Praktikan,
Ester Aldehida Al Kanal NIM. 070502 5190	Nur Shodrina Sholehah NIM. 140502 5033

1.2. Isi

Kerangka isi laporan sebagai berikut:

PERCOBAAN I
KESETIMBANGAN KIMIA

A. Tujuan Percobaan
B. Dasar Teori
   Berupa soal (tugas pendahuluan) lengkap dengan jawabannya
C. Alat dan Bahan
D. Prosedur Kerja
E. Hasil Pengamatan (*berupa catatan dan tabel*)
F. Pertanyaan
G. Kesimpulan

1.3. Daftar Pustaka (*Lihat Tentang Daftar Pustaka*)

Perhatikan

a. Ditulis menggunakan tinta hitam dengan jenis huruf sesuai dengan tulisan praktikan pada buku laporan mingguan.
b. Penulisan dari halaman pengesahan hingga prosedur kerja dilakukan sebelum praktikum dan menjadi syarat masuk praktikum, hasil pengamatan, pertanyaan, kesimpulan dan daftar pustaka ditulis setelah selesai praktikum.
c. Dibuat perindividu dan dikumpul 1 hari setelah praktikum bersamaan salinan laporan sementara (1 kelompok 1 salinan) ke asisten praktikum.

TENTANG DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka minimal 3 sumber diluar penuntun praktikum. Daftar pustaka dibuat pada lembar tersendiri. Tulisan daftar pustaka dengan huruf kapital DAFTAR PUSTAKA dan diletakkan di "*center top*" dan diberi tiga spasi untuk penulisan sumber-sumber pustaka. Cara Penulisan Daftar Pustaka adalah sebagai berikut:

a. Rujukan berbentuk buku, disajikan dalam urutan penulisan, nama penulis (diketik dengan mendahulukan nama marga/*second name last name*, untuk nama orang Indonesia yang tidak bermarga, jika nama terdiri dari dua suku kata harus juga dibalik, nama penulis Cina diketik seperti apa adanya – tidak terbalik), tahun penerbitan, judul buku (diketik miring), kota penerbit dan nama penerbit. Gelar kesarjanaan penulis tidak disertakan dalam penulisan nama penulis. Baris kedua dari daftar pustaka ditulis menjorok ke dalam satu tab (1,5 cm) dari sisi kiri dan kanan, dengan jarak spasi 1.
   Contoh :
   Nunnally, J.C. 1978. Psychometric Theory. New York: McGraw-Hill, Inc

   Santoso, S. I. 1987. Pendidikan di Indonesia (dari masa ke masa) Jakarta: CV. Haji Masagung

b. Buku dengan dua orang penulis , semua nama penulis ditulis lengkap.
   Klafs, C.E. and Arnhiem, D.D. 1981. *Modern Principles of Athletic Training*. St. Louis: The Cv. Mosby Co.

c. Lebih dari Tiga Pengarang.
   Barlow, R. et al. 1966. *Economics Behavior of the Affluent.* Washington D.C.: The Brooking Institution.

   Sukanto R. et al. 1982. *Business Frocasting*. Yogyakarta: Bagian penerbitan Fakultas Ekonomi UGM.

d. Buku Terjemahan, Saduran atau Suntingan.
   Herman Wibowo (Penterjemah). 1993. *Analisa Laporan Keuangan*. Jakarta: PT. Erlangga

   Karyadi dan Sri Suwarni (Penyadur). 1978. *Marketing Management*. Surakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret.

e. Buku kumpulan tulisan dengan editor
   Urutan penulisan: nama penulis, tahun penerbitan, judul tulisan (dalam tanda petik), nama editor, judul buku (diketik miring), kota penerbit, dan nama penerbit.
   Burton, J.K. and Merrill, P.F, 1997. "Need Assement: Goals, needs, and priorities". In Leslie J. Briggs (Ed). *Instructional design: Principle and Application*, 24 – 46. New Jersey Educational Technology.

f. Dua buku atau lebih dengan seorang penulis dan tahun penerbitan yang sama.
   Gordon, W.J.J. and Proze, T. 1971. a. *The Art of the Possible*. Cambridge: Porpoise Books

   Gordon, W.J.J. and Proze, T. 1971. b. *The Basic Course in Sinectics*. Cambridge: Porpoise Books.

   Gordon, W.J.J. and Proze, T. 1971. c. *Facts and Quesses*. Cambridge: Porpoise Books.

g. Buku dengan Editor
   Guetzknow, H. And Valdes, J.J. (Eds).1966. *Simulated International Processes: Theories and Research in global modelling*. Baverly Hill, California: Sage Publications.

h. Buku tanpa Pengarang
   Direktoral Jendral Pendidikan Tinggi, Depdikbud, 1990. *Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata-1 (S1).* Jakarta: Depdikbud.

i. Jurnal dan/atau Majalah Ilmiah
   Urutan penulisannya adalah: nama penulis, tahun penerbitan jurnal, judul artikel (diketik di antara tanda petik), nama jurnal/majalah ilmiah (diketik miring) lengkap dengan nomorvolume dan bulan, tahun penerbitan, dan nomor halaman artikel itu dimuat.
   Contoh :
   Paquette, J.E. 1991. "Minority Participation in Secondary Education: A Graned Descriptive Methodology*" Educational Evaluation and Policy Analysis*. Vol 3 No. 2 Summer 1991. pp. 139 – 157.

   Bredderman, T. 1983. ―Effect of Activiy – based Elementary Scince on Student Outcome: A Quantitattave Synthesis‖. Review of Educational Research Vol. 53 No. 4, pp. 5 – 12.

j. Skripsi dan Disertasi

   Mulyadi, 1999. "Struktur Mikroanatomi Kelenjar Bisa dan Protein Khas Bisa Ular Welang". **Skripsi** Magister Sains Bidang Biologi, Universitas Gadjah Mada.

Baker, R.G. 1981. “The Contribution of Coaching to Transfer of Training: An extention study”. Doctoral **disserttation**, University of Oregon.

Sunarto. 1984. “Pengembangan Model Pengukuran Produktivitas Perguruan Tinggi di Indonesia”. **Disertasi** Doktor, IKIP Yogyakarta.

k. Cara penulisan daftar pustaka, yang merupakan kutipan dari Internet:

1. Dari Situs Pribadi (Personal site)

Pellegrino, Joseph. Home page. 16 Dec. 1998. 1 Oct. 1999
< http://www.english.eku.edu /pellegrino/personal.htm>.

2. Dari Situs Professional (Professional site)

The William Faulkner Society Home Page. Ed. Mortimer, Gail. 16 Sept. 1999. William Faulkner Soc. 1 Oct. 1999
<http://www.acad.swarthmore.edu/faulkner>.
NAIC Online. 29 Sept. 1999. National Association of Inventors Corporation. 1 Oct. 1999 .
<http://www.better-investing.org/>.
U. S. Department of Education (ED) Home Page. 29 Sept. 1999. US Dept. of Education. 1 Oct. 1999 .
<http://www.ed.gov/index.html>.

3. Dari Buku Online

Harnack, Andrew, and Eugene Kleppinger. Preface. Online! A Reference Guide to Using Internet Sources. Boston: Bedford/St. Martin's, 2000. 5 Jan. 2000.
<http://www.bedfordsmartins.com/ online> .

4. Dari Jurnal Electronic (ejournal)

Joyce, Michael. "On the Birthday of the Stranger (in Memory of John Hawkes)." *Evergreen Review* 5 Mar. 1999. 12 May 1999.
<http://www.evergreenreview.com/102/evexcite/joyce/nojoyce.html>.

TENTANG PENGUTIPAN SUMBER PUSTAKA

Pengutipan sumber pustaka baik sebagian maupun keseluruhan harus mencantumkan sumber pustaka (baik pada tujuan percobaan, daftar isi, alat dan bahan, prosedur maupun pertanyaan).

Contoh dan cara penulisan :

1. *Cara penulisan*: buka kurung diikuti nomor urut pada daftar pustaka (spasi) tulis hal. (spasi) halaman pengutipan diikuti tutup kurung.
   Contoh :
   (1 hal. 1)
2. *Penulisan halaman yang lebih dari satu*
   a. Halaman bersambung
   Nomor halaman terendah (spasi) garis datar (spasi) halaman selanjutnya.
   Contoh :
   1 – 10
   b. Halaman tidak bersambung (lompat – lompat)
   Nomor halaman terendah diikuti tanda koma (spasi) tulis & (spasi) halaman berikutnya.
   Contoh :
   200 dan 205
   c. Halaman bersambung dan lompat-lompat
   Contoh:
   1 – 2, 5, 10
   1, 3 – 5
   200, 202 – 203, 205
3. *Pencantuman sumber pustaka pada setiap akhir paragraf*, akhir paragraf tanpa tanda titik diikuti sumber pustaka dan diikuti tanda titik.
   Contoh:
   Logam alkali adalah unsur-unsur golongan IA (kecuali hidrogen) yaitu litum, natrium, rubidium, sesium dan fransium. Kata alkali berasal dari bahasa arab yang berarti abu. Air abu bersifat basa. Oleh karena itu, logam-logam golongan IA membentuk basa-basa kuat, maka disebut logam alkali (2 hal. 113).

4. *Pencantuman sumber pustaka pada setiap akhir paragraf yang memiliki bagian point/persamaan reaksi/ rumus/gambar/tabel*, sumber pustaka diletakkan di kanan bawah point terakhir/persamaan reaksi/rumus/gambar/tabel, tanpa tanda titik dibelakang tutup kurung.

   Contoh :

   a. Point

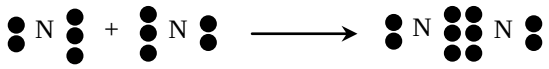
      Supaya analisa gravimetri dapat dilakukan dengan baik, maka harus dipenuhi beberapa syarat:

      1) Senyawa yang dianalisa harus diendapkan secara sempurna
      2) Endapan yang terjadi harus murni
      3) Endapan yang terjadi harus mudah disaring dan dicuci
      4) Endapan harus merupakan suatu senyawa yang rumusnya diketahui dengan pasti

      (2 hal. 84)

   b. Gambar

      Ikatan kovalen rangkap tiga merupakan ikatan kimia yang terbentuk dari tiga pasangan elektron. Hal ini terdapat pada N_2.



      (1 hal. 83)

5. *Pengutipan dua atau lebih sumber pustaka dijadikan dalam satu paragraf*

   Contoh :

   (3 hal. 10 dan 6 hal. 201, 205) → 2 sumber

   (4 hal. 77, 8 hal. 62 – 63 dan 12 hal 3) → 3 sumber

Catatan:

a. Judul *huruf kapital*
b. Sub Judul (seperti: Tujuan Percobaan, Dasar Teori *huruf awal tiap kata adalah huruf kapital*)
c. Urutan pemberian point

   Contoh :

   B. Dasar Teori
   1.
   a.
   1)
   a)
   1.
   a.

PENILAIAN PRAKTIKUM

1. Laporan : $\frac{\text{Rata - rata nilai praktikum} + \text{rata - rata nilai laporan}}{2} \times 50\%$
2. Afektif : Nilai responsi x 10%
3. Ujian : Nilai ujian akhir x 40%
4. Total : 100%