



YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH. Mustafa No. 23 Bandung Indonesia. Phone +62 22 7272215; Fax +62 22 7202892  
[www.itenas.ac.id](http://www.itenas.ac.id)

---

## **SURAT KETERANGAN**

Yang bertandatangan dibawah ini Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITENAS, menerangkan bahwa :

***Dr. Ir. Rachmawati Sugihhartati Djembarmanah, M.Env.Stud***

Adalah **Pembuat Modul Praktikum Kimia Dasar** Prodi Teknik Lingkungan Periode Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 1 Agustus 2023  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

**itenas**  
TEKNIK LINGKUNGAN

**Dr. M. Ranga Sururi, S.T., M.T.**

**LEMBAR PENGESAHAN**

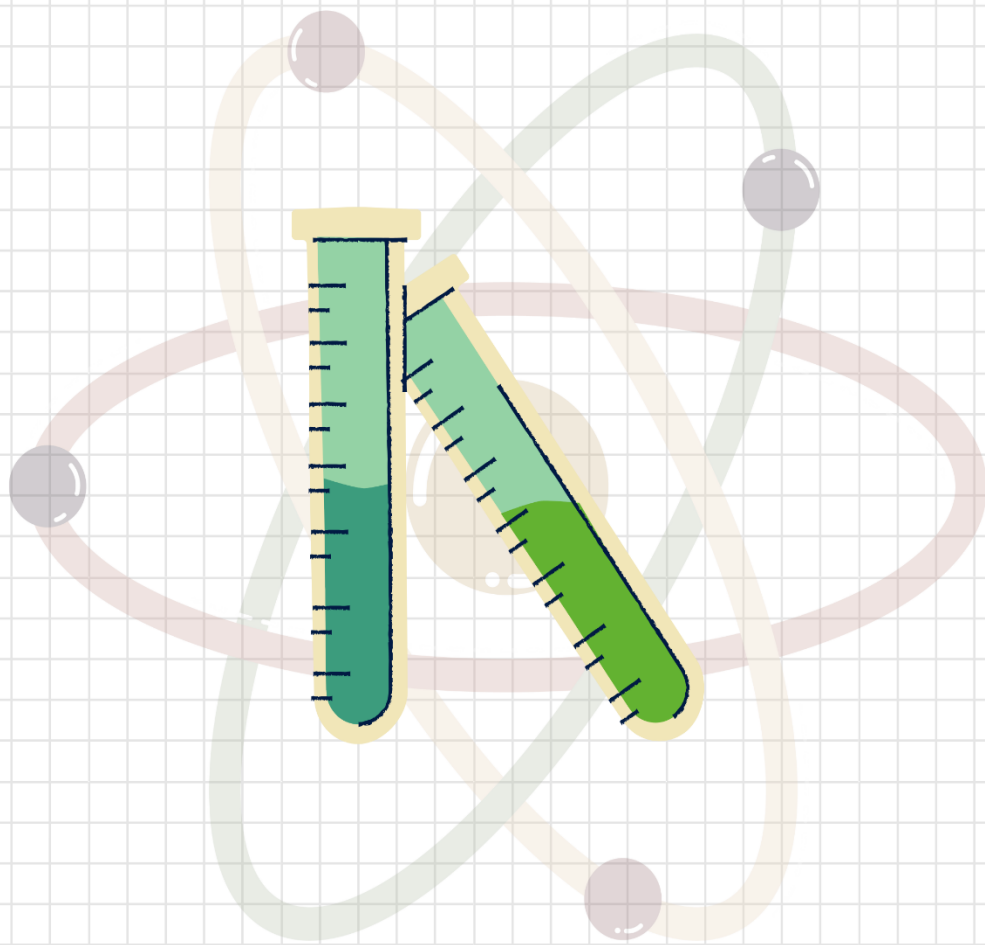
**MODUL PRAKTIKUM  
KIMIA DASAR**

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan



**Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.**

**MODUL PRAKTIKUM  
KIMIA DASAR  
TAHUN AJARAN 2023/2024**



**LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG 2023**

## DAFTAR ISI

PERCOBAAN 1 STOIKIOMETRI.....	1
PERCOBAAN 2 PEMISAHAN DAN PEMURNIAN.....	6
PERCOBAAN 3 REAKSI - REAKSI KIMIA.....	11
PERCOBAAN 4 KOLOID .....	14
PERCOBAAN 5 REAKSI REDOKS DAN SEL ELEKTROKIMIA.....	19
PERCOBAAN 6 TITRASI ASAM BASA.....	27
PERCOBAAN 7 KINETIKA KIMIA .....	30
PERCOBAAN 8 SPEKTROFOTOMETRI.....	41

## PERCOBAAN 1 STOIKIOMETRI

### TEORI

Stoikiometri merupakan hubungan kuantitatif antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi kimia didasarkan pada hukum hukum dasar dan persamaan reaksi.

Dasar percobaan ini adalah metoda JOB atau metoda VARIASI KONTINU. Dalam metoda ini dilakukan sederet pengamatan yang kuantitas molar totalnya sama, tetapi masing-masing kuantitas molar pereaksinya bervariasi. Salah satu sifat fisika tertentu dipilih untuk diperiksa; seperti misalnya massa, volume, suhu atau daya serap. Oleh karena kuantitas pereaksinya berlainan, perubahan harga sifat fisika dari sistem ini dapat digunakan untuk meramal stoikiometri sistem.

Bila digambarkan grafik aliran sifat fisika yang diamati (diukur) terhadap kuantitas pereaksinya, maka akan diperoleh suatu titik maksimum atau minimum yang sesuai dengan titik stoikiometri sistem, yaitu yang menyatakan perbandingan pereaksi-pereaksi dalam senyawa. Perhatikan misalnya pemeriksaan sistem  $AgNO_3$ -  $K_2CrO_4$  - air dengan metoda variasi kontinu, volume dan jumlah mol dari 0,24 M larutan  $AgNO_3$  dan  $K_2CrO_4$  yang digunakan dalam kesembilan percobaan tertera dalam Tabel 1.1.

Konsentrasi pereaksi-pereaksi dibuat sehingga pada setiap percobaan jumlah mol pereaksi total sama dengan  $1,20 \times 10^{-2}$ , dan volume pereaksi total 50,0 mL. Tetapi untuk deret itu, jumlah mol  $AgNO_3$  bervariasi dari  $1,2 \times 10^{-3}$  sampai dengan  $10,8 \times 10^{-3}$  mol; dan jumlah mol  $K_2CrO_4$  bervariasi dari  $10,8 \times 10^{-3}$  sampai dengan  $1,2 \times 10^{-3}$  mol.

Sesudah kuantitas pereaksi-pereaksi itu dicampur, maka endapan yang terjadi disaring dan "dicuci"; kemudian dikeringkan, dan ditimbang massa endapan dari setiap percobaan yang tertera pada Tabel 1.2. Bila digambarkan massa endapan terhadap jumlah mol  $AgNO_3$ , maka diperoleh grafik seperti terlihat pada Gambar 1.1. Seperti terlihat pada Gambar 1.2 garis lurus yang paling mungkin dibuat melalui titik-titik di sebelah kiri. Demikian juga dibuat garis

lurus, melalui titik sebelah kanan titik potong kedua garis itu menunjukkan perbandingan mol  $8,0 \times 10^{-3}$  dan mol  $AgNO_3$ , serta  $4,0 \times 10^{-3}$  mol  $K_2CrO_4$ . Pada titik-titik ini massa endapannya maksimum, jadi menyatakan titik stoikiometri sistem. Bila dianggap bahwa endapan ini disebabkan karena perak dan kromat. Maka titik ini menyatakan perbandingan dua  $Ag^+$  dan satu  $CrO_4^{2-}$ . Stoikiometri sistem dapat ditulis dengan persamaan reaksi berikut:



Perubahan kalor pada reaksi kimia bergantung pada jumlah pereaksi jika pereaksi Mol bereaksi dengan diubah volume totalnya tetap, maka stoikiometri reaksi dapat ditentukan dari titik perubahan kalor maksimum yakni dengan cara mengalirkan kenaikan temperatur komposisi campuran.

**Tabel 1.1 Kuantitas  $AgNO_3 - K_2CrO_4 - H_2O$**

No.	Volume $AgNO_3$ 0,24 M (mL)	Jumlah Mol $AgNO_3$ ( $\times 10^{-3}$ )	Volume $K_2CrO_4$ 0,24 M (mL)	Jumlah Mol $K_2CrO_4$ ( $\times 10^{-3}$ )	Jumlah Volume Pereaksi (mL)	Jumlah Seluruh Pereaksi $\times 10^{-3}$
1	5,0	1,20	45,0	10,80	50,0	12,0
2	10,0	2,40	40,0	9,60	50,0	12,0
3	15,0	3,60	35,0	8,40	50,0	12,0
4	20,0	4,80	30,0	7,20	50,0	12,0
5	25,0	6,00	25,0	6,00	50,0	12,0
6	30,0	7,20	20,0	4,80	50,0	12,0
7	35,0	8,40	15,0	3,60	50,0	12,0
8	40,0	9,60	10,0	2,40	50,0	12,0
9	45,0	10,80	5,0	1,20	50,0	12,0

**Tabel 1.2 Massa Residu yang Diperoleh dari  $AgNO_3 - K_2CrO_4 - H_2O$**

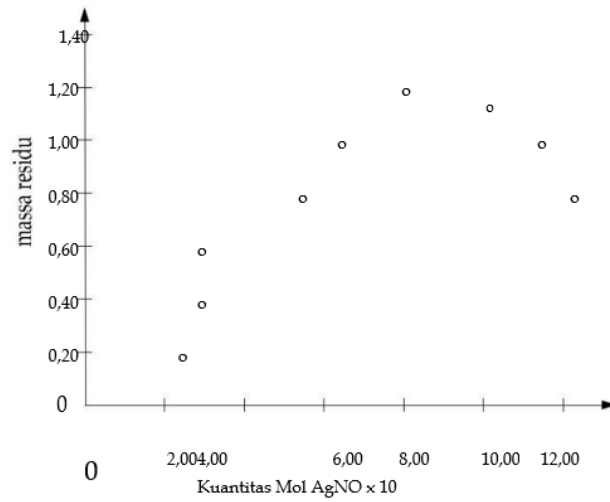
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	0,199	0,396	0,564	0,796	0,995	1,194	1,190	0,792	0,398
B	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,8
C	10,8	9,60	8,40	7,20	6,00	4,80	3,60	2,40	1,20

Keterangan:

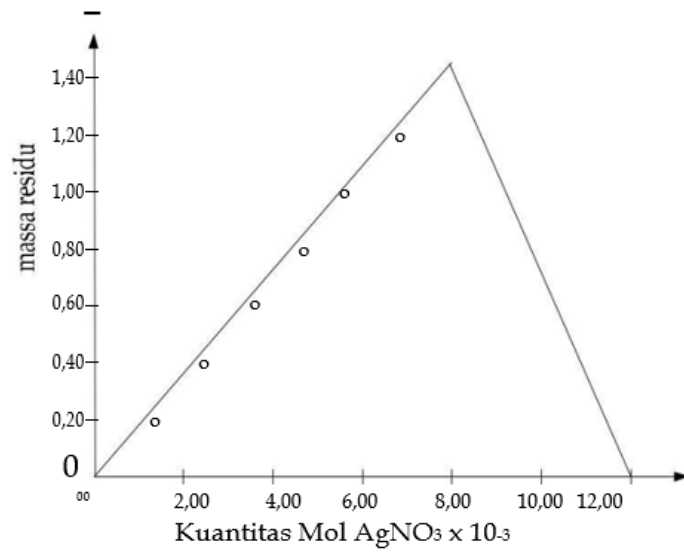
A = Massa residu

B = Kuantitas mol  $AgNO_3$  yang digunakan  $\times 10^{-3}$

C = Kuantitas mol  $K_2CrO_4$  yang digunakan  $\times 10^{-3}$



**Gambar.1.1 Titik Alur Massa Residu terhadap Kuantitas Mol AgNO<sub>3</sub> untuk Sistem AgNO<sub>3</sub> - K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> -H<sub>2</sub>O**



**Gambar 1.2 Aluran Massa Residu terhadap Kuantitas Mol AgNO<sub>3</sub> untuk Sistem AgNO<sub>3</sub> - K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> - H<sub>2</sub>O**

**PROSEDUR Pengerjaan Stoikiometri****A. STOIKIOMETRI SISTEM  $CuSO_4 - NaOH$** 

Masukkan 40 mL larutan  $NaOH$  2 M ke dalam gelas kimia dan catat temperaturnya. Sementara diaduk, tambahkan 10 mL larutan  $CuSO_4$  1M yang diketahui temperatur awalnya, dan amati temperatur maksimum dari campuran (Hal yang perlu dicatat, temperatur  $CuSO_4$  harus diatur agar sama dengan temperatur larutan alkali dalam gelas kimia sebelum pencampuran). Ulangi percobaan tersebut dengan menggunakan 20 mL  $NaOH$  dan 30 mL  $CuSO_4$ ; 10 mL  $NaOH$  dan 40 mL  $CuSO_4$ ; dan menggunakan 30 mL  $NaOH$  dan 20 mL  $CuSO_4$ . Sebaiknya data hasil percobaan saudara dicatat seperti tercantum pada Tabel 1.3.

**Tabel 1.3 Data Percobaan Stoikiometri Sistem  $CuSO_4 - NaOH$** 

$NaOH$ (mL)	$CuSO_4$ (mL)	$T_m$ $NaOH$	$T_A$ $NaOH$	$T_m$ $CuSO_4$	$T_A$ $CuSO_4$	$\Delta T$
40	10					
20	30					
10	40					
30	20					

 $T_m$  = Suhu Awal $T_A$  = Suhu Akhir $\Delta T$  = Temperatur Campuran**B. STOIKIOMETRI ASAM - BASA**

- a. Ke dalam 5 buah gelas kimia masukkan berturut - turut 5, 10, 15, 20, 25 mL larutan  $NaOH$  1M; dan ke dalam 5 buah gelas kimia lainnya, masukkan berturut - turut 5, 10, 15, 20, dan 25 mL larutan  $HCl$  1M. Temperatur dari setiap - tiap larutan diukur, dicatat, kemudian diambil harga rata-ratanya (ini adalah  $T_m$ ).

Setelah itu, kedua macam larutan ini dicampurkan sedemikian rupa; sehingga volume campuran larutan asam dan basa ini selalu tetap, yaitu 30 mL. Perubahan temperatur yang terjadi selama pencampuran ini diamati, dan dicatat sebagai temperatur akhir ( $T_A$ ).

$$T_A - T_m = \Delta T$$

Dengan demikian diperoleh harga  $\Delta T$  untuk setiap pencampuran larutan asam dan basa. Selanjutnya, buat grafik antara  $\Delta T$  (sumbu Y) dan volume asam basa (sumbu X); dengan data seperti contoh yang terlihat pada Tabel 1.4.

**Tabel 1.4 Contoh Data Pencatatan Percobaan Stokiometri Asam Basa**

<i>NaOH</i> (ml)	<i>HCl</i> (ml)	T <sub>m</sub> <i>NaOH</i>	T <sub>A</sub> <i>NaOH</i>	T <sub>m</sub> <i>HCl</i>	T <sub>A</sub> <i>HCl</i>	$\Delta T$
0	30					
5	25					
10	20					
15	15					
20	10					
25	5					
30	0					

T<sub>m</sub> = Temperatur awal

T<sub>A</sub> = Temperatur akhir

Dari grafik yang dibuat, tentukan stoikiometri dari reaksi asam – basa tersebut.

- b. Lakukan percobaan yang sama terhadap campuran larutan *NaOH* 1M dan larutan *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>* 1M. Perbedaan apakah yang mungkin terdapat, jika dibandingkan terhadap percobaan sebelumnya?

### TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM

1. Apakah perbedaan pokok antara suatu sistem koloid dan suatu larutan? Dan bagaimana membedakan kedua sistem tersebut?
2. Berikan beberapa contoh sistem koloid yang penting dalam kehidupan sehari-hari; dan sebutkan fasa terdispersi dan medium pendispersi pada contoh anda!

### JANGAN LUPA MEMBAWA (berlaku pada kondisi normal)

- Buku catatan praktikum
- Jas laboratorium
- Tugas sebelum praktikum
- Penggaris
- lima lembar kertas grafik

## PERCOBAAN 2

### PEMISAHAN DAN PEMURNIAN

#### Tujuan percobaan:

- Mempelajari teknik cara pemisahan dan pemurnian satu atau beberapa zat dari campuran zat.

#### TEORI

Kebanyakan materi yang terdapat di alam ini tidak murni, tetapi berupa campuran dari berbagai komponen. Untuk memperoleh materi murni dari suatu campuran, kita harus melakukan pemisahan. Berbagai teknik pemisahan dapat diterapkan untuk memisahkan campuran. Cara atau teknik pemisahan campuran bergantung pada jenis, wujud, dan sifat komponen yang terkandung didalamnya. Beberapa metode yang digunakan untuk pemisahan dan pemurnian yaitu destilasi, rekristalisasi, ekstraksi, sentrifugasi, evaporasi dan sublimasi.

#### Destilasi

Proses yang terjadi pada destilasi ialah perubahan fasa cair menjadi fasa uap atau gas, dengan pendidihan, kemudian gas tersebut mengembun. Tahap terpenting pada destilasi adalah pendidihan dan pengembunan, tetapi distilasi bukan merupakan dua urutan proses penguapan dan kondensasi.

#### Rekristalisasi

Teknik pemisahan dengan rekristalisasi dilakukan berdasarkan perbedaan titik beku komponen. Perbedaan itu harus cukup besar; dan sebaiknya komponen yang akan dipisahkan berwujud padat, dan yang lainnya, cair, pada suhu kamar.

#### Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pengambilan salah satu komponen campuran dengan menggunakan pelarut. Pemisahan ini didasarkan karena salah satu komponen cairan dari campuran tersebut dapat larut ke dalam pelarut tersebut.

### **Sentrifugasi**

Sentrifugasi adalah proses yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk mengendapkan campuran dengan menggunakan mesin sentrifuga. Komponen campuran yang lebih rapat akan bergerak menjauh dari sumbu sentrifuga; dan membentuk endapan, serta menyisakan cairan supernatan.

### **Sublimasi**

Sublimasi digunakan untuk memisahkan atau memurnikan suatu zat dengan jalan memanaskan campuran, sehingga dihasilkan sublimat (kumpulan materi pada tempat tertentu yang dengan pemanasan, zat dapat berubah langsung dari fasa padat ke fasa gas, dan kembali lagi ke fasa padat.

### **Kromatografi**

Kromatografi adalah salah satu metode pemisahan kimia yang didasarkan pada adanya perbedaan partisi zat pada fasa diam (*stationary phase*) dan fasa gerak (*mobile phase*). Jika pada fasa diam, zat berupa zat padat yang aktif, maka pemisahan ini disebut dengan kromatografi penyerapan (*adsorption chromatography*). Jika pada fasa diam berupa zat cair, maka teknik ini disebut dengan kromatografi pembagian (*partition chromatography*).

## **CARA Pengerjaan**

### **1. SENTRIFUGASI**

Masukkan 3 sendok bubuk kapur ke dalam gelas kimia yang berisi 25 mL air, kemudian aduk. Tuangkan dari larutan tersebut, sebanyak 5 ml ke dalam tabung sentrifuga, lalu sentrifuga. Pisahkan sentrat dari endapan dengan cara dekantasi. Bagian isi lainnya dalam gelas kimia disaring, kemudian filtratnya ditampung dalam tabung reaksi. **Bandungkan filtrat dengan sentrat!**

### **2. REKLISTALISASI**

Larutkan 1 sendok garam dapur dengan air sebanyak 5 mL dalam cawan penguapan (porselen), kemudian uapkan larutan tersebut dalam *waterbath*

sampai hampir kering. Angkat cawan dari atas *waterbath*, dan biarkan dingin tanpa digoyang. **Amati yang terjadi!**

### 3. SUBLIMASI

Hancurkan kapur barus sebanyak 1 sendok sampai halus menggunakan alu dan lumpang timbang 10 gram kapur barus. Tuang pasir kering sebanyak 3 sendok dan kapur barus halus 10 gram ke dalam gelas kimia, lalu aduk secara merata. Tutup wadah yang berisi campuran tersebut menggunakan kaca arloji sampai benar-benar rapat dan tuangkan 3 butir es batu yang telah ditaburi 1 spatula garam diatas kaca arloji tersebut untuk memperlambat pencairan es batu. Pipetlah es yang mencair yang berada di atas kaca arloji, kemudian letakkan gelas kimia tersebut di atas *hotplate* sampai terjadi penguapan, dan tunggu beberapa menit sampai kapur barus habis menguap lalu **Amati!** Kemudian angkat tutup yang berisi es batu diatasnya dan timbang kapur barus yang menempel di atas kaca arloji.

### 4. EKSTRAKSI Soxhlet

Haluskan 100 gram sampel kemiri dan timbang kemiri halus sebanyak 50 gram. Buat selongsong dari kertas saring masukan 50 gram kemiri halus kedalam selongsong dan kapas sebagai alas di atas kertas saringnya. Timbang volume kosong 500 mL labu alas bulat. Masukkan 250 mL *n-hexan* ke dalam labu *soxhlet*. Jika perlu Tambahkan batu didih kedalamnya. Masukkan sampel kemiri dalam selongsong, dan tahan dengan penutup labu. Buat rangkaian, kemudian ekstrasi kemiri dengan *n-hexane* selama  $\pm 2$  jam (minimum 5 kali sirkulasi) sampai terbentuk minyak kemiri. Timbang hasil ekstraksi dalam labu.

## 5. KROMATOGRAFI KOLOM

- **Pembuatan ekstrak karoten dari wortel**

1. Cuci bersih wortel lalu kupas kulitnya,
2. Parutlah hingga halus, kemudian ambil sarinya dengan cara diperas,
3. Jangan tambahkan air atau apapun agar tidak memengaruhi zat warna didalam wortel.

- **Pemisahan klorofil/ karoten**

1. Buatlah bubur selulosa sebanyak 2-3 sendok makan yang dilarutkan dengan aquades secukupnya,
2. Aduk hingga rata dengan tekstur seperti bubur, tidak terlalu kental tidak terlalu encer,
3. Siapkan kolom dan statif dengan tabung reaksi dibawah kolom,
4. Isi kolom dengan kapas hingga kira-kira tidak ada ruang kosong,
5. Masukkan sedikit demi sedikit bubur selulosa kedalam kolom hingga mencapai tinggi 10 cm, usahakan agar diperoleh kolom selulosa yang kontinyu (tidak pecah-pecah).
6. Elusi dengan petroleum benzene sampai diperoleh massa yang kompak dengan tetesan yang konstan,
7. Masukkan 0,5 ml ekstrak pigmen plastid secara perlahan-lahan/ masukkan ekstrak karoten dan tunggu sampai semua ekstrak menyerap kedalam kolom selulosa.
8. Elusi lagi dengan petroleum benzene hingga tetesan hijau/kuning pertama keluar dari kolom,
9. Elusi dilanjutkan sampai berwarna kuning kedua (santofil) keluar dari kolom,
10. Setelah fraksi karoten dan santofil keluar semua, eluen diganti dengan campuran petroleum benzene, aseton (12 :1) , kolom dielusi sampai semua fraksi hijau biru (klorofil A) keluar dari kolom,
11. Elusi diteruskan hingga warna kuning hijau (klorofil B) semua keluar,
12. Masing masing fraksi ditampung didalam tabung reaksi.

## 6. DESTILASI

Pasang set alat destilasi dan lakukan prosedur kerja destilasi seperti berikut:

- masukkan batu didih kedalam labu destilasi, kemudian tambahkan *aquades* dan *aseton* atau *etanol* sebagai pelarut organik masing-masing 50 mL;
- alirkan air sebagai pendingin melalui kondensor;
- panaskan labu destilasi hingga mendidih;
- catat temperatur maksimum;
- ukur volume destilat yang diperoleh.

### TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM/PRE LAB-ASSIGNMENT

Buatlah tugas di bawah ini dan serahkan kepada asisten sebelum praktikum.

1. Terangkan istilah berikut ini.

- Dekantasi
- Filtrat
- Sentrat
- Batu didih
- Sentrifuga
- Ekstrak
- Bumping

2. Gambarkan rangkaian alat destilasi. Tunjukkan arah aliran pendingin pada kondensor, apa sebabnya arahnya seperti itu?

3. Sebutkan apa penyebab cerobong pada kompor minyak tanah/solar dibuat berlubang?

## PERCOBAAN 3

### REAKSI - REAKSI KIMIA

#### Tujuan percobaan:

- Mempelajari dan mengamati perubahan yang terjadi pada suatu reaksi;
- Mahasiswa terampil membuat larutan baku primer asam oksalat;
- Mahasiswa dapat melakukan titrasi asam basa dan mampu mengamati dengan tepat tercapainya titik akhir titrasi menggunakan indikator asam basa.

#### TEORI

##### Reaksi Kimia

Dalam ilmu kimia reaksi merupakan salah satu cara untuk mengetahui sifat-sifat kimia dari suatu atau berbagai kimia kemudian dicatat sebagai data kuantitatif.

Reaksi kimia adalah suatu proses dimana zat-zat baru terbentuk sebagai hasil reaksi dari beberapa zat aslinya yang disebut sebagai pereaksi. Biasanya, suatu reaksi kimia disertai oleh kejadian-kejadian fisis, seperti perubahan warna, pembentukan endapan, atau timbulnya gas. Reaksi kimia ini biasanya melibatkan dua atau lebih pereaksi yang akan menghasilkan suatu produk yang memiliki sifat fisik atau kimia yang berbeda dengan pereaksinya. Secara umum reaksi kimia dikelompokkan menjadi dua, yaitu reaksi asam basa dan reaksi reduksi oksidasi.

Pada percobaan ini anda akan mengamati perubahan-perubahan yang menunjukkan terjadinya reaksi. Amati semua perubahan yang terjadi dan catatlah hal-hal yang penting, misalnya perubahan warna, timbulnya panas, dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk terjadinya reaksi.

#### CARA Pengerjaan

##### PROSEDUR KERJA REAKSI REAKSI KIMIA

1. Masukkan 1,0 mL larutan  $HCl$  0,05 M ke dalam tabung reaksi, dan larutan  $CH_3COOH$  0,05 M ke dalam tabung reaksi lainnya. Tambahkan ke dalam masing-masing tabung tersebut setetes larutan indikator *phenolphthalein*. Amati warna larutan-larutan tersebut.

2. Ke dalam 2 tabung reaksi lain, masukan larutan  $NaOH$  0,05 M masing-masing 1 mL. Tambahkan pada keduanya setetes larutan indikator *phenolphthalein*.
3. Campurkan kedua asam dengan basa pada no 1 dan no 2. Amati perubahan yang terjadi.
4. Masukkan ke dalam 2 tabung reaksi, masing - masing 1 mL larutan  $K_2CrO_4$  0,1 M. Ke dalam tabung pertama tambahkan larutan  $HCl$  1 M. Kocok dan amati. Ke dalam tabung lainnya tambahkan larutan  $NaOH$  1 M. Simpan kedua larutan untuk dibandingkan dengan larutan no 5.
5. Masukkan ke dalam 2 tabung reaksi, masing-masing 1 mL larutan  $K_2Cr_2O_7$  0,1 M. Perlakukan seperti no 4 di atas. Bandingkan larutan- larutan pada no 4 dan no 5.
6. Masukkan 1 mL larutan  $Al_2(SO_4)_3$  0,1 M ke dalam tabung reaksi. Tambahkan tetes demi tetes larutan  $NaOH$  1 M. Perhatikan apa yang terjadi. **Jangan dibuang**, bandingkan dengan no 7.
7. Masukkan 1 mL larutan  $Al_2(SO_4)_3$  0,1 M ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 5 tetes larutan  $NH_4OH$  1 M. Tambahkan lagi tetes demi tetes  $NH_4OH$  1M. Bandingkan dengan no 6.
8. Ikuti petunjuk no 6 dan 7 di atas, tetapi ganti larutan  $Al_2(SO_4)_3$  dengan 1 mL larutan  $ZnSO_4$  0,1 M.
9. Ke dalam 1 mL larutan  $NaCl$  0,05 M tambahkan 10 tetes larutan  $AgNO_3$  0,1 M. Catat pengamatan anda (setelah anda amati campuran ini **jangan dibuang**, kumpulkan di tempat khusus sisa  $AgNO_3$ ).
10. Ke dalam 1 mL larutan  $BaCl_2$  0,1 M tambahkan 1 mL larutan  $K_2CrO_4$ . Amati reaksi yang terjadi.
11. Ke dalam 1 mL larutan  $BaCl_2$  0,1 M tambahkan 1 mL larutan  $K_2Cr_2O_7$ . Amati reaksi yang terjadi. Zat pada no 10 dan no 11 **jangan dibuang** karena akan dibandingkan dengan no.12.
12. Ke dalam 1 mL larutan  $BaCl_2$  0,1 M tambahkan 1mL larutan  $HCl$  1 M dan 1 mL larutan  $K_2CrO_4$  0,1 M. Bandingkan dengan no 10 dan no 11.
13. Campurkan ke dalam tabung reaksi 1 mL air *khlor* dan 1 mL larutan  $KI$  0,05 M. Amati warnanya. Tambahkan 1 mL  $CHCl_3/CCl_4$  lalu kocok. Amati warna kedua lapisan larutan.

14. Ke dalam campuran 1 mL  $H_2C_2O_4$  0,1 M dan 2 tetes  $H_2SO_4$  2 M, teteskan larutan  $KMnO_4$  0,05 M (tetes demi tetes) sambil dikocok. Teteskan terus larutan  $KMnO_4$  sampai warnanya tidak hilang.
15. Ke dalam campuran 1 mL larutan besi (II)/ $Fe^{2+}$  0,1 M teteskan larutan  $KMnO_4$  0,05 M sambil dikocok. Bandingkan kecepatan/laju hilangnya warna  $KMnO_4$  dengan no 14.
16. Tambahkan sedikit demi sedikit larutan  $NaOH$  1 M ke dalam 1 mL larutan  $CuSO_4$  0,05 M. Tambahkan lagi  $NaOH$  1 M sampai berlebih.
17. Ulangi pengerjaan no 16 tetapi gantilah larutan  $NaOH$  dengan larutan  $NH_4OH$  1 M. Bandingkan hasil pengamatan ini dengan no 16.
18. Campur 2 mL larutan besi (III)/ $Fe^{3+}$  0,1 M dengan 2 mL larutan  $KSCN$  0,1 M. Bagilah menjadi 2 bagian (ke dalam 2 tabung reaksi). Tambahkan kristal  $Na_3PO_4$  ke dalam salah satu tabung, sementara yang lain digunakan sebagai pembanding. Bandingkan warna kedua larutan.

#### TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM

1. Tuliskan 7 macam reaksi kimia dan berikan masing - masing contohnya.
2. Bagaimana cara atau kondisinya agar suatu larutan mempunyai kemolalan, kenormalan dan kemolarannya yang sama.
3. Jelaskan istilah istilah-istilah di bawah ini dan berikan contohnya masing-masing:
  - a. asam
  - b. basa

Laporkan semua hasil percobaan di atas dengan disertai cara perhitungan.

## PERCOBAAN 4

## KOLOID

## TEORI

Bila garam dapur dilarutkan dalam air akan terbentuk *larutan sejati*. Komponen-komponen sejati tidak akan memisah jika didiamkan. Suatu *suspensi kasar* dapat diperoleh dengan mencampurkan pasir dan air. Pasir dan air akan memisah kembali, jika campuran ini didiamkan. Diantara suspensi kasar dan larutan sejati, ada suatu sistem campuran yang partikelnya sangat kecil yang disebut *keadaan koloid*. Biasanya definisi koloid didasarkan atas besaran partikel. Jika besaran partikel berada diantara  $10^{-7}$  dan  $10^{-4}$  cm, campuran ini disebut *sistem koloid*, atau *suspensi koloid*, atau *larutan koloid*, atau *suatu koloid*.

Besaran partikel yang terdispersi, tidak menjelaskan keadaan partikel tersebut. Partikel dapat terdiri atas atom, molekul terkecil atau molekul yang sangat besar. Koloid emas terdiri atas partikel-partikel dengan berbagai ukuran, yang masing-masing mengandung jutaan atom emas atau lebih. Koloid belerang terdiri atas partikel-partikel yang mengandung sekitar seribu molekul  $S_8$ . Suatu contoh molekul yang sangat besar (disebut juga molekul makro) ialah hemoglobin. Berat molekul dari molekul ini 66.800 s.m.a. dan mempunyai diameter sekitar  $6 \times 10^{-7}$  cm.

Koloid biasanya digolongkan menurut fasanya. Suatu sistem koloid terdiri dari dua fasa, yaitu fasa terdispersi dan medium pendispersi. Baik fasa terdispersi maupun medium pendispersi dapat berupa gas, cair atau padat. Macam koloid dapat dilihat pada Tabel 4.1.

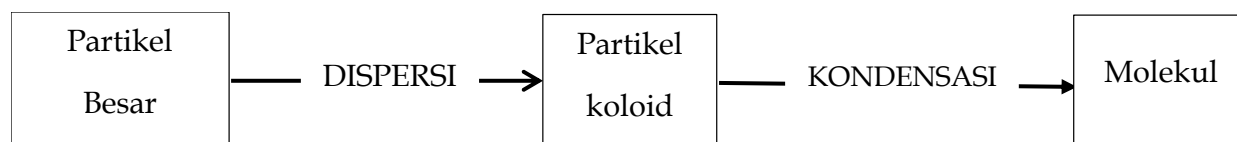
Tabel 4.1. Macam-macam Koloid

Fasa Terdispersi	Fasa Pendispersi	Nama	Contoh
Gas	Cair	Buih	Buih busa sabun
Gas	Padat	Busa padat	Karet busa
Cair	Gas	Aerosol cair	Kabut
Cair	Cair	Emulsi	Susu
Cair	Padat	Emulsi padat	Keju
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap
Padat	Cair	Sol	Cat
Padat	Padat	Sol padat	Kaca berwarna

**PEMBUATAN KOLOID**

Ada dua cara pembuatan koloid, yakni dengan cara *kondensasi dan cara dispersi*.

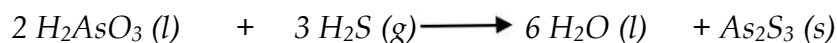
Pada cara kondensasi, molekul-molekul diubah menjadi partikel koloid; sedangkan pada dispersi, partikel-partikel besar diubah menjadi partikel-partikel dengan besaran koloid; seperti terlihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1. Terbentuknya Partikel Koloid dengan Kondensasi dan Dispersi**

**A. KONDENSASI**

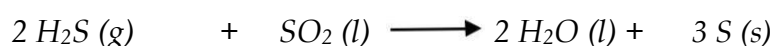
Pembuatan hidrosol  $As_2S_3$  merupakan salah satu contoh pengaruh konsentrasi pada pembentukan koloid. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengalirkan gas  $H_2S$  ke dalam larutan asam *arsenit* yang sangat encer. Larutan ini akan berubah menjadi hidrosol yang terdiri dari  $As_2S_3$  sebagai fasa pendispersi yang berwarna kuning.



Pengaruh konsentrasi dan temperatur pada pembentukan koloid dapat dilihat pada pembentukan hidrosol  $Fe(OH)_3$  yang dapat diperoleh dengan cara menambahkan beberapa mL larutan besi (III) *klorida* jenuh ke dalam air mendidih.



Koloid belerang dapat dibuat dengan cara mengalirkan  $H_2S$  ke dalam larutan  $SO_2$ .



## B. CARA DISPERSI

Pada cara ini gumpalan zat besar diperkecil dengan penggilingan, pengadukan, atau pengocokan. Jika suatu zat cair didispersikan pada zat cair yang lain, maka sistem koloid ini disebut *emulsi*.

Cara dispersi yang lain adalah peptisasi, yaitu suatu proses dimana zat padat pecah menjadi partikel dengan besaran koloid suatu zat kimia.

## SIFAT KOLOID

### A. EFEK TYNDALL

Jika seberkas cahaya masuk ke dalam suatu ruang gelap melalui suatu celah, cahaya tersebut akan dihamburkan oleh partikel debu. Cahaya yang dihamburkan akan terlihat meskipun partikel debu tidak terlihat. Gejala ini disebut efek *Tyndall*. Oleh karena larutan sejati tidak menghamburkan cahaya, maka *efek Tyndall* dapat digunakan untuk membedakan koloid dari larutan sejati.

### B. GERAK BROWN

Partikel koloid senantiasa bergerak dengan arah garis lurus secara *zig-zag*. Hal ini dapat dilihat dengan suatu mikroskop yang difokuskan pada larutan koloid yang disinari dengan sinar tegak lurus pada sumbu mikroskop. Mikroskop semacam ini disebut mikroskop ultra; dan gerak partikel ini disebut *gerak Brown*.

### C. ADSORPSI

Koloid mempunyai muatan karena adanya penyerapan ion pada permukaan partikel koloid. Gejala ini disebut *adsorpsi*. Koloid besi (III) hidroksida bermuatan positif, sedangkan koloid arsen (III) sulfida bersifat negatif. Sifat adsorpsi dari partikel koloid ini sangat penting, misalnya pada pemilihan zat-zat warna.

### D. KOAGULASI

Dispersi koloid biasanya mengadsorpsi ion yang sejenis. Tetapi jika terdapat elektrolit yang berlebih, koloid tersebut akan mengendap. Pengendapan koloid disebut *koagulasi*. *Koagulasi* partikel koloid dapat terjadi melalui cara mekanik atau cara kimia. Cara mekanik dapat dilakukan dengan

pemanasan, pendinginan, atau pengadukan. Cara kimia adalah dengan cara penambahan zat kimia.

Partikel dalam asam, atau partikel debu dari pabrik, dapat diendapkan dengan alat pengendap *Cottrel*. Alat ini mengandung dua keping elektroda (logam) yang diberi arus listrik bertegangan tinggi.

## PROSEDUR Pengerjaan KOLOID

### A. Pembuatan Koloid $Fe(OH)_3$

Panaskan 50 mL air dalam bejana gelas sampai mendidih. Tambahkan setetes demi setetes larutan  $FeCl_3$  jenuh sambil diaduk, sampai warna merah coklat, sampai terbentuk koloid.

### B. Dispersi

- Ambillah satu sendok tepung kanji, dan campurkan dengan 10 mL air dalam suatu tabung reaksi. Kemudian diaduk dengan batang pengaduk gelas, dan disaring.
- Ambil pula satu sendok tepung kanji, dan digerus dalam mortar dengan 10 mL air; dan campuran ini kemudian disaring.
- Ambil satu sendok *starch (amilum)*, dan gerus dengan mortar. Larutkan dengan 10 ml air; kemudian saring campuran ini.
- Bandingkan filtrat a dan filtrat b; kemudian bandingkan filtrat b dan filtrat c; kemudian kepada filtrat b dan filtrat c, tambahkan beberapa tetes larutan *iod*; dan bandingkan kedua larutan tersebut.

### C. Emulsi

Dalam suatu tabung reaksi yang bersih, masukkan 1 mL *benzena*, tambahkan 10 mL *aquadest*, dan kocoklah dengan keras. Bagaimana hasilnya? Letakan tabung reaksi itu pada rak; dan perhatikan waktu yang diperlukan untuk pemisahan kedua zat cair tersebut menjadi dua lapisan.

**D. Adsorpsi (Aktif Permukaan)**

Larutkan 1 sendok porselin gula pasir ke dalam 10 mL air, dalam suatu tabung reaksi. Tambahkan setengah sendok norit; dan letakan tabung reaksi itu ke dalam suatu bejana gelas yang berisi air panas; kocok tabung reaksi itu berkali-kali; sesudah 10 menit, saring isinya ke dalam suatu tabung reaksi lain yang bersih. Perhatikanlah warna pada larutan ini, dan bandingkan dengan larutan sebelumnya.

## PERCOBAAN 5

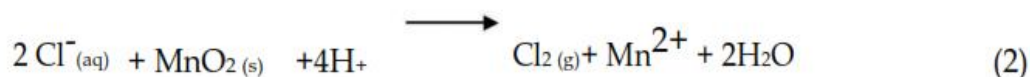
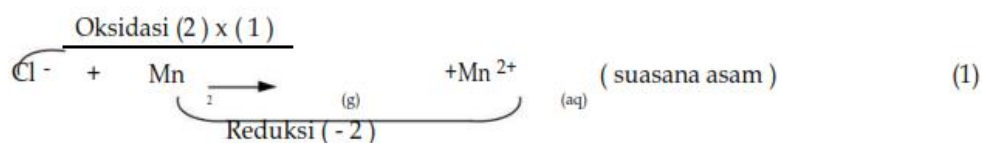
## REAKSI REDOKS DAN SEL ELEKTROKIMIA

Pada percobaan ini akan dipelajari beberapa reaksi redoks dan sel elektrokimia yang terdiri atas sel Galvani atau sel Volta dan sel Elektrolisa. Pada percobaan ini akan ditinjau aspek energi ketika reaksi redoks yang dibahas secara kualitatif.

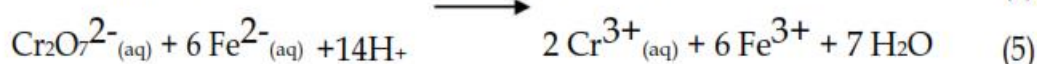
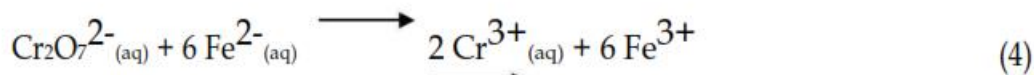
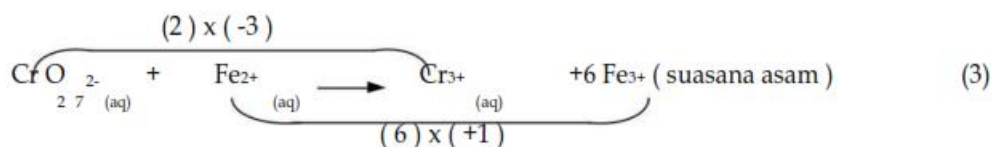
## TEORI

## REAKSI REDOKS

Reaksi redoks ditandai oleh perubahan bilangan oksidasi pada saat pereaksi berubah menjadi hasil reaksi. Cara menyetarakan persamaan reaksi telah dipelajari dalam bab stoikiometri, oleh karena itu disini hanya akan ditinjau beberapa contoh reaksi redoks.



Reaksi (2) telah memenuhi hukum kekekalan muatan dan hukum kekekalan massa. Pada reaksi tersebut pereaksi  $\text{Cl}^-$  mengalami kenaikan bilangan oksidasi menjadi hasil reaksi  $\text{Cl}_2$  sedangkan  $\text{Mn}$  dalam  $\text{MnO}_2$  mengalami penurunan bilangan oksidasi menjadi  $\text{Mn}^{2+}$ .



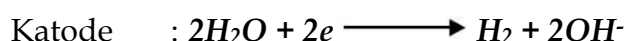
Reaksi (5) juga memenuhi hukum kekekalan muatan dan hukum kekekalan massa.

**ELEKTROLISIS**

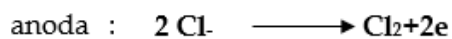
Elektrolisis adalah peristiwa berlangsungnya reaksi kimia oleh arus listrik. Alat elektrolisis terdiri atas sel elektrolitik yang berisi elektrolitik (larutan atau leburan), dan dua elektroda anoda dan katoda. Pada anoda terjadi reaksi oksidasi sedangkan pada katoda terjadi reaksi reduksi.

Pada suatu percobaan elektrolisis reaksi yang terjadi pada katoda bergantung pada kecenderungan terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi.

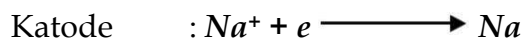
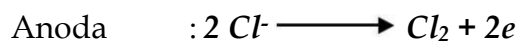
Elektrolisis *NaCl* pada berbagai keadaan menunjukkan pentingnya suasana sistem yang dielektrolisis. Jika larutan *NaCl* yang sangat encer dielektrolisis menggunakan elektroda platina, maka reaksi pada kedua elektroda adalah sebagai berikut:



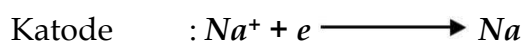
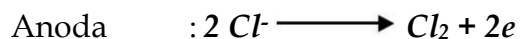
Jika larutan cukup pekat, reaksi-reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Jika leburan  $NaCl$  dielektrolisis maka reaksi pada elektroda adalah sebagai berikut:



Jika pada elektrolisis larutan  $NaCl$  digunakan raksa sebagai katoda, reaksi-reaksi pada elektroda sebagai berikut:



Natrium yang terbentuk melarut dalam raksa membentuk amalgam.

Pada tahun 1833, M. Faraday menunjukkan bahwa jumlah zat yang bereaksi pada elektroda-elektroda sel elektrolisis berbanding lurus dengan jumlah arus yang melalui sel tersebut. Selain dari pada itu ia membuktikan bahwa jika jumlah arus tertentu mengalir melalui beberapa sel elektrolisis, maka akan dihasilkan jumlah ekivalen masing-masing zat.

Hukum Faraday ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$M = Q \times \frac{A}{nF}$$

Dimana:

M: jumlah zat

n: perubahan elektron

Q: jumlah listrik dalam coulomb

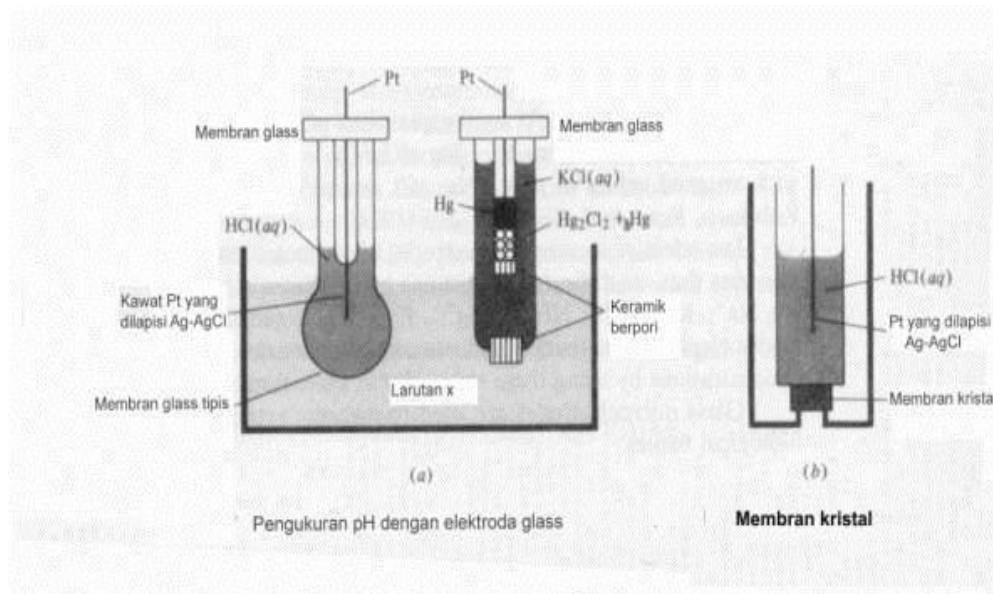
A: massa atom

F: tetapan Faraday (satu Faraday = 96,500 Coulomb)

(A/n = berat ekivalen)

ELEKTRODA KALOMEL JENUH

$$E = 0,242 - 0,0008 (t = 25)$$



Perhatian:

1. *Pt* harus tercelup dalam *Hg*.
2. Jika larutan kurang, tambahkan *KCl* jenuh.
3. Alat jangan digoyang-goyang.
4. Jika pakai jembatan garam maka, ujung yang masuk elektroda kalomel jangan dimasukkan ke larutan lain dan sebaliknya.
5. Jika jembatan garam tidak ada atau rusak, maka dapat digunakan kertas saring yang dibasahi dengan larutan *KCl* jenuh (atau *KNO<sub>3</sub>* jenuh dipakai dengan elektroda *Ag/Ag<sup>+</sup>*).

ELEKTRODA Ag

- 6(enam) : metal strip
- 1(satu) : kawat
- 1(satu) : Thomas Ag Elektroda

## PERCOBAAN

Pada percobaan ini akan dipelajari:

- 5.1. Beberapa reaksi redoks
- 5.2. Titrasi redoks  $KMnO_4 - H_2C_2O_4$

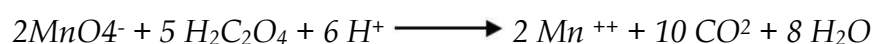
## CARA KERJA

### **5.1. BEBERAPA REAKSI REDOKS (Tulis semua persamaan reaksi yang penting).**

1. Masukkan 2 mL larutan  $CuSO_4$  ke dalam suatu tabung reaksi, kemudian masukan logam  $Zn$ . Biarkan beberapa menit dan catat apa yang terjadi. Lakukan sebaliknya dengan memasukkan logam  $Cu$  ke dalam larutan  $ZnSO_4$  0,5 M. Catat apa yang terjadi.
2. Masukkan sepotong besi yang telah diampelas masing-masing ke dalam 5mL larutan  $Pb(NO_3)_2$  0,5 M,  $Zn(NO_3)_2$  0,5 M dan  $NaNO_3$  0,5 M. Catat susunan logam-logam menurut berkurangnya kereaktifan. Tulis persamaan reaksinya!
3. Siapkan 10 tetes  $H_2O_2$  0,1 M (sebagai reaksi disproporsionasi) kemudian tambahkan sedikit  $MnO_2$  untuk mengkatalisa reaksi disproporsionasi.
4. Siapkan 5 tetes  $H_2O_2$  0,1 M lalu tambahkan 5 tetes  $H_2SO_4$  0,1 M dan 10 tetes  $KI$  0,1 M dan tambahkan setetes larutan kanji.
5. Campurkan 5 tetes  $FeCl_3$  0,1 M, 10 tetes  $H_2SO_4$  dan 10 tetes  $KI$  0,1 M. Panaskan sebentar dan tambahkan setetes kanji. Perhatikan apa yang terjadi.

### **5.2. TITRASI REDOKS $KMnO_4 - H_2C_2O_4$**

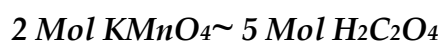
Kalium permanganat merupakan oksidator yang sering digunakan dalam analisa volumetri. Pereaksi ini mudah diperoleh, tidak mahal dan tidak perlu menggunakan indikator. Akan tetapi, larutan permanganat tidak stabil, karena mudah terurai. Penguraian  $KMnO_4$  dapat dipercepat oleh cahaya energi panas, asam, basa, ion  $Mn^{2+}$  dan  $MnO_2$ . Oleh karena itu,  $KMnO_4$  tidak dapat digunakan sebagai larutan standar primer. Untuk hal ini, konsentrasi  $KMnO_4$  dapat ditentukan dengan cara titrasi misalnya dengan asam oksalat. Titrasi ini berdasarkan reaksi:



### CARA TITRASI

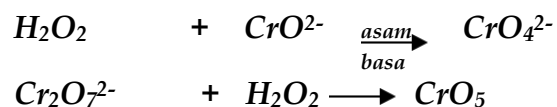
- Pipet 10 mL larutan oksalat 0.01 N.
- Tambahkan 25 mL air.
- Tambahkan 5 mL  $H_2SO_4$  2 M.
- Panaskan sampai hampir mendidih ( $\pm 70^\circ C$ ).
- Segera titrasi dengan larutan  $KMnO_4$  0.05 N hingga terjadi perubahan warna yang pertama (Perhatikan : pada permulaan warna  $KMnO_4$  tidak segera hilang).

### CARA PERHITUNGAN



### TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM

- Jelaskan secara singkat sel bahan bakar!
- Jelaskan secara singkat, disertai reaksi pada elektroda, elektrolisis larutan NaCl dalam air!
- Selesaikan reaksi redoks di bawah ini:



- Jelaskan sebab kaleng bila mulai berkarat, proses perkaratan selanjutnya lebih cepat!

LAMPIRAN 1

Koefisien Keaktifan rata-rata pada 25 °C

Kons (m)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<i>AgNO<sub>3</sub></i>	0,734	0,657	0,606	0,567	0,536	0,509	0,489	0,464	0,446	0,429
<i>CuSO<sub>4</sub></i>	0,150	0,104	0,083	0,071	0,067	0,056	0,052	0,048	0,045	0,043
<i>ZnSO<sub>4</sub></i>	0,148	0,104	0,083	0,071	0,063	0,057	0,052	0,048	0,046	0,044
<i>AlCl<sub>3</sub></i>	0,337	0,305	0,302	0,313	0,331	0,356	0,388	0,429	0,479	0,53?

LAMPIRAN 2

Potensial Standar Elektroda pada 25°C

Elektroda	E <sub>o</sub> (volt)
<i>Zn / Zn<sup>2+</sup></i>	- 0,761
<i>Fe / Fe<sup>3+</sup></i>	- 0,441
<i>Sn / Sn<sup>2+</sup></i>	- 0,140
<i>Pb / Pb<sup>2+</sup></i>	- 0,126
<i>Pt / H<sub>2</sub> / H<sup>+</sup></i>	0,000
<i>Cu / Cu<sup>2+</sup></i>	+ 0,340
<i>Pt / Fe<sub>2+</sub>, Fe<sup>3+</sup></i>	+ 0,771
<i>Ag / Ag<sup>+</sup></i>	+ 0,799

LAMPIRAN 3

Nilai  $\frac{2,303RT}{F}$  sebagai fungsi temperatur

T (°C)	$\frac{2,303RT}{F}$
18	0,0578
20	0,0582
22	0,0586
24	0,0590
25	0,0592
26	0,0594
28	0,0598
30	0,0602

**JANGAN LUPA!**

- A. Persiapan Jurnal Praktikum**
- B. Tugas Sebelum Praktikum**
- C. Jas Laboratorium Lengan Panjang**
- D. Kalkulator**

**PERCOBAAN 6****TITRASI ASAM BASA****TEORI****Titration Asam Basa**

Titration Asam Basa merupakan metode yang sering digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan suatu sampel atau untuk menentukan kadar zat yang bersifat asam atau basa, baik anorganik ataupun organik. Titration asam basa juga digunakan untuk menentukan kadar garam dari asam atau basa lemah, dengan standar asam atau basa kuat atau garam secara umum setelah dilewatkan pada suatu kolom resin penukar ion.

Indikator yang paling sering digunakan untuk memantau titration adalah indikator visual, yaitu indikator yang dapat berubah warna pada interval pH titik ekuivalen (TE). Perubahan warna yang tidak tepat sama dengan interval pH TE maka akan menyebabkan kesalahan pembacaan jumlah volume titran menjadi berlebih atau kurang dari volume seharusnya. Kejadian ini dikenal dengan kesalahan titration. Kesalahan titration ini harus diusahakan sekecil mungkin, yaitu dengan menggunakan indikator yang tepat untuk titration asam - basa yang bersangkutan.

Titik di mana jelas terlihat terjadinya perubahan warna indikator disebut titik akhir (TA) titration. Titration yang paling baik ialah titration di mana titik akhirnya tepat sama dengan titik ekuivalennya. Tetapi dalam praktek, biasanya ada perbedaan sedikit antara banyaknya larutan penitration yang harus ditambahkan untuk mencapai titik akhir titration dengan yang harus ditambahkan untuk mencapai titik ekuivalensi titration. Besarnya perbedaan ini disebut kesalahan titration.

**Tabel 6.1 BEBERAPA INDIKATOR ASAM - BASA**

INDIKATOR	TRAYEK pH	WARNA DALAM LARUTAN ASAM	WARNA DALAM LARUTAN BASA	pK <sub>In</sub>
Metil jingga	3,1 - 4,00	Merah	Jingga	3,7
Metil merah	4,2 - 6,30	Merah	Kuning	5,0
Brom timol biru	6,0 - 7,60	Kuning	Biru	7,1
Phenolphthalein	8,3 - 10,0	Tak berwarna	Merah	9,6

Nilai pH pada TE dapat ditentukan secara potensiometrik dengan mengukur pH larutan, dengan menggunakan pH meter, pada setiap penambahan sejumlah volume titran.

Pada titik ekuivalensi ini berlaku:

$$\text{Jumlah mili ekivalen X} = \text{Jumlah mili ekivalen T}$$

Atau

$$(V_X \cdot N_X) = (V_T \cdot N_T)$$

Dimana :  $V_X = \text{Volume (ml) larutan X}$        $N_X = \text{Normalitas (mekiv/ml) zat X}$   
 $V_T = \text{Volume (ml) larutan T}$        $N_T = \text{Normalitas larutan zat T}$

Jika nilai  $V_X$ ,  $V_T$  dan  $N_T$  diketahui, maka konsentrasi zat X yang dicari ( $N_X$  dalam mekiv/ml) dapat dihitung.

Dalam setiap titrasi diperlukan suatu larutan baku (larutan standar), yaitu larutan suatu zat yang konsentrasinya diketahui dengan tepat. Zat ini disebut zat baku (zat standar). Ada zat baku primer dan sekunder. Zat baku primer harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu, antara lain harus murni atau tingkat kemurniannya harus diketahui dengan tepat; tidak boleh bersifat higroskopik; stabil selama disimpan, artinya tidak mudah teroksidasi atau tereduksi, atau tak bereaksi dengan gas-gas di udara ( $O_2$ ,  $CO_2$ ). Contoh zat baku primer adalah *asam oksalat*. Zat baku sekunder ialah zat baku yang tidak memenuhi salah satu syarat tersebut. Contoh zat baku sekunder adalah *natrium hidroksida (NaOH)*.

Konsentrasi larutan zat baku primer diperoleh bukan dari titrasi, melainkan dari perhitungan, yaitu perhitungan berdasarkan berat (dalam gram) zat baku primer tersebut (yang merupakan hasil penimbangan), dan volume larutan yang dibuat dari zat tersebut.

Konsentrasi larutan zat baku sekunder, misalnya *NaOH*, tidak dapat diperoleh dengan cara perhitungan di atas, sebab zat baku sekunder, seperti *NaOH*, bersifat higroskopik; dan di udara sebagian bereaksi dengan  $CO_2$  menjadi  $NaCO_3$ , yang menjadikannya tidak murni. Konsentrasi larutan baku sekunder, seperti *NaOH*, diperoleh dengan jalan dititrasi dengan larutan baku primer yang konsentrasinya diketahui; proses ini disebut membakukan larutan standar sekunder.

## PROSEDUR KERJA TITRASI ASAM BASA

### A. PEMBUATAN LARUTAN BAKU PRIMER ASAM OKSALAT

1. Timbang dengan teliti  $\pm 0,63$  gram  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  sampai 4 desimal.
2. Larutkan dalam labu takar dengan air suling, hingga tepat 100 ml (lihat tanda tera).
3. Hitung konsentrasi (N dalam miliekivalen/ml) larutan baku primer  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  ini (B.M= 126,7).

### B. STANDARISASI LARUTAN BAKU SEKUNDER $NaOH \pm 0,1$ N

1. Tuangkan (melalui corong) larutan baku sekunder  $\pm 0,1$  N  $NaOH$  ke dalam buret 50 ml yang telah dipasang dengan klem pada statif.
2. Ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml pipet dengan teliti 10,00 ml larutan baku primer asam oksalat yang telah dibuat tadi.
3. Tambahkan 3 tetes larutan indikator *phenolphthalein*, kocok sebentar.
4. Titrasi dengan larutan 0,1 N  $NaOH$  yang akan distandarkan, hingga larutan yang dititrasi mulai berwarna merah muda, yang tidak segera hilang bila larutan dikocok.

- *Hitung konsentrasi (N) larutan  $NaOH$ !*

### C. PENETAPAN KONSENTRASI LARUTAN $HCl$

1. Pipet dengan teliti 10,00 ml larutan cuplikan  $HCl$ , dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml.
2. Tambahkan 3 tetes larutan indikator *phenolphthalein*.
3. Titrasi dengan larutan baku  $\pm 0,1$  N  $NaOH$  yang telah distandarkan di atas.

- *Hitung konsentrasi (N) larutan  $HCl$ !*

## PERCOBAAN 7

### KINETIKA KIMIA

Kinetika kimia membahas tentang kecepatan perubahan, faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi, orde reaksi dan mekanisme reaksi.

Pada percobaan ini akan dipelajari kecepatan reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi meliputi konsentrasi dan katalis, orde dari reaksi dan tetapan kecepatan/laju reaksi. Pelajari petunjuk praktikum ini dengan seksama, kerjakanlah tugas sebelum praktikum, bawalah kertas grafik, penggaris, daftar logaritma/alat hitung dan jam tangan.

#### TEORI

Reaksi kimia berlangsung dengan kecepatan tertentu. Ada reaksi yang sangat cepat, berlangsung seketika, misalnya reaksi-reaksi ion. Akan tetapi, terdapat banyak reaksi, baik untuk senyawa organik atau anorganik yang berlangsung dalam kecepatan yang dapat diukur pada suhu yang dimungkinkan, dalam laboratorium studi tentang laju reaksi, suasana yang mempengaruhi laju reaksi dan mekanisme reaksi, termasuk bidang kinetika kimia atau kinetika reaksi. Laju reaksi diukur sebagai laju berkurangnya zat yang bereaksi atau bertambahnya hasil reaksi. Pada umumnya laju reaksi bergantung pada konsentrasi zat yang bereaksi, temperatur dan katalis. Selain dari pada itu, radiasi dan keadaan fisik pereaksi dapat juga mempengaruhi laju reaksi.

Persamaan yang menyatakan laju sebagai fungsi konsentrasi setiap zat yang mempengaruhi laju reaksi disebut HUKUM LAJU ATAU PERSAMAAN LAJU untuk reaksi. Hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan dengan eksperimen dan tidak dapat disimpulkan hanya dari persamaan reaksi. Telah dikenal bahwa sejumlah reaksi mempunyai laju, pada suhu tertentu, sebanding dengan konsentrasi dari satu, dua atau mungkin tiga pereaksi yang masing-masing diberi pangkat dengan bilangan kecil yang bulat yang disebut orde reaksi. Orde reaksi terhadap suatu pereaksi sama dengan eksponen dalam hukum laju reaksi.



$$\text{Hukum laju reaksi} - \frac{d[A]}{dt} = - \frac{d[B]}{2dt} = + \frac{d[C]}{3dt} = + \frac{d[D]}{dt} = k[A]^m [B]^n$$

t = waktu

$-\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{2dt}$  = laju berkurangnya konsentrasi pereaksi A dan B dalam mol/liter/detik.

$+\frac{d[C]}{3dt} = +\frac{d[D]}{dt}$  = laju bertambahnya konsentrasi pereaksi C dan D dalam mol/liter/detik.

k = tetapan laju reaksi

Reaksi keseluruhan adalah orde ke (m+n)

dimana orde ke m terdapat A dan orde ke n terdapat B

Contoh :

a. Jika  $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$       m = 1      n = 0

Reaksi adalah orde ke satu terhadap A,

Orde nol terhadap B, keseluruhan orde ke satu

Laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi A, perubahan konsentrasi B tidak mempengaruhi laju reaksi.

b. Jika  $-\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]$       m = 1      n = 1

Reaksi adalah orde kesatu terhadap A,

Orde kesatu terhadap B, Keseluruhan orde kedua.

c. Jika  $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$       m = 2      n = 0

Reaksi adalah orde kedua terhadap A,

Orde nol terhadap B, Keseluruhan orde kedua.

d. Jika  $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2[B]$       m = 2      n = 1

Reaksi adalah orde kedua terhadap A,

Orde kesatu terhadap B, Keseluruhan orde ketiga.

**PERCOBAAN**

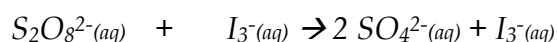
Pada percobaan ini akan dipelajari:

7.1. Reaksi ion peroksida sulfat atau persulfat  $S_2O_8^{2-}$  dengan ion Iodida I.

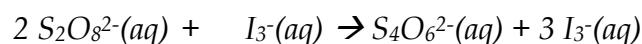
7.2. Reaksi antara ion permanganat dan asam oksalat.

**7.1. REAKSI  $S_2O_8^{2-}$  DAN ION IODIDA ( $I^-$ )**

Pada percobaan ini akan dipelajari reaksi antara ion  $S_2O_8^{2-}$  dengan ion I, menghasilkan ion sulfat dan ion iodida.



Iod yang dihasilkan dalam bentuk ion triyodida direaksikan dengan ion tiosulfat yang diketahui jumlahnya.



Fungsi penambahan ion tiosulfat tersebut adalah:

- Mereaksikan yod yang terbentuk sehingga mencegah reaksi sebaliknya.
- Selama terdapat ion tiosulfat tidak terdapat iod yang bebas dalam larutan. Jika terdapat yod yang bebas akan membirukan larutan kanji.

Pada setiap percobaan, masing-masing campuran terdapat pereaksi  $S_2O_8^{2-}$ , I,  $S_2O_3^{2-}$  dengan jumlah tertentu dan larutan kanji. Karena dalam setiap percobaan jumlah tiosulfat tetap.

Jumlah Iod yang dihasilkan sebelum terjadi perubahan warna biru, akan sama dalam semua percobaan.

Selang waktu antara pencampuran pereaksi dengan timbulnya warna biru merupakan ukuran bagi laju reaksi. Laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu.

$$\text{Laju} = \frac{\text{tetapan}}{\text{waktu}} \quad \text{Laju} = k [I^-]^x [S_2O_8^{2-}]^y$$

Misalnya untuk dua eksperimen yang  $S_2O_8^{2-}$  dibuat konstan, dan I diperbesar dengan faktor 2. Laju reaksi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Laju 1} = k [I^-]^{x1} [S_2O_8^{2-}]^y$$

$$\text{Laju 2} = k [I^-]^{x2} [S_2O_8^{2-}]^y$$

Oleh karena  $[S_2O_8^{2-}]$  tetap, dan  $[I^-]_2 = 2 [I^-]_1$  maka

$$k^{x_2} [I^-]^{x_1} [S_2O_8^{2-}]^y$$

$$\text{laju 2 } k [I^-]^{x_1} [S_2O_8^{2-}]^y = 2^x$$

Jika laju 2 dalam eksperimen 2 kali laju 1,  $x$   
 = 1 Jika laju 2 empat kali laju 1,  $x = 2$

---

Tetapan laju reaksi  $k$ , dapat dihitung setelah  $x$  dan  $y$  ditentukan.

$$k = \frac{\text{laju}}{[I^-]^x [S_2O_8^{2-}]^y}$$

$[I^-]$  dan  $[S_2O_8^{2-}]$  adalah konsentrasi awal dari pereaksi dalam setiap percobaan, yaitu konsentrasi setelah pereaksi dicampurkan, sebelum terjadi reaksi. Untuk menentukan laju reaksi dapat digunakan rumus (pendekatan).

$$\text{Laju} = \frac{\Delta[S_2O_8^{2-}]}{\Delta t(\text{detik})}$$

Dalam semua percobaan  $\Delta [S_2O_8^{2-}]$  adalah sama dan hanya  $\Delta t$  yang berubah-ubah. Dalam setiap eksperimen digunakan 10 mL  $Na_2S_2O_3$  0,01 M, jadi terdapat  $1,0 \times 10^{-4}$  mol  $S_2O_3^{2-}$ . Warna biru terjadi jika semua  $S_2O_3^{2-}$  sudah bereaksi dengan  $I_3^-$ . Oleh karena 2 mol  $S_2O_3^{2-}$  bereaksi dengan setiap mol  $I_3^-$ , dan setiap  $S_2O_8^{2-}$  menghasilkan 1 mol  $I_3^-$ , maka setiap mol  $S_2O_8^{2-}$  ekuivalen dengan 2 mol  $S_2O_3^{2-}$ . Jika  $1,0 \times 10^{-4}$  mol  $S_2O_3^{2-}$  terdapat dalam setiap eksperimen, maka setengah jumlah ini dari mol  $S_2O_8^{2-}$  yang bereaksi.

$$S_2O_8^{2-} = (\text{kemolaran } S_2O_3^{2-}) \times (\text{vol. liter}) \left( \frac{1 \text{ mol } I^-}{2 \text{ mol } S_2O_3^{2-}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol } S_2O_8^{2-}}{1 \text{ mol } I_3^-} \right)$$

Perubahan jumlah mol  $S_2O_8^{2-}$  untuk setiap eksperimen sama dengan  $-5,0 \times 10^{-5}$ . Jumlah volume dalam setiap eksperimen = 0,065 liter, maka :

$$\Delta[S_2O_8^{2-}] = \frac{-5,0 \times 10^{-5} \text{ x Mol } S_2O_8^{2-}}{0,065 \text{ liter}}$$

**CARA Pengerjaan****A. Pengaruh  $[I^-]$  Pada Laju Reaksi**

Dalam deret percobaan di bawah ini konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  dibuat konstan sedang konsentrasi  $KI$  berubah-ubah.

1. Ukur 5,0mL kanji dengan gelas ukur dan masukkan ke dalam gelas kimia 250 mL. Tambahkan 10 mL larutan  $Na_2S_2O_3$  0,01 M yang diukur dengan pipet atau buret. Tambahkan lagi 25 mL  $KI$  0,40 M dengan menggunakan pipet atau buret. Aduk campuran ini. Pipet 25 mL  $(NH_4)_2S_2O_8$  ke dalam gelas kimia yang kering. Samakan temperatur kedua larutan ini, lalu campurkan dengan segera larutan  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,2 M ke dalam campuran  $KI$ - $Na_2S_2O_3$ -kanji.

Catat selang waktu, mulai dilakukan pencampuran hingga campuran menjadi biru.(Sementara itu dengan perlahan-lahan, campuran diaduk dengan termometer).Catat temperatur larutan.

2. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $KI$  0,20 M.
3. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $KI$  0,10 M.
4. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $KI$  0,05 M.

Percobaan 1, 2, 3 dan 4 dapat dilihat pada tabel 7.1 di bawah ini.

**Tabel 7.1 Kemolaran Pereaksi pengaruh  $[I^-]$  pada laju reaksi**

Percobaan	Kemolaran pereaksi	
	$KI$	$(NH_4)_2S_2O_8$
1	0,40	0,20
2	0,20	0,20
3	0,10	0,20
4	0,05	0,20

**B. Pengaruh  $[S_2O_8^{2-}]$  Pada Laju Reaksi**

Dalam deret percobaan di bawah ini konsentrasi  $KI$  dibuat konstan sedangkan konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  berubah seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 7.2 kemolaran Pereaksi pengaruh  $[S_2O_8^{2-}]$  Pada Laju Reaksi**

Percobaan	Kemolaran pereaksi	
	$KI$	$(NH_4)_2S_2O_8$
1	0,20	0,40
2	0,20	0,20
3	0,20	0,10
4	0,20	0,05

Ikuti cara pengerjaan seperti pada percobaan A.

1. Ukur 25 mL larutan  $KI$  0,20 M; 10,0 mL  $Na_2S_2O_3$  0,01 M; dan 5 mL larutan kanji. Lalu masukkan kedalam gelas kimia. Masukkan 25 mL  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,40 M ke dalam gelas kimia 250 mL yang kering. Samakan temperatur kedua larutan ini. Campurkan dengan segera larutan  $(NH_4)_2S_2O_8$  ke dalam campuran larutan  $KI-Na_2S_2O_3$ -kanji. Catat selang waktu mulai dilakukan pencampuran hingga campuran menjadi biru (Sementara itu dengan perlahan-lahan campuran diaduk termometer). Catat temperatur larutan.
2. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,20 M.
3. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,10 M.
4. Ulangi percobaan dengan konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,05 M. Lihat tabel di atas.

**C. Pengaruh  $Cu(NO_3)_2$  Pada Laju Reaksi**

Dalam deret percobaan di bawah ini konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  dibuat konstan sedang konsentrasi  $KI$  berubah-ubah dan masing-masing larutan ditambah setetes  $Cu(NO_3)_2$  0,10 M, seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 7.3 kemolaran Pereaksi Pengaruh  $Cu(NO_3)_2$  Pada Laju Reaksi**

Percobaan	Kemolaran Pereaksi	
	KI	$(NH_4)_2S_2O_8$
1	0,40	0,20
2	0,20	0,20
3	0,10	0,20
4	0,05	0,20

Ikuti cara pengerjaan seperti pada percobaan A.

Salah satu campuran mengandung 25 mL KI dengan konsentrasi seperti pada tabel, 10 mL  $Na_2S_2O_3$ , 5 mL larutan kanji + setetes  $Cu(NO_3)_2$  0,10 M. Dalam gelas kimia yang lain terdapat 25 mL  $(NH_4)_2S_2O_8$  0,20 M.

## PERHITUNGAN

### Pengaruh [I-] Pada Laju Reaksi (A.1)

1. Hitung konsentrasi KI dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

Jumlah mol KI yang digunakan = (Kemolaran) (Volume, Liter)

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{jumlah mol KI}}{\text{volume campuran reaksi (liter)}}$$

2. Hitung konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

$(NH_4)_2S_2O_8$  yang digunakan = (kemolaran) (volume, liter)

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{jumlah mol } (NH_4)_2S_2O_8}{\text{volume campuran reaksi (liter)}}$$

3. Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan

$$\text{Laju} = \frac{[S_2O_8^{2-}]}{(\Delta t, \text{ detik})} = \frac{5,0 \times 10^{-5} \text{ Mol}}{(0,065 \text{ liter}) \times (\Delta t, \text{ detik})}$$

4. Cari orde reaksi terhadap [I-] dengan menggunakan laju yang dihitung untuk tugas 1 dan 2; 2 dan 3; 3 dan 4.

$$\frac{\text{Laju } 1}{\text{Laju } 2} = 2, \quad \frac{\text{Laju } 2}{\text{Laju } 3} = 2, \quad \frac{\text{Laju } 3}{\text{Laju } 4} = 2,$$

**Cari rata-rata untuk x!****Pengaruh  $[S_2O_8^{2-}]$  Pada Laju Reaksi (A.2)**

1. Hitung konsentrasi KI dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).
2. Hitung konsentrasi  $(NH_4)_2S_2O_8$  dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan.
3. Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan.

$$\text{Laju} = \frac{[S_2O_8^{2-}]}{(\Delta t, \text{ detik})} = \frac{5,0 \times 10^{-5} \text{ Mol}}{(0,065 \text{ liter})(\Delta t, \text{ detik})}$$

4. Cari orde reaksi terhadap  $S_2O_8^{2-}$ -dengan menggunakan laju yang dihitung tugas 1 dan 2; 2 dan 3; 3 dan 4.

$$\frac{\text{Laju 1}}{\text{Laju 2}} = 2^y \frac{\text{Laju 2}}{\text{Laju 3}} = 2^y \frac{\text{Laju 3}}{\text{Laju 4}} = 2^y$$

**Cari harga rata-rata untuk y!****Perhitungan Laju Reaksi**

Hitung tetapan laju reaksi  $k$ , untuk setiap percobaan pada A.1.dan

A.2. dengan menggunakan harga  $x$  dan  $y$ .

$$k = \frac{\text{laju } [S_2O_8^{2-}]^y}{\text{laju } [I^-]^x}$$

$[I^-]$  = konsentrasi  $I^-$  dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

$[S_2O_8^{2-}]$  = konsentrasi  $S_2O_8^{2-}$  dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

**Pengaruh  $Cu(NO_3)_2$  Pada Laju Reaksi (A.3)**

1. Hitung konsentrasi  $KI$  dan  $(NH_4)_2S_2O_8$  dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

$$\text{Laju} = \frac{[S_2O_8^{2-}]}{(\Delta t, \text{ detik})} = \frac{5,0 \times 10^{-5} \text{ Mol}}{(0,065 \text{ liter})(\Delta t, \text{ detik})}$$

2. Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan.
3. Hitung tetapan laju reaksi  $k$ , untuk masing-masing percobaan!

**7.2. Reaksi  $KMnO_4$  dan  $H_2C_2O_4$** 

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempengaruhi kecepatan reaksi antara  $KMnO_4$  dan  $H_2C_2O_4$  dalam suasana asam  $Mn^{2+}$  bertindak sebagai otokatalis.

**CARA Pengerjaan**

- 1) Pengenceran

$KMnO_4$ : Encerkan 50 tetes  $KMnO_4$  0,01 M dengan air sehingga volume menjadi 25 mL.

$H_2C_2O_4$ : Encerkan 50 tetes  $H_2C_2O_4$  0,05 N dengan air sehingga volume menjadi 25 mL. *Gunakan larutan ini untuk percobaan berikut:*

- 2) Ke dalam suatu tabung reaksi, masukkan 4 tetes larutan  $H_2C_2O_4$  dan 2 tetes  $H_2SO_4$  2 M. Tambahkan setetes  $KMnO_4$ , dan catat waktu mulainya pada saat penambahan  $KMnO_4$  sampai warna hilang.
- 3) Tambahkan lagi setetes  $KMnO_4$ , catat waktu yang diperlukan untuk hilangnya warna  $KMnO_4$ .
- 4) Tambahkan lagi setetes, catat waktu yang diperlukan untuk hilangnya warna  $KMnO_4$  berturut-turut sebanyak 12 tetes (lihat tabel).
- 5) Ke dalam tabung kedua masukkan 4 tetes  $H_2C_2O_4$ , 2 tetes  $H_2SO_4$  0,5 M dan setetes  $MnSO_4$  0,18 M. Tambahkan setetes  $KMnO_4$  dan catat waktu mulainya dari penambahan  $KMnO_4$  hingga hilang warna  $KMnO_4$ .
- 6) Buatlah grafik dengan mengalurkan tetes  $KMnO_4$  dengan waktu dalam detik. Sebaiknya buat tabel seperti dibawah ini:

## PRAKTIKUM KIMIA DASAR

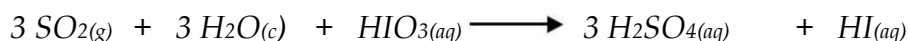
## TEKNIK LINGKUNGAN

Tabung Reaksi	Tetes H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Tetes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2 M	Tetes MnSO <sub>4</sub> 0,18 M	Tetes KMnO <sub>4</sub>	Waktu detik
1	4	2	-	1	?
1	4	2	-	2	?
1	4	2	-	3	?
1	4	2	-	4	?
1	4	2	-	5	?
1	4	2	-	6	?
1	4	2	-	7	?

Tabung Reaksi	Tetes H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Tetes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2 M	Tetes MnSO <sub>4</sub> 0,18 M	Tetes KMnO <sub>4</sub>	Waktu detik
1	4	2	-	8	?
1	4	2	-	9	?
1	4	2	-	10	?
1	4	2	-	11	?
1	4	2	-	12	?
2	4	2	1	1	?

**TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM**

- A. Sebutkan faktor - faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi ?
- B. Apa yang dimaksud dengan katalis, Otokatalis dan Inhibiter ?
- C. Belerang dioksidasi mereduksi  $\text{HIO}_3$  dalam larutan asam sesuai dengan reaksi :



Pada akhir reaksi jika terdapat  $\text{HIO}_3$  berlebih, dapat diamati dengan menggunakan larutan kanji.



Jika  $\text{SO}_2$  habis, HI dan  $\text{HIO}_3$  segera bereaksi dan  $\text{I}_2$  diserap oleh kanji dan berwarna biru.

Dari beberapa pengerjaan diperoleh data sebagai berikut

$\text{SO}_2$ (M x $10^4$ )	$\text{HIO}_3$ (M x $10^3$ )	Waktu reaksi
14,6	3,60	25,8
7,31	3,60	52,8
14,6	7,21	12,6

**Tentukan orde masing-masing pereaksi!**

## PERCOBAAN 8 SPEKTROFOTOMETRI

### TEORI

Senyawa-senyawa dalam larutan mampu menyerap sinar yang melewati larutan tersebut. Jumlah sinar yang diserap tergantung pada macam senyawa yang ada dalam larutan, besar konsentrasi senyawa dalam larutan dan tebal atau panjang larutan tersebut. Makin besar konsentrasi dalam larutan, makin banyak sinar yang diserap.

Hubungan antara konsentrasi, panjang larutan dan jumlah sinar yang diserap diberikan dalam Hukum Lambert-Beer sebagai berikut :

$$A = \log I_0/I = a \cdot b \cdot c$$

Dimana : A = Absorbans

a = Absorptivitas

b = Tebal larutan dalam sinar

c = Konsentrasi

K = Intensitas sinar setelah melewati larutan

I<sub>0</sub> = Intensitas sinar semula

Jika konsentrasi dinyatakan dalam gr/L maka a disebut absorptivitas, tetapi bila konsentrasinya dinyatakan dalam mol/L, maka a disebut absorptivitas molar.

Warna senyawa ditentukan oleh panjang gelombang sinar yang diteruskan (yang tidak diserap) oleh senyawa. Warna sinar yang diserap adalah komplementer dengan warna yang diteruskan. Tiap-tiap senyawa akan menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu, dan hal ini dapat dijadikan pedoman untuk mengetahui secara kualitatif jenis senyawa apakah yang terdapat dalam larutan tersebut.

Untuk keperluan analisa kualitatif, perlu diamati nilai absorbans pada macam-

macam  $\lambda$  (panjang gelombang), untuk kemudian dialurkan dalam sebuah grafik. Dengan demikian tiap-tiap senyawa akan memperlihatkan bentuk grafik penyerapan yang khas tergantung pada jenis senyawa yang diamati.

Persamaan Lambert-Beer ini dapat juga dipakai dalam analisa kuantitatif jika diperhatikan:

$$A = a \cdot b \cdot c$$

akan terlihat bahwa harga A berbanding lurus terhadap konsentrasi (c), karena harga absorptivitas (a) adalah tetap (tergantung pada tiap-tiap senyawa yang diamati), sedangkan panjang larutan (b) juga tetap, jika selalu dipakai wadah dengan ukuran yang sama. Perbandingan lurus antara absorban dan konsentrasi ini hanya berlaku pada satu macam harga  $\lambda$  dan dalam batas konsentrasi tertentu.

Cara kolorimetri ini baik sekali diterapkan terhadap penentuan kadar senyawa dalam jumlah yang kecil, mula-mula yang harus ditetapkan dahulu adalah harga panjang gelombang dimana terjadi penyerapan maksimal, setelah itu dengan mempergunakan larutan baku membuat kurva kalibrasi antara harga absorbansi dan konsentrasi.

#### **PENETAPAN KADAR BESI (Fe) SECARA SPEKTROFOTOMETRI**

Dalam larutan besi (II) dapat bereaksi dengan O-Fenantrolin dan membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah jingga. Warna ini cukup stabil dalam kurun keasaman pH 2 - 9 dalam jangka waktu yang cukup lama. Ion-ion lain yang dapat mengganggu ialah perak, bismut, nikel, kobal, dan tembaga, demikian juga perkhlorat, sianida, molibdat dan tungstat. Untuk pengerjaan yang teliti, hendaknya kompleks besi (II) fenantrolin diekstraksi dengan nitrobenzena.

#### **PERALATAN DAN BAHAN KIMIA**

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| - Spektrofometer                       | - Piper Volumetrik 10 ml |
| - Gelas Piala 250 ml                   | - O-fenantrolin 0,25%    |
| - Hidroksilamin hidroklorida 10%       | - Labu takar 100 ml      |
| - Larutan baku Fe (II) 50 mg/L (50ppm) | - Natrium Asetat 0,2 M   |

## CARA KERJA

### Membuat Deretan Larutan Baku

- 1 Ukur 2,0 ml larutan baku Fe (II) lalu masukkan kedalam labu takar 100 ml.
- 2 Tambahkan setetes Natrium Asetat 0,2 M; 5 ml HONHCl 10%; dan 5 ml O-fenantrolin 0,25%
- 3 Encerkan sampai tepat 100 ml setelah dikocok dengan baik biarkan selama 1 jam
- 4 Dengan cara yang sama dibuat larutan Fe (II)-fenantrolin dengan 0,2 ml; 0,4 ml; 0,6 ml; 0,8 ml; dan 1,0 ml larutan baku Fe (II).
- 5 Buat larutan blanko dengan cara yang sama, tetapi tidak mengandung larutan baku Fe (II).
- 6 Dengan memakai spektrofotometer, tentukan panjang gelombang dimana terjadi serapan maksimal (antara 480-520 nm).
- 7 Ukur harga absorbans kelima larutan tersebut pada panjang gelombang maksimal.
- 8 Alurkan pada kertas millimeter harga absorbans terhadap konsentrasi.

### Pengukuran Cuplikan

1. Ukur contoh air dengan gelas ukur 100 ml dan tuangkan ke dalam gelas piala 250 ml.
2. Teteskan ke dalam larutan ini 4 tetes larutan HCl 1 M dan uapkan sampai volume 25 ml.
3. Setelah dingin, pindahkan kedalam labu takar 100 ml.
4. Tambahkan berturut-turut 30 tetes Natrium Asetat 0,2 M; 5 ml HONHCl 10% dan 5 ml O-fenantrolin 0,25%.
5. Encerkan sampai tepat 100 ml.
6. Kocok dengan baik dan biarkan selama 1 jam, kemudian ukur harga absorbans pada panjang gelombang maksimal.
7. Dengan mempergunakan grafik baku, tentukan besar konsentrasi besi Fe (II) didalam contoh air tersebut.
8. Lakukan pengerjaan secara duplo.