



PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
IAIN SYEKH NURJATI CIREBON

PANDUAN PRAKTIKUM
KIMIA DASAR 1
(TKM60007)



PANDUAN PRAKTIKUM

KIMIA DASAR 1




(Kode MK: TKM60007)

PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
IAIN SYEKH NURJATI CIREBON
2022

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) SYEKH NURJATI CIREBON



PANDUAN PRAKTIKUM KIMIA DASAR 1 (Kode MK: TKM60007)

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Gugus Mutu Jurusan	Disahkan Oleh: Ketua Jurusan Tadris Kimia
		
Indah Rizki Anugrah, M.Pd. NIP. 19920514 201801 2 004	Laita Nurjannah, M.Si. NIP. 19890128 201503 2 006	Dr. Hj. Ria Yulia Gloria, M.Pd. NIP. 19690828 200901 2 001
Tanggal Pengesahan : 01 Oktober 2022		
Halaman : 60 halaman		
Alamat: Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi Cirebon, Kota Cirebon, Kode Pos 45132		

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas perkenaan-Nya sehingga penyusunan dan penulisan Panduan Praktikum Kimia Dasar 1 prodi Tadris Kimia ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Salam dan doa tak lupa pula penulis haturkan kepada suri tauladan kita, Nabi Muhammad SAW. Praktikum Kimia Dasar 1 bertujuan untuk mendapatkan pengertian yang lebih mendalam mengenai materi kuliah yang diberikan dan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium.

Buku Panduan Praktikum Kimia Dasar 1 ini membahas tentang mata praktikum yang akan dilakukan oleh mahasiswa untuk mencapai kompetensi pada mata kuliah Kimia Dasar 1, serta dapat memudahkan mahasiswa dan dalam melaksanakan Praktikum, karena pada Panduan Praktikum Kimia Dasar 1 ini memuat langkah-langkah yang harus dilakukan mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa buku panduan ini masih banyak menampilkan kekurangan. Untuk itu, penyusun mengharapkan masukan dari semua pihak terkait untuk perbaikan penuntun ini. Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi pengguna, khususnya para mahasiswa prodi Tadris Kimia S-1 IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Cirebon, Oktober 2022

Tim Dosen Pengampu

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Mahasiswa yang boleh mengikuti Praktikum Kimia Dasar 1 adalah mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Kimia Dasar 1 serta telah mengisi KRS untuk mata kuliah tersebut.
2. Sebelum mengikuti praktikum, mahasiswa wajib lulus pretes dan menulis jurnal praktikum berisi judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, MSDS bahan kimia yang akan digunakan saat praktikum, prosedur praktikum dan rencana analisis data.
3. Setiap peserta wajib membuat laporan sementara praktikum yang berisi data pengamatan selama praktikum dan segera dikumpulkan kepada asisten praktikum. Laporan resmi praktikum dibuat sesuai dengan format yang sudah ditentukan dan ditandatangani asisten praktikum. Pengumpulan laporan resmi praktikum sesuai kesepakatan dengan asisten praktikum, maksimal 1 minggu setelah kegiatan praktikum.
4. Hal yang belum disebutkan di atas dan diperlukan untuk kelancaran praktikum akan diatur kemudian.

Cirebon, Oktober 2022

Tim Dosen Pengampu

DAFTAR ISI

Lembar Cover	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Tata Tertib Praktikum	iv
Daftar Isi	v
Pendahuluan: Pengenalan Alat dan Budaya K3	1
Percobaan 1 Sifat dan Perubahan Materi	7
Percobaan 2 Hamburan Rutherford	13
Percobaan 3 Hukum Kekekalan Massa	18
Percobaan 4 Stoikiometri	22
Percobaan 5 Pembuatan Larutan	27
Percobaan 6 Reaksi Dalam Larutan: Pengendapan	32
Percobaan 7 Reaksi Dalam Larutan: Reduksi-Oksidasi	36
Percobaan 8 Reaksi Dalam Larutan: Titrasi Asam-Basa	41
Percobaan 9 Termokimia	45
Percobaan 10 Sifat Koligatif	56

PENDAHULUAN

PENGENALAN ALAT DAN BUDAYA K3

A. TUJUAN

- Mampu mengidentifikasi beberapa macam alat dan menggunakannya dengan benar
- Mengenalkan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium.
- Mampu menggunakan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium dengan benar

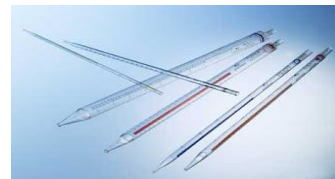
B. PENGENALAN ALAT

Berikut akan dibicarakan mengenai beberapa alat yang akan digunakan dalam Praktikum Kimia Dasar.

1. **Pipet volum.** Pipet ini terbuat dari kaca dengan skala/volume tertentu, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tepat sesuai dengan label yang tertera pada bagian yang menggelembung (gondok) pada bagian tengah pipet. Gunakan propipet atau bulb untuk menyedot larutan.



2. **Pipet ukur.** Pipet ini memiliki skala, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tertentu. Gunakan bulb atau karet penghisap untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut.



3. **Labu ukur (labu takar),** digunakan untuk menakar volume zat kimia dalam bentuk cair pada proses preparasi larutan. Alat ini tersedia berbagai macam ukuran.



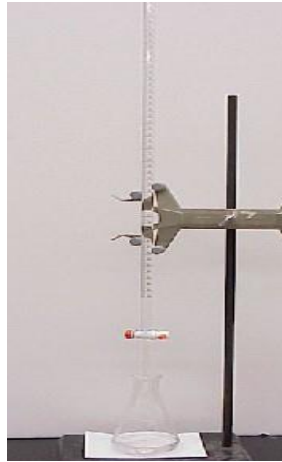
4. **Gelas Ukur,** digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair. Alat ini mempunyai skala, tersedia bermacam-macam ukuran. Tidak boleh digunakan untuk mengukur larutan/pelarut dalam kondisi panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.



5. **Gelas Beker,** Alat ini bukan alat pengukur (walaupun terdapat skala, namun ralatnya cukup besar). Digunakan untuk tempat larutan dan dapat juga untuk memanaskan larutan kimia. Untuk menguapkan solven/pelarut atau untuk memekatkan.



6. **Buret.** Alat ini terbuat dari kaca dengan skala dan kran pada bagian bawah, digunakan untuk melakukan titrasi (sebagai tempat titran).



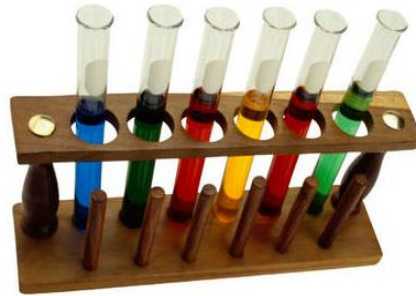
7. **Erlenmeyer,** Alat ini bukan alat pengukur, walaupun terdapat skala pada alat gelas tersebut (ralat cukup besar). Digunakan untuk tempat zat yang akan dititrasi. Kadang-kadang boleh juga digunakan untuk memanaskan larutan.



8. **Spektrofotometer dan Kuvet,** kuvet serupa dengan tabung reaksi, namun ukurannya lebih kecil. Digunakan sebagai tempat sample untuk analisis dengan spektrofotometer. Kuvet tidak boleh dipanaskan. Bahan dapat dari silika (quartz), polistirena atau polimetakrilat.



9. **Tabung reaksi.** Sebagai tempat untuk mereaksikan bahan kimia, dalam skala kecil dan dapat digunakan sebagai wadah untuk perkembangbiakkan mikroba.



10. **Corong** , Biasanya terbuat dari gelas namun ada juga yang terbuat dari plastik. Digunakan untuk menolong pada saat memasukkan cairan ke dalam suatu wadah dengan mulut sempit, seperti : botol, labu ukur, buret dan sebagainya.



11. **Timbangan analitik**, digunakan untuk menimbang massa suatu zat.



12. **Gelas arloji**, digunakan untuk tempat bahan padatan pada saat menimbang, mengeringkan bahan, dll.



13. **Pipet tetes.** Berupa pipa kecil terbuat dari plastik atau kaca dengan ujung bawahnya meruncing serta ujung atasnya ditutupi karet. Berguna untuk mengambil cairan dalam skala tetesan kecil.



14. **Pengaduk gelas,** digunakan untuk mengaduk larutan, campuran, atau mendekantir (memisahkan larutan dari padatan).



15. **Spatula,** digunakan untuk mengambil bahan.



C. PENGENALAN BUDAYA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DI LABORATORIUM

Keterampilan bekerja di laboratorium maupun dunia kerja dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum. Di samping itu ada kemungkinan bahaya yang terjadi di laboratorium seperti adanya bahan kimia yang karsinogenik, bahaya kebakaran, keracunan, sengatan listrik dalam penggunaan alat listrik (kompor, oven, dll). Di samping itu, orang yang bekerja di Laboratorium dihadapkan pada resiko yang cukup besar, yang disebabkan karena dalam setiap percobaan digunakan :

1. Bahan kimia yang mempunyai sifat mudah meledak, mudah terbakar, korosif, karsinogenik, dan beracun.
2. Alat gelas yang mudah pecah dan dapat mengenai tubuh.
3. Alat listrik seperti kompor listrik, yang dapat menyebabkan sengatan listrik.
4. Penangas air atau minyak bersuhu tinggi yang dapat terpeceik.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium, hal yang harus dilakukan pada saat bekerja di Laboratorium antara lain:

1. Tahap persiapan
 - a. Mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) cara kerja pelaksanaan praktikum serta hal yang harus dihindari selama praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum.
 - b. Mengetahui sifat bahan yang akan digunakan sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja selama di Laboratorium. Sifat bahan dapat diketahui dari *Material Safety Data Sheet (MSDS)*.
 - c. Mengetahui peralatan yang akan digunakan serta fungsi dan cara penggunaannya.
 - d. Mempersiapkan Alat Pelindung Diri seperti jas praktikum lengan panjang, kacamata goggle, sarung tangan karet, sepatu, masker, dll.
2. Tahap pelaksanaan
 - a. Mengenakan Alat Pelindung Diri.
 - b. Mengambil dan memeriksa alat dan bahan yang akan digunakan.
 - c. Menggunakan bahan kimia seperlunya, jangan berlebihan karena dapat mencemari lingkungan.
 - d. Menggunakan peralatan percobaan dengan benar.
 - e. Membuang limbah percobaan pada tempat yang sesuai, disesuaikan dengan kategori limbahnya.
 - f. Bekerja dengan tertib, tenang dan hati-hati, serta catat data yang diperlukan.
3. Tahap pasca pelaksanaan
 - a. Cuci peralatan yang digunakan, kemudian dikeringkan dan dikembalikan ke tempat semula.
 - b. Matikan listrik, kran air, dan tutup bahan kimia dengan rapat (tutup jangan tertukar).
 - c. Bersihkan tempat atau meja kerja praktikum.
 - d. Cuci tangan dan lepaskan jas praktikum sebelum keluar dari laboratorium.

Selain pengetahuan mengenai penggunaan alat dan teknis pelaksanaan di laboratorium, pengetahuan resiko bahaya dan pengetahuan sifat bahan yang digunakan dalam percobaan. Sifat bahan secara rinci dan lengkap dapat dibaca pada *Material Safety Data Sheet (MSDS)* yang dapat didownload dari internet. Berikut ini sifat bahan berdasarkan kode gambar yang ada pada kemasan bahan kimia :

Simbol berbahaya

<p>Toxic (sangat beracun)</p> 	<p>Huruf kode: T⁺</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kematian atau sakit serius bila masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, pencernaan atau melalui kulit</p>
<p>Corrosive(korosif)</p> 	<p>Huruf kode: C</p>	<p>Bahan ini dapat merusak jaringan hidup, menyebabkan iritasi kulit, dan gatal.</p>
<p>Explosive (bersifat mudah meledak)</p> 	<p>Huruf kode: E</p>	<p>Bahan ini mudah meledak dengan adanya panas, percikan bunga api, guncangan atau gesekan.</p>
<p>Oxidizing (pengoksidasi)</p> 	<p>Huruf kode: O</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kebakaran. Bahan ini menghasilkan panas jika kontak dengan bahan organik dan reduktor.</p>
<p>flammable (sangat mudah terbakar)</p> 	<p>Huruf kode: F</p>	<p>Bahan ini memiliki titik nyala rendah dan bahan yang bereaksi dengan air untuk menghasilkan gas yang mudah terbakar.</p>
<p>Harmful (berbahaya)</p> 	<p>Huruf kode: Xn</p>	<p>Bahan ini menyebabkan luka bakar pada kulit, berlendir dan mengganggu pernapasan.</p>

TUGAS

1. Berilah masing-masing 2 contoh bahan kimia pada simbol berbahaya!
2. Carilah MSDS pada masing-masing bahan kimia yang anda sebutkan pada no.1!
3. Apa fungsi lemari asam dalam laboratorium kimia?

PERCOBAAN 1

SIFAT DAN PERUBAHAN MATERI

A. KOMPETENSI

Mahasiswa mampu memahami sifat dan perubahan fisika dan kimia

B. TUJUAN

1. Mengidentifikasi sifat fisik dan kimia suatu zat
2. Mengidentifikasi perubahan fisika pada suatu zat
3. Mengidentifikasi ciri-ciri yang teramati dari perubahan kimia suatu zat

C. DASAR TEORI

Semua materi selalu mengalami perubahan. Ada perubahan yang menghasilkan zat yang baru, ada pula perubahan yang tidak menghasilkan zat baru. Kita perlu memahami perubahan yang terjadi, sehingga perubahan-perubahan yang menguntungkan dapat lebih dimanfaatkan, sedangkan perubahan-perubahan yang merugikan dapat dicegah atau diperlambat. Perubahan materi yang terjadi tergantung sifat fisik dan sifat kimia yang dimiliki masing-masing materi/bahan.

D. ALAT DAN BAHAN

Percobaan 1

Alat

- | | |
|----------------------------|--------|
| 1. Kaleng bekas minuman | 1 buah |
| 2. Botol air mineral kecil | 1 buah |
| 3. Botol kaca | 1 buah |
| 4. Kotak bekas susu/teh | 1 buah |
| 5. Gelas styrofoam | 1 buah |
| 6. Gelas kimia 100 ml | 1 buah |
| 7. Gelas ukur 10 ml | 1 buah |

Bahan

- | | |
|---------|--------|
| 1. Cuka | 100 ml |
|---------|--------|

E. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan asam cuka sebanyak kurang lebih 50 ml dalam gelas kimia.
2. Bagaimanakah keadaan fisik (wujud, warna, bau) cuka?
3. Siapkan 5 wadah dengan bahan yang berbeda-beda yang telah dibersihkan dan dikeringkan.
4. Masukkan masing-masing 10 ml asam cuka ke dalam wadah yang disediakan dengan menggunakan gelas ukur.

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :

Tanggal :

Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Pengamatan

Amati perubahan yang terjadi setelah 30 menit

No	Bahan	Berubah	
		Ya	Tidak
1	Kaleng bekas minuman		
2	Botol bekas air mineral		
3	Botol kaca		
4	Kotak bekas susu/teh		
5	Gelas steroform		

Pertanyaan

1. Wadah mana saja yang nampak mengalami perubahan dan bagaimana perubahannya?
2. Wadah mana saja yang nampak tidak mengalami perubahan?
3. Kalau demikian, wadah mana saja yang anda anggap cocok digunakan sebagai tempat menyimpan cuka?
4. Diantara wadah yang kamu anggap cocok, wadah manakah yang paling cocok? Sebutkan alasan anda!
5. Faktor apa saja yang anda pertimbangkan dalam memilih wadah yang paling cocok untuk menyimpan cuka?
6. Dapatkah kamu menyebutkan sifat fisik dan sifat kimia cuka, juga setiap wadah yang kamu gunakan untuk menyimpan cuka? Jelaskan!

Percobaan 2

C. ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Gelas kimia 50 ml 1 buah`
2. Pembakar spirtus 1 buah
3. Kaki tiga 1 buah
4. Kassa 1 buah
5. Spatula 1 buah
6. Batang pengaduk 1 buah
7. Kertas saring secukupnya
8. Kapas 1 gumpal kecil
9. Paku 2 buah
10. Kaca arloji 1 buah
11. Gelas kimia 2 buah
12. Tabung reaksi 1 buah
13. Pipet tetes 1 buah
14. Serbuk besi secukupnya

Bahan:

- | | |
|---------------------|------------|
| Tablet effervescent | 1 butir |
| Vitamin C | 2 butir |
| Betadin | secukupnya |
| Cuka | 100 ml |
| Larutan NaOH | 20 tetes |
| Air | secukupnya |

D. PROSEDUR KERJA

Tablet effervescent

1. Masukkan $\frac{1}{4}$ tablet effervescent ke dalam gelas kimia.
2. Kemudian dilarutkan dalam 50 ml air.
3. Amati dan catat perubahan yang terjadi.

Vitamin C

1. Siapkan 2 butir vitamin C.
2. Haluskan vitamin C hingga serbuk, kemudian masukkan ke dalam gelas kimia yang berbeda.
3. Larutkan vitamin C tersebut dengan menambahkan 50 ml air.
4. Catat dan amati perubahan yang terjadi.

Betadine

1. Siapkan 5 ml betadine
2. Masukkan 5 ml betadine ke dalam gelas kimia 1
3. Catat dan amati perubahan yang terjadi
4. Siapkan 5 ml betadine
5. Masukkan 5 ml betadine ke dalam gelas kimia 2
6. Panaskan hingga suhu 50°C
7. Catat dan amati perubahan yang terjadi

Paku dan Kapas

1. Siapkan sebuah paku dan segumpal kecil kapas
2. Balutlah paku dengan kapas tersebut, kemudian teteskan cuka ke kapas tersebut dengan memakai pipet tetes, simpan di atas kaca arloji (diamkan beberapa saat)
3. Apa yang dapat kamu amati setelah paku bersentuhan dengan cuka ? Apakah terbentuk zat baru? Jika ya, apakah zat baru itu?

Paku dalam Larutan Cuka

1. Siapkan sebuah gelas kimia yang bersih
2. Masukkan larutan cuka 50 ml ke dalam gelas kimia tersebut
3. Masukkan paku ke dalam gelas kimia yang telah berisi larutan cuka
4. Apa yang dapat kamu amati ketika paku besi direndam di dalam cuka? Apakah dihasilkan zat baru? Jika ya, apakah zat baru itu?

Serbuk besi dalam Larutan Cuka

1. Siapkan sebuah gelas kimia, cuka dan serbuk besi yang akan digunakan
2. Masukkan larutan cuka 50 ml ke dalam gelas kimia, kemudian tambahkan serbuk besi
3. Apa yang dapat kamu amati ketika serbuk besi direndam di dalam cuka? Apakah dihasilkan zat baru? Jika ya, apakah zat baru itu?

Besi Asetat

1. Siapkan 2 buah tabung reaksi
2. Masukkan larutan besi asetat (yang diperoleh dari percobaan sebelumnya) ke dalam tabung reaksi 1 dan masukkan larutan NaOH ke dalam tabung reaksi 2
3. Bagaimana warna masing-masing larutan?
4. Tambahkan 20 tetes larutan NaOH ke dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan besi asetat
5. Apa yang terjadi pada larutan besi asetat setelah ditetesi larutan NaOH? Apakah terbentuk zat baru? Jika ya, apakah zat baru tersebut?

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Pengamatan

Perubahan fisik tablet effervescent

Wujud		Tablet effervescent ditambah air	
Sebelum dilarutkan	Setelah dilarutkan	Larut	Tidak larut

Perubahan fisik Vitamin C

Wujud		Vitamin C ditambah air	
Sebelum dilarutkan	Setelah dilarutkan	Larut	Tidak larut

Perubahan fisik Betadine

Wujud		Warna	
Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan	Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan

Percobaan dengan Larutan Cuka

No	Bahan	Keadaan Awal	Keadaan Akhir
1	Cuka+Paku+Kapas		
2	Cuka+Paku		
3	Cuka+Serbuk Besi		
4	Besi asetat+NaOH		

Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa yang terjadi ketika tablet effervescent ditambah dengan air? Disebut apakah prosesnya?
.....
.....
.....
2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa yang terjadi ketika serbuk vitamin C ditambah dengan air? Disebut apakah prosesnya?
.....
.....
.....
3. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa yang terjadi ketika betadine dipanaskan? Disebut apakah prosesnya?
.....
.....
.....
4. Peristiwa-peristiwa yang teramati pada percobaan dengan larutan cuka apakah termasuk ke dalam peristiwa perubahan kimia atau fisika, jelaskan alasannya?
.....
.....
.....
5. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sebutkanlah ciri-ciri yang menyertai peristiwa perubahan fisika?
.....
.....
.....
6. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sebutkanlah ciri-ciri yang menyertai peristiwa perubahan kimia?
.....
.....
.....

PERCOBAAN 2 HAMBURAN RUTHERFORD

A. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu memahami makna percobaan hamburan Rutherford

B. TUJUAN

1. Mempraktekan tahapan percobaan Rutherford melalui simulasi
2. Menjelaskan makna percobaan hamburan Rutherford
3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi hamburan Rutherford

C. DASAR TEORI

Pada tahun 1909, Hans Geiger dan Ernest Marsden dengan petunjuk dari Rutherford melakukan eksperimen di Laboratorium Fisika Universitas Manchester untuk membuktikan kebenaran dari teori atom yang dikemukakan oleh Thomson. Dalam makalahnya tahun 1909, *On a Diffuse Reflection of the α -Particles*, Geiger dan Marsden menjelaskan percobaannya yang membuktikan bahwa partikel alfa dapat dihamburkan dengan sudut lebih dari 90° . Geiger dan Marsden kemudian ingin memperkirakan jumlah total partikel alfa yang dipantulkan. Mereka menempatkan sejumlah kecil radium C (bismut-214) di atas plat timbal, yang memantulkan pada reflektor platina (R) kemudian ke layar detektor. Mereka menemukan bahwa hanya sebagian kecil dari partikel alfa yang mengenai reflektor memantulkan ke layar (dalam hal ini, 1 dalam 8000).

Rutherford menyangkal model atom J. J. Thomson pada tahun 1911 dengan percobaan lempeng emasnya di mana ia menunjukkan bahwa atom memiliki inti berat yang berukuran kecil. Rutherford merancang percobaannya, dengan melanjutkan penelitian Philipp Lenard tahun 1903, hanya saja Rutherford mengganti partikel elektron dengan partikel alfa dan lempeng aluminium dengan lempeng emas. Percobaan ini menggunakan partikel alfa (inti atom helium atau ion helium dengan muatan positif) yang dipancarkan oleh unsur radioaktif (radium) pada lempeng logam emas tipis. Deteksi terhadap partikel alfa yang melewati lempeng tersebut dilakukan dengan menggunakan layar yang dilapisi seng sulfida (ZnS) sebagai detektor. Jika model Thomson tersebut benar, seluruh berkas yang dipancarkan akan melewati lempeng emas tersebut. Namun, pada percobaan tersebut, walaupun sebagian besar berkas partikel alfa melewati lempeng tersebut, beberapa berkas ada yang dipantulkan dan dibelokkan dengan sudut yang besar (lebih dari 90°), bahkan terdapat berkas yang dipantulkan kembali ke arah sumber pancar tanpa sedikitpun menyentuh lapis detektor.

Setelah merunut pola partikel alfa yang ditembakkan ke lempeng emas tersebut, Rutherford kemudian menyimpulkan bahwa sebagian besar ruang dalam atom adalah "ruang kosong", dan terdapat massa yang terkonsentrasi pada pusat atom yang bermuatan positif dimana ukurannya 10.000 kali lebih kecil dibanding ukuran keseluruhan bagian atom, dan elektron mengelilingi inti atom tersebut seperti planet yang mengelilingi matahari (kemudian disebut sebagai "model planet").

Rutherford mempresentasikan model fisik struktur subatomiknya, sebagai interpretasi atas hasil percobaan yang tak diduga tersebut. Ia membangun model atom yang mirip dengan sistem tata surya. Dalam presentasinya tersebut, atom disusun dari suatu pusat massa (kemudian disebut sebagai nukleus, walaupun Rutherford tidak menggunakan istilah "nukleus" dalam makalahnya) yang dikelilingi oleh awan (yang diduga) merupakan elektron yang berputar.

Terdapat beberapa indikator kunci dalam hipotesis model atom Rutherford, diantaranya:

1. Awan elektron tidak mempengaruhi hamburan partikel alfa.
2. Banyak dari muatan positif atom terkonsentrasi pada volume yang kecil di pusat atom, yang kemudian dikenal sebagai nukleus. Besarnya muatan ini sebanding dengan massa atom tersebut—massa sisanya kemudian diketahui banyak dipengaruhi oleh neutron. Pusat massa dan muatan terkonsentrasi ini berpengaruh dalam memantulkannya baik partikel alfa maupun beta.
3. Massa atom-atom berat seperti emas kebanyakan terkonsentrasi pada wilayah pusat muatan, karena perhitungan menunjukkan bahwa kawasan ini tidak dipantulkan atau bergerak oleh adanya partikel alfa berkecepatan tinggi, yang memiliki momentum yang sangat tinggi dibandingkan dengan elektron, tetapi tidak mewakili keseluruhan atom berat tersebut.
4. Atom itu sendiri memiliki diameter 100.000 (10^5) kali lebih besar dari diameter nukleus.^[5] Penggambaran tersebut dapat diandaikan seperti ketika meletakkan sebutir pasir di tengah lapangan sepak bola.^[8]

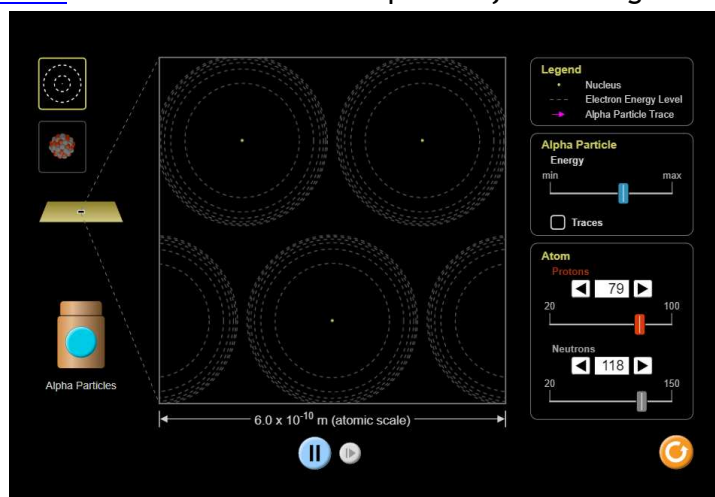
Dalam makalahnya pada bulan Mei 1911, Rutherford hanya berfokus pada wilayah pusat muatan positif atau negatif yang sangat tinggi dalam atom tersebut.

D. ALAT DAN BAHAN

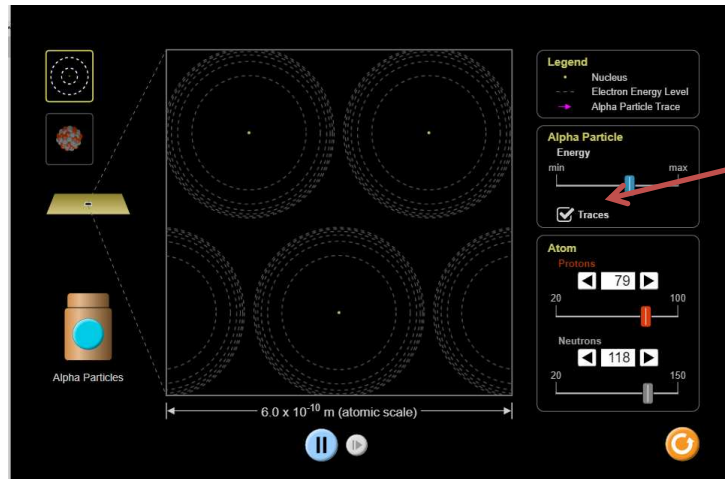
1. PC atau laptop
2. Simulator Phet Colorado

E. PROSEDUR PRAKTIKUM

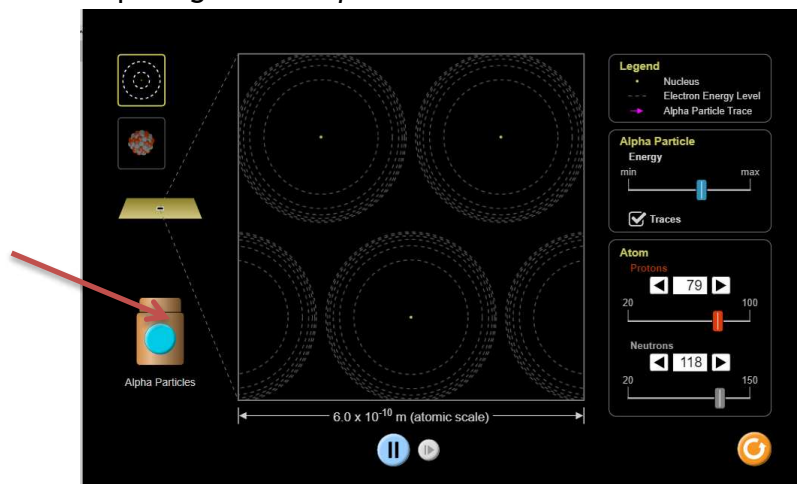
1. Buka browser pada komputer anda dan masukkan *link* berikut https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_in.html. Maka akan muncul tampilan *default* sebagai berikut.



2. Centang box bertuliskan “Traces”.

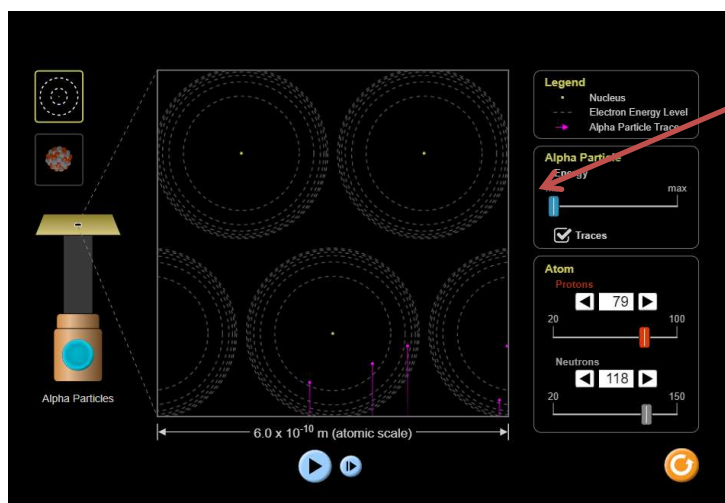


3. Klik tombol biru pada gambar “Alpha Particles”.

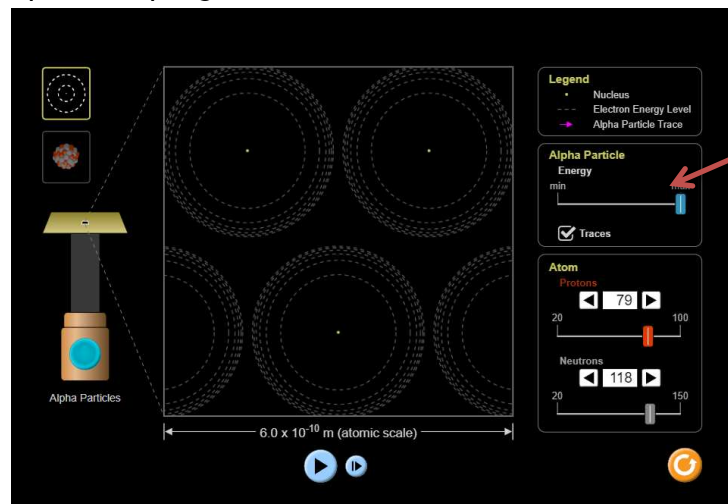


4. Amati hal yang terjadi saat partikel alfa ditembakkan ke dalam lempeng emas.

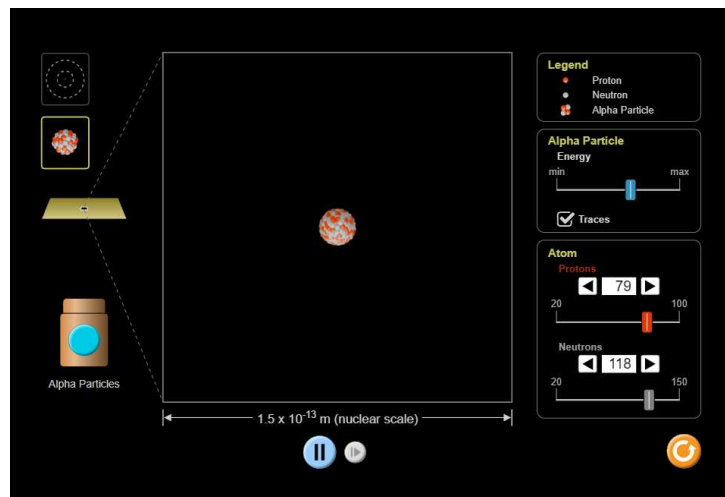
5. Ulangi langkah percobaan yang sama, namun dengan mengubah energi partikel alfa menjadi energi minimum. Amati perbedaan hasil observasi pada lempeng emas.



6. Lakukan hal yang sama pada energi partikel alfa maksimum. Amati perbedaan hasil observasi pada lempeng emas.



7. Klik tombol refresh di bagian kanan bawah. Kemudian setting percobaan sebagai berikut.



8. Klik tombol biru pada gambar "Alpha Particles". Amati yang terjadi.
9. Ubah energi partikel alfa menjadi minimum. Amati yang terjadi.
10. Ubah energi partikel alfa maksimum. Amati yang terjadi.

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Hasil Percobaan Dan Pengamatan

No	Prosedur praktikum	Sebelum	Sesudah
1			
2			
... dst			

Pembahasan

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

Kesimpulan

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

PERCOBAAN 3 HUKUM KEKALKAN MASSA

A. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu memahami prinsip stoikiometri dan menentukan hasil reaksi berdasarkan konsep mol

B. TUJUAN

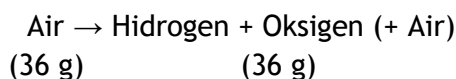
Membuktikan hukum kekekalan massa

C. DASAR TEORI

Hukum kekekalan massa atau dikenal juga sebagai hukum Lomonosov-Lavoisier adalah suatu hukum yang menyatakan massa dari suatu sistem tertutup akan konstan meskipun terjadi berbagai macam proses di dalam sistem tersebut (dalam sistem tertutup Massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama (tetap/konstan)). Pernyataan yang umum digunakan untuk menyatakan hukum kekekalan massa adalah massa dapat berubah bentuk tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Untuk suatu proses kimiawi di dalam suatu sistem tertutup, massa dari reaktan harus sama dengan massa produk. Hukum kekekalan massa digunakan secara luas dalam bidang-bidang seperti kimia, teknik kimia, mekanika, dan dinamika fluida. Berdasarkan ilmu relativitas spesial, kekekalan massa adalah pernyataan dari kekekalan energi. Massa partikel yang tetap dalam suatu sistem ekuivalen dengan energi momentum pusatnya. Pada beberapa peristiwa radiasi, dikatakan bahwa terlihat adanya perubahan massa menjadi energi. Hal ini terjadi ketika suatu benda berubah menjadi energi kinetik/energi potensial dan sebaliknya. Karena massa dan energi berhubungan, dalam suatu sistem yang mendapat/mengeluarkan energi, massa dalam jumlah yang sangat sedikit akan tercipta/hilang dari sistem. Namun demikian, dalam hampir seluruh peristiwa yang melibatkan perubahan energi, hukum kekekalan massa dapat digunakan karena massa yang berubah sangatlah sedikit.

Contoh hukum kekekalan massa

Hukum kekekalan massa dapat terlihat pada reaksi pembentukan hidrogen dan oksigen dari air. Bila hidrogen dan oksigen dibentuk dari 36 g air, maka bila reaksi berlangsung hingga seluruh air habis, akan diperoleh massa campuran produk hidrogen dan oksigen sebesar 36 g. Bila reaksi masih menyisakan air, maka massa campuran hidrogen, oksigen dan air yang tidak bereaksi tetap sebesar 36 g.



Sejarah hukum kekekalan massa

Hukum kekekalan massa diformulasikan oleh Antoine Lavoisier pada tahun 1789. Oleh karena hasilnya ini, ia sering disebut sebagai bapak kimia modern. Sebelumnya, Mikhail Lomonosov (1748) juga telah mengajukan ide yang serupa dan telah membuktikannya dalam eksperimen. Sebelumnya, kekekalan massa sulit dimengerti

karena adanya gaya buoyan atmosfer bumi. Setelah gaya ini dapat dimengerti, hukum kekekalan massa menjadi kunci penting dalam merubah alkemi menjadi kimia modern. Ketika ilmuwan memahami bahwa senyawa tidak pernah hilang ketika diukur, mereka mulai melakukan studi kuantitatif transformasi senyawa. Studi ini membawa kepada ide bahwa semua proses dan transformasi kimia berlangsung dalam jumlah massa tiap elemen tetap.

Kekekalan massa vs. penyimpangan

Ketika energi seperti panas atau cahaya diijinkan masuk ke dalam atau keluar dari sistem, asumsi hukum kekekalan massa tetap dapat digunakan. Hal ini disebabkan massa yang berubah karena adanya perubahan energi sangatlah sedikit. Sebagai contoh adalah perubahan yang terjadi pada peristiwa meledaknya TNT. Satu gram TNT akan melepaskan 4,16 kJ energi ketika diledakkan. Namun demikian, energi yang terdapat dalam satu gram TNT adalah sebesar 90 TJ (kira-kira 20 miliar kali lebih banyak). Dari contoh ini dapat terlihat bahwa massa yang akan hilang karena keluarnya energi dari sistem akan jauh lebih kecil (dan bahkan tidak terukur) dari jumlah energi yang tersimpan dalam massa materi.

Penyimpangan

Penyimpangan hukum kekekalan massa dapat terjadi pada sistem terbuka dengan proses yang melibatkan perubahan energi yang sangat signifikan seperti reaksi nuklir. Salah satu contoh reaksi nuklir yang dapat diamati adalah reaksi pelepasan energi dalam jumlah besar pada bintang. Hubungan antara massa dan energi yang berubah dijelaskan oleh Albert Einstein dengan persamaan $E = m \cdot c^2$. E merupakan jumlah energi yang terlibat, m merupakan jumlah massa yang terlibat dan c merupakan konstanta kecepatan cahaya. Namun, perlu diperhatikan bahwa pada sistem tertutup, karena energi tidak keluar dari sistem, massa dari sistem tidak akan berubah.

D. ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Labu Erlenmeyer 100 ml (1 buah)
2. Pipet (2 buah)
3. Tabung reaksi (1 buah)
4. Sumbat karet (1 buah)
5. Timbangan analitik (1 unit)

Bahan:

1. Larutan $BaCl_2$
2. Larutan H_2SO_4

E. PERTANYAAN PRAPRAKTIKUM

1. Jelaskan tentang hukum kekekalan massa.
2. Pada suatu kondisi, saat kita mereaksikan zat kimia, massa reaktan dan hasil reaksi tidak sama. Menurut anda, apa penyebabnya?
3. Hukum dasar kimia apa yang berkaitan/mendukung hukum kekekalan massa? Jelaskan alasan/hubungannya.

F. PROSEDUR PRAKTIKUM

1. Masukkan larutan H_2SO_4 kurang lebih 3 mL ke dalam labu Erlenmeyer 100 ml
2. Masukkan larutan BaCl_2 kurang lebih 3 mL ke dalam tabung reaksi
3. Masukkan tabung reaksi berisi larutan BaCl_2 secara hati-hati ke dalam labu Erlenmeyer berisi larutan H_2SO_4 . Pastikan isi tabung reaksi tidak tumpah.
4. Tutup labu Erlenmeyer dengan sumbat karet.
5. Timbang set alat tersebut dengan menggunakan neraca analitik. Catat.
6. Tumpahkan isi tabung reaksi dengan cara memiringkan labu Erlenmeyer secara perlahan. Amati hasil yang terbentuk.
7. Timbang kembali set alat tersebut dengan menggunakan neraca analitik. Catat.

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Hasil Percobaan Dan Pengamatan

No	Prosedur praktikum	Sebelum	Sesudah
1			
2			
... dst			

Pembahasan

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

Kesimpulan

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

PERCOBAAN 4 STOIKIOMETRI

A. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu memahami prinsip stoikiometri dan menentukan hasil reaksi berdasarkan konsep mol

B. TUJUAN

1. Menentukan koefisien reaksi berdasarkan pembentukan endapan dan perubahan temperatur.
2. Menentukan hasil reaksi berdasarkan konsep mol.

C. DASAR TEORI

Stoikiometri berasal dari kata Yunani, *stoicheion* (unsur) dan *metrein* (mengukur), berarti mengukur unsur. Pengertian unsur-unsur dalam hal ini adalah partikel-partikel atom, ion, molekul atau elektron yang terdapat dalam unsur atau senyawa yang terlibat dalam reaksi kimia. Stoikiometri yang menyangkut cara untuk menimbang dan menghitung spesi-spesi kimia atau dengan kata lain, stoikiometri adalah kajian tentang hubungan-hubungan kuantitatif dalam reaksi kimia. (Achmad, 1996:2)

Stoikiometri beberapa reaksi dapat dipelajari dengan mudah, salah satunya dengan metode JOB atau metode Variasi Kontinu, yang mekanismenya yaitu dengan dilakukan pengamatan terhadap kuantitas molar pereaksi yang berubah-ubah, namun molar totalnya sama. Sifat fisika tertentu (massa, volume, suhu, daya serap) diperiksa, dan perubahannya digunakan untuk meramal stoikiometri sistem. Dari grafik aliran sifat fisik terhadap kuantitas pereaksi, akan diperoleh titik maksimal atau minimal yang sesuai titik stoikiometri sistem, yang menyatakan perbandingan pereaksi-pereaksi dalam senyawa. Perubahan kalor pada reaksi kimia bergantung jumlah pereaksinya. Jika mol yang bereaksi diubah dengan volume tetap, stoikiometri dapat ditentukan dari titik perubahan kalor maksimal, yakni dengan mengalurkan kenaikan temperatur terhadap komposisi campuran. (Sutrisno, 1986:247)

Stoikiometri reaksi adalah penentuan perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa dalam pembentukan senyawanya. Pada perhitungan kimia secara stoikiometri, biasanya diperlukan hukum-hukum dasar ilmu kimia. (Brady, 1986)

Hukum kimia adalah hukum alam yang relevan dengan bidang kimia. Konsep paling fundamental dalam kimia adalah hukum konservasi massa, yang menyatakan bahwa tidak terjadi perubahan kuantitas materi sewaktu reaksi kimia biasa. (Hiskia, 1991)

D. ALAT DAN BAHAN

Alat :

- Gelas beker 50ml (4)
- Mistar/penggaris (1)
- Termometer (2)

Bahan :

- NaOH 0,1 M
- NaOH 1,0 M
- CuSO₄ 0,1 M
- HCl 1,0 M

E. PERTANYAAN PRAPRAKTIKUM

1. Apa yang dimaksud dengan stoikiometri?
2. Apa yang dimaksud dengan koefisien reaksi?
3. Tuliskan persamaan reaksi antara NaOH dengan CuSO₄.
4. Tuliskan persamaan reaksi antara NaOH dengan HCl.

F. PROSEDUR PRAKTIKUM

Stoikiometri Reaksi Pengendapan

1. Di sediakan 2 buah gelas beker 50ml. Di tuangkan 50 ml NaOH 0,1 M ke dalam gelas beker 1. Pada gelas beker yang lain di masukkan 25 ml CuSO₄ 0,1 M. Kedua larutan itu dicampurkan kemudian dikocok.
2. Campuran tersebut dibiarkan agar endapan yang terbentuk berada di dasar gelas beker.
3. Tinggi endapan yang terbentuk diukur menggunakan mistar (agar akurat diterapkan satuan mili-meter)
4. Lakukan cara yang sama dengan langkah 1-3 seperti diatas untuk percobaan berikut, dengan mengubah volume pereaksi masing-masing tetapi volume total tetap 30ml, yaitu:
 - a. 10 ml NaOH 0,1 M dan 20 ml CuSO₄ 0,1 M
 - b. 15 ml NaOH 0,1 M dan 15 ml CuSO₄ 0,1 M
 - c. 20 ml NaOH 0,1 M dan 10 ml CuSO₄ 0,1 M
 - d. 25 ml NaOH 0,1 M dan 5 ml CuSO₄ 0,1 M
5. Grafik yang menyatakan hubungan antara tinggi endapan (sumbu y) dan volume larutan (sumbu x) di buat, sehingga diperoleh titik optimum kurva.
6. Dari grafik tersebut, koefisien reaksi ditentukan berdasarkan titik optimum yang diperoleh. Titik optimum menyatakan perbandingan koefisien reaksi.
7. Bandingkan dengan koefisien reaksi yang diperoleh dari menyelaraskan persamaan reaksi.
8. Rendemen hasil reaksi ditentukan dengan menggunakan konsep mol.

Stoikiometri Reaksi Asam-basa

1. Dimasukkan 5ml NaOH 0,1 M ke dalam gelas beker 50ml dan 25ml HCl 1 M dimasukkan ke dalam gelas beker lainnya. Kemudian temperatur kedua larutan tersebut (T_m) diukur dan diusahakan agar sama (dapat dilakukan dengan merendam kedua gelas beker tersebut dalam penangas air)
2. Kedua campuran tersebut dicampur hingga volume total 30ml, temperatur campuran diukur dan suhu maksimum yang konstan (T_a) dicatat.
3. Lakukan cara yang sama untuk percobaan berikut dengan mengubah volume pereaksi masing-masing hingga volume total campuran adalah 30ml, yaitu :

- a. 10ml NaOH 1,0 M dan 20ml HCl 1,0 M
 - b. 15ml NaOH 1,0 M dan 15ml HCl 1,0 M
 - c. 20ml NaOH 1,0 M dan 10ml HCl 1,0 M
 - d. 25ml NaOH 1,0 M dan 5ml HCl 1,0 M
4. Dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara perubahan temperatur (sumbu y) dan volume asam/basa (sumbu x)
 5. Koefisien reaksi ditentukan berdasarkan titik optimum yang diperoleh dari grafik diatas. Titik optimum menyatakan perbandingan koefisien reaksi.
 6. Dibandingkan dengan koefisien reaksi yang diperoleh dari menyetarakan persamaan reaksi
 7. Rendemen hasil reaksi ditentukan dengan menggunakan konsep mol.

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Hasil Percobaan Dan Pengamatan

1. Stoikiometri reaksi pengendapan

No	Reaksi	Volume	Tinggi endapan (mm)	Warna
1				
2				
3				
4				
5				

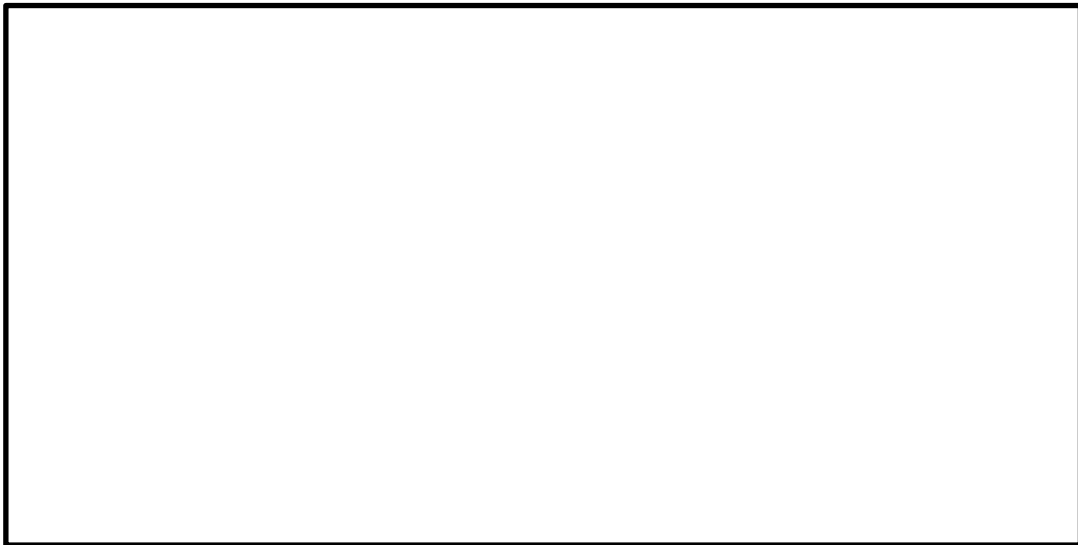
Grafik hasil percobaan



2. Stoikiometri reaksi asam-basa

No	Reaksi	Volume	Tinggi endapan (mm)	Warna
1				
2				
3				
4				
5				

Grafik hasil percobaan



Pembahasan

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

Kesimpulan

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

PERCOBAAN 5 PEMBUATAN LARUTAN

A. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu memahami pembuatan larutan dan prinsip stoikiometri yang digunakan

B. TUJUAN

1. Mahasiswa mampu membuat larutan dengan berbagai konsentrasi
2. Mahasiswa mampu membuat larutan dengan pengenceran berbagai konsentrasi
3. Mahasiswa mampu membuat larutan dengan pencampuran berbagai konsentrasi

C. DASAR TEORI

Cara membuat larutan aplikasinya banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Mungkin anda pernah membuat air teh manis. Untuk menghasilkan larutan yang sesuai dengan yang diharapkan tentu anda harus bisa mencampurkan bahan-bahan dengan komposisi yang sesuai. Keterampilan membuat larutan tentu sangat banyak manfaatnya baik di laboratorium maupun di bidang industri.

Membuat larutan dalam suatu eksperimen dapat dilakukan dengan dua cara: 1) melarutkan zat padat (kristal), atau 2) melakukan pengenceran larutan konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah. Untuk cara pertama, penting untuk menghitung jumlah zat yang diperlukan dalam proses pelarutan sesuai molaritas larutan yang diinginkan. Molaritas (M) menunjukkan konsentrasi larutan dengan mengukur banyaknya jumlah mol zat terlarut dalam satuan liter larutan. Rumus molaritas adalah:

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

Dengan demikian, jumlah zat yang diperlukan dapat dihitung melalui rumus di atas. Sedangkan untuk cara kedua, yaitu pengenceran, dilakukan dengan cara menambahkan zat pelarut ke dalam suatu larutan dengan molaritas tinggi, sehingga konsentrasi larutan menjadi lebih kecil. Proses pengenceran dapat dibantu dengan rumus di bawah ini:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

M_1 = molaritas larutan mula-mula

V_1 = volume larutan mula-mula

M_2 = molaritas akhir (setelah pengenceran)

V_2 = volume akhir (setelah pengenceran)

Adapun jika terdapat dua atau lebih larutan dicampurkan, maka molaritas campuran dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_{\text{campuran}} = \frac{(M_1 \times V_1) + (M_2 \times V_2) + \dots + (M_i \times V_i)}{V_{\text{total}}}$$

Keterangan:

- M_{campuran} = molaritas campuran larutan
 M_1 = molaritas larutan 1
 V_1 = volume larutan 1
 M_2 = molaritas larutan 2
 V_2 = volume larutan 2
 i = jumlah ke-n larutan
 V_{total} = volume total larutan

D. TUGAS PRA PRAKTIKUM

1. Hitunglah jumlah serbuk NaCl yang perlu ditimbang untuk membuat larutan NaCl 1 M sebanyak 100 mL!
2. Berapa jumlah air yang harus ditambahkan untuk mengencerkan larutan NaCl 1 M menjadi larutan NaCl 0,5 M sebanyak 20 mL?

E. ALAT DAN BAHAN

Alat :

- | | |
|-----------------------|--------|
| 1. Neraca | 1 buah |
| 2. Labu ukur 50 mL | 1 buah |
| 3. Gelas kimia 100 mL | 1 buah |
| 4. Kaca arloji | 1 buah |
| 5. Pengaduk | 1 buah |
| 6. Pipet volume 25 mL | 1 buah |
| 7. Pipet volume 10 mL | 1 buah |

Bahan :

1. NaCl
2. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
3. $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

F. PROSEDUR PERCOBAAN

Membuat larutan NaCl 1 M; $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 1 M; $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 0,1 M 50 mL

1. Hitunglah massa kristal yang diperlukan.
2. Timbanglah kristal tersebut dengan tepat.
3. Masukkan kristal hasil penimbangan ke dalam gelas kimia 100 ml dan tambahkan aquades ke dalamnya \pm 30 mL. Aduklah sampai larut.
4. Masukkan larutan dalam gelas kimia tersebut ke dalam labu ukur 50 ml dan tambahkan akuades sampai tepat garis batas 50 ml. Penambahan akuades dapat dilakukan sambil membilas gelas kimia yang digunakan dalam proses pelarutan.
5. Setelah larutan mencapai tepat pada garis batas, kocok labu ukur dengan benar.

Membuat larutan NaCl 0,5 M; CO(NH₂)₂ 0,5 M; C₁₁H₂₂O₁₁ 0,05 M 50 mL melalui proses pengenceran

1. Hitung volume masing-masing larutan dari praktikum sebelumnya (yang diperlukan dalam proses pengenceran).
2. Ambil masing-masing larutan menggunakan pipet volum yang tepat.
3. Masukkan dalam labu ukur 50 ml dan tambahkan aquades sampai tepat garis batas 50 ml seperti tahapan pada praktikum sebelumnya.

Pencampuran larutan

1. Pipet masing-masing 10 ml larutan NaCl 1 M dan 0,5 M yang sudah dibuat pada praktikum sebelumnya dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml.
2. Tambahkan akuades sampai tepat garis batas 50 ml.
3. Hitunglah berapa molaritas campuran larutan tersebut.

**JURNAL PRAKTIKUM
PEMBUATAN LARUTAN**

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

A. Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
...			
dst			

**B. Membuat Larutan NaCl 1 M; CO(NH₂)₂ 1 M; C₁₁H₂₂O₁₁ 0,1 M 50 mL
Perhitungan.**

Tabel hasil perhitungan.

Hasil Percobaan	
Massa NaCl 0,1 M gram
Massa CO(NH ₂) ₂ 0,1 M gram
Massa C ₁₁ H ₂₂ O ₁₁ 0,02 M gram

**C. Membuat Larutan Dengan Pengenceran
Perhitungan.**

Tabel hasil perhitungan.

Hasil Percobaan	
Volume larutan NaCl untuk pengenceran mL
Volume larutan CO(NH ₂) ₂ untuk pengenceran mL
Volume larutan C ₁₁ H ₂₂ O ₁₁ untuk pengenceran mL

D. Membuat Larutan Dengan Pencampuran Perhitungan.

Tabel hasil perhitungan

Hasil Percobaan	
$M_{\text{camp}} \text{ NaCl}$ M
$M_{\text{camp}} \text{ CO(NH}_2)_2$ M
$M_{\text{camp}} \text{ C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ M

E. Pembahasan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERCOBAAN 6

REAKSI DALAM LARUTAN: PENGENDAPAN

A. KOMPETENSI

Mahasiswa diharapkan mampu menentukan :

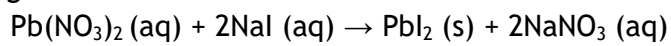
1. Reaksi pengendapan
2. Spesi yang mengendap
3. Menuliskan reaksi bersih dari reaksi yang berlangsung

B. TUJUAN

Menentukan spesi mengendap pada reaksi pengendapan

C. TINJAUAN TEORI

Reaksi pengendapan adalah suatu jenis reaksi yang dapat berlangsung dalam suatu cairan misalnya air. Suatu reaksi dapat dikatakan reaksi pengendapan apabila reaksi tersebut menghasilkan endapan. Endapan merupakan zat padat yang tidak larut dalam cairan tersebut. Senyawa senyawa yang sering digunakan dalam reaksi pengendapan yaitu senyawa senyawa ionik. Sebagai contoh reaksi antara timbal nitrat $[Pb(NO_3)_2]$ yang ditambahkan ke dalam larutan Natrium iodida (NaI) yang berwarna kuning.



Reaksi pengendapan yang terjadi menghasilkan endapan timbal iodida.

Terbentuknya endapan atau tidak dalam suatu reaksi itu tergantung kelarutan dari zat terlarut, yaitu jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut pada suhu tertentu. Dalam hal ini, zat dapat dibagi yaitu dapat larut, sedikit larut atau tidak dapat larut. Jika suatu zat dapat larut dalam air maka termasuk dapat larut, jika tidak dapat larut dalam air maka termasuk sedikit larut atau tidak dapat larut. Semua senyawa ionic merupakan elektrolit kuat, tetapi daya larutnya tidak sama.

Reaksi pengendapan (presipitasi) adalah reaksi pembentukan padatan dalam larutan atau di dalam padatan lain selama reaksi kimia. Pengendapan juga dapat terjadi karena adanya difusi dalam padatan. Ketika reaksi terjadi dalam larutan cair, padatan terbentuk disebut endapan. Bahan kimia yang menyebabkan adanya padatan disebut pengendap. Tanpa kekuatan energi gravitasi yang cukup untuk membawa partikel partikel padat ke bawah secara bersama-sama, maka endapan akan tetap sebagai suspensi. Setelah terjadi sedimentasi, endapan disebut pelet. Cairan yang sudah tidak memiliki endapan disebut supernatant.

Pengendapan dapat terjadi apabila konsentrasi senyawa melebihi kelarutan. Pengendapan dapat terjadi dengan cepat dari larutan jenuh. Pengendapan erat kaitannya dengan hasil kali kelarutan (K_{sp}). Dalam padatan, pengendapan terjadi jika konsentrasi salah satu padatan berada di atas batas kelarutan. Pengendapan padatan sering digunakan untuk mensintesis nanoclusters. Tahap penting dalam proses presipitasi adalah nukleasi.

D. ALAT DAN BAHAN

Alat

- Tabung Reaksi
- Pipet tetes
- Rak tabung reaksi

Bahan

- Larutan Barium Klorida (BaCl_2) 0,1 M
- Larutan Kalium Kromat (K_2CrO_4) 0,1 M
- Larutan Natrium Klorida (NaCl) 0,1 M
- Larutan Perak Nitrat (AgNO_3) 0,1 M
- Larutan Seng Sulfat (ZnSO_4) 0,1 M
- Larutan Tembaga Sulfat (PbSO_4) 0,1 M
- Larutan Besi (III) Klorida (FeCl_3) 0,1 M
- Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M

E. PERTANYAAN PRAPRAKTIKUM

1. Sebutkan kriteria kelarutan kation dan anion dan ion-ion yang mungkin akan membentuk endapan saat bereaksi.

F. PROSEDUR KERJA

1. Tabung reaksi ditetesi Barium Klorida (BaCl_2) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditambahi larutan kalium kromat (K_2CrO_4) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi
2. Tabung reaksi ditetesi Kalium Kromat (K_2CrO_4) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditetesi larutan perak nitrat (AgNO_3) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi
3. Tabung reaksi ditetesi Natrium Klorida (NaCl) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditetesi larutan perak nitrat (AgNO_3) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi
4. Tangung reaksi ditetesi tembaga sulfat (CuSO_4) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditetesi larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi
5. Tabung reaksi ditetesi larutan Seng Sulfat (ZnSO_4) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditetesi larutan Narium Hidroksida (NaOH) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi
6. Tabung reaksi ditetesi larutan Feri Klorida (FeCl_3) 0,1 M sebanyak 15 tetes
Ditetesi larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M sebanyak 2 tetes
Diamati perubahan yang terjadi

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Hasil Percobaan Dan Pengamatan

1. Warna larutan sebelum direaksikan

Larutan	Warna
Barium Klorida (BaCl_2)	
Kalium Kromat (K_2CrO_4)	
Natrium Klorida (NaCl)	
Perak Nitrat (AgNO_3)	
Seng Sulfat (ZnSO_4)	
Tembaga Sulfat (PbSO_4)	
Besi (III) Klorida (FeCl_3)	
Natrium Hidroksida (NaOH)	

2. Pengamatan larutan setelah direaksikan

Larutan	Warna
$\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4$	
$\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{AgNO}_3$	
$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3$	
$\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$	
$\text{ZnSO}_4 + \text{NaOH}$	
$\text{FeCl}_3 + \text{NaOH}$	

Reaksi kimia

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pembahasan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERCOBAAN 7

REAKSI DALAM LARUTAN: REDUKSI DAN OKSIDASI

A. KOMPETENSI

Mahasiswa diharapkan mampu menentukan :

4. Reaksi oksidasi-reduksi.
5. Reduktor dan oksidator
6. Potensial sel.
7. Logam yang bertindak sebagai katoda dan anoda.
8. Sel elektrokimia

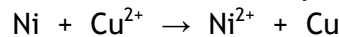
B. TUJUAN

Menentukan

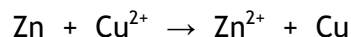
1. Reaksi logam dengan air, asam dan garam
2. Zat yang tereduksi dan teroksidasi
3. Potensial sel dari suatu sel elektrokimia
4. Memilih logam yang digunakan sebagai katoda dan logam yang digunakan sebagai anoda dalam sel elektrokimia.

C. TINJAUAN TEORI

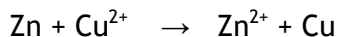
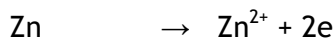
Beberapa logam dapat bereaksi baik dengan air, larutan asam maupun larutan garam. Reaksi yang terjadi adalah reaksi oksidasi reduksi atau disingkat reaksi redoks. Jika suatu logam dimasukkan kedalam larutan yang mengandung ion logam lain, ada kemungkinan terjadi reaksi redoks, misalnya :



Artinya logam Ni dioksidasi menjadi ion Ni^{2+} dan ion Cu^{2+} direduksi menjadi logam Cu. Reaksi antara seng dan larutan tembaga (II) sulfat dapat menjadi sumber tenaga listrik dalam sel elektrokimia. Jika logam seng dicelupkan kedalam larutan tembaga (II) sulfat akan terjadi reaksi :



Reaksi tersebut terdiri dari dua setengah reaksi, yaitu :



Arus listrik terjadi karena antara lempeng Zn dan lempeng Cu terdapat perbedaan potensial listrik yang disebut potensial sel.

Dalam sel elektrokimia terjadi reaksi redoks spontan. Reaksi redoks spontan dapat berlangsung jika potensial sel bernilai positif. Dalam sel elektrokimia, reaksi redoks berlangsung pada bagian sel yang disebut elektroda. Elektroda tempat terjadinya peristiwa oksidasi disebut anoda sedangkan elektroda tempat terjadinya peristiwa reduksi disebut katoda. Sel elektrokimia akan menghasilkan arus listrik, atau dengan kata lain, energi kimia diubah menjadi energi listrik.

Pada sel elektrokimia, perpindahan elektron terjadi tidak secara langsung. Sel elektrokimia terdiri atas 2 bagian setengah sel. Jika kedua bagian tersebut dihubungkan dengan jembatan garam (pipa U yang berisi larutan elektrolit atau kertas saring yang telah direndam dalam larutan garam elektrolit) lalu dihubungkan dengan meter adsar maka dari pembacaan meter dasar dapat diketahui potensial sel yang dihasilkan. Ada dua macam sel elektrokimia, yaitu sel volta dan sel Galvani yang dikembangkan oleh Alessandro Volta (1745-1827) dan Luigi Galvani (1737-1798) dari Italia, salah satu sel volta adalah batu baterai.

D. TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM (PRA LAB)

(Pertanyaan pra lab harus dijawab sebelum mengikuti praktikum. Semua jawaban akan diperiksa oleh asisten pada awal setiap praktikum. Mahasiswa yang tidak mengerjakannya tidak diizinkan untuk mengikuti praktikum.

1. Reaksi redoks adalah :
2. Oksidator adalah :
3. Reduktor adalah :
4. Katoda adalah :
5. Anoda adalah :
6. Sel elektrokimia adalah :

E. PROSEDUR PERCOBAAN

A. Percobaan V.1.a

Tersedia potongan logam aluminium (Al), tembaga (Cu), besi (Fe), magnesium (Mg), timbal (Pb) dan seng (Zn).

1. Ambil masing-masing dua potong logam dan bersihkan dengan amplas.
2. Sediakan enam tabung reaksi dan masukkan sepotong logam kedalam tiap tabung. Tambahkan air sampai 2 cm di atas logam. Amati apa yang terjadi.
3. Masukkan kedalam enam tabung reaksi lain masing-masing larutan HCl 4 M. kemudian tambahkan kedalam tabung-tabung reaksi berturut-turut potongan logam seperti di atas.
4. Amati apa yang terjadi.

B. Percobaan V.1.b

Tersedia larutan tembaga (II) sulfat 0.1 M, larutan besi (II) sulfat 0.1 M, larutan raksa (II) klorida 0.1 M, larutan magnesium sulfat 0.1 M, larutan natrium klorida 0.1 M, larutan timbal (II) nitrat 0.1 M dan larutan seng sulfat 0.1 M.

1. Ambil tujuh potongan logam aluminium dengan ukuran 3 cm x 0.5 cm. Bersihkan dengan amplas.
2. Sediakan tujuh tabung reaksi dan isi masing-masing tabung dengan satu larutan garam 0.1 M setinggi 2 cm, berturut-turut larutan seperti di atas.
3. Masukkan sepotong aluminium kedalam masing-masing tabung tersebut. Amati apa yang terjadi dan tuliskan persamaan reaksinya.
4. Ulangi percobaan di atas, tetapi dengan menggunakan potongan aluminium yang telah diampas, celupkan terlebih dahulu selama beberapa detik kedalam larutan HgCl_2 dan kemudian dibilas dengan air. Amati apa yang terjadi, bandingkan dengan percobaan di atas.

C. Percobaan V.2.

1. Masukkan 75 ml larutan ZnSO_4 0.1 M kedalam gelas piala 100 ml dan celupkan sepotong lempeng seng.
2. Masukkan 75 ml larutan CuSO_4 0.1 M kedalam gelas piala 100 ml yang lain dan celupkan sepotong lempeng tembaga.
3. Hubungkan kedua larutan dengan jembatan garam.
4. Hubungkan kedua lempeng melalui voltmeter. Jarum akan bergerak kearah positif dan catat tegangannya (dalam volt). Jika jarum bergerak kearah negatif berarti hubugannya terbalik.
5. Bandingkan hasil yang diperoleh dengan data dari buku ajar.

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Hasil Percobaan

1. Percobaan V.1.a.

Logam	Hasil pengamatan	
	Dalam H ₂ O	Dalam HCl 4 M
Al		
Cu		
Fe		
Mg		
Pb		
Zn		

Logam manakah yang bereaksi dengan air dan manakah yang bereaksi dengan asam. Tuliskan persamaan reaksinya.

2. Percobaan V.1.b.

Larutan	Hasil pengamatan		
	Al	Al + HgCl ₂	Persamaan reaksi
CuSO ₄			
FeSO ₄			
HgCl ₂			
MgSO ₄			
NaCl			
Pb(NO ₃) ₂			
ZnSO ₄			

- Mengapa sebelum direaksikan dengan garam aluminium dibersihkan dengan amplas?
- Tuliskan persamaan reaksi dari percobaan di atas.

3. Percobaan V.2.

Sel elektrokimia :

Potensial (tegangan) sel : volt
..... mA

- Logam manakah yang bertindak sebagai katoda dan logam manakah yang bertindak sebagai anoda
- Mengapa perlu dihubungkan dengan jembatan garam?
- Elektroda mana yang menunjukkan reaksi oksidasi dan yang menunjukkan reaksi reduksi.

Pembahasan

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

Kesimpulan

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

PERCOBAAN 8

REAKSI DALAM LARUTAN: TITRASI ASAM-BASA

A. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu melakukan titrasi asam basa

B. TUJUAN

Melakukan titrasi asam basa untuk menentukan konsentrasi suatu larutan

C. DASAR TEORI

Titrasi merupakan salah satu cara untuk menentukan konsentrasi larutan suatu zat dengan cara mereaksikan larutan tersebut dengan zat lain yang diketahui konsentrasinya. Prinsip dasar titrasi asam basa didasarkan pada reaksi nertalisasi asam basa.

Titik ekuivalen pada titrasi asam basa adalah pada saat dimana sejumlah asam tepat dinetralkan oleh sejumlah basa. Selama titrasi berlangsung terjadi perubahan pH. pH pada titik ekuivalen ditentukan oleh sejumlah garam yang dihasilkan dari netralisasi asam basa. Indikator yang digunakan pada titrasi asam basa adalah yang memiliki rentang pH dimana titik ekuivalen berada. Pada umumnya titik ekuivalen tersebut sulit untuk diamati, yang mudah dimatai adalah titik akhir yang dapat terjadi sebelum atau sesudah titik ekuivalen tercapai. Titrasi harus dihentikan pada saat titik akhir titrasi dicapai, yang ditandai dengan perubahan warna indikator. Titik akhir titrasi tidak selalu berimpit dengan titik ekuivalen. Dengan pemilihan indikator yang tepat, kita dapat memperkecil kesalahan titrasi.

Pada titrasi asam kuat dan basa kuat, asam kuat dan basa kuat dalam air akan terurai dengan sempurna. Oleh karena itu ion hidrogen dan ion hidroksida selama titrasi dapat langsung dihitung dari jumlah asam atau basa yang ditambahkan. Pada titik ekuivalen dari titrasi asam kuat dan basa kuat, pH larutan pada temperatur 20 °C sama dengan pH air, yaitu sama dengan 7.

D. PRE-LAB /PRE LABORATORIUM

1. Untuk menetapkan konsentrasi suatu larutan asam/basa digunakan larutan baku. Apa yang dimaksud dengan larutan baku primer dan larutan baku sekunder, berikan contohnya.
2. Mengapa buret harus dibilas dengan larutan yang akan dimasukkan?
3. Apa yang dimaksud dengan titik ekuivalen dan titik akhir titrasi, mana yang dapat diamati langsung dan dirujuk untuk penentuan pH?
4. Bagaimana perubahan warna indikator fenolftalein dan berapa rentang pH nya?

E. ALAT DAN BAHAN

a. Alat:

- | | | | |
|-----------------|--------|---------------------------|--------|
| - Buret | 1 buah | - Gelas kimia 250 mL | 1 buah |
| - Botol semprot | 1 buah | - Gelas erlenmeyer 250 mL | 2 buah |
| - Corong | 1 buah | - Pipet gondok 10 mL | 1 buah |

b. Bahan

- NaOH 0,05
- HCl
- Fenolftalein
- Aquades
- Kertas saring/tisu

F. PROSEDUR PERCOBAAN

- Bersihkan buret dan bilas dengan NaOH yang akan dipakai sebanyak 3 kali (\pm 5 mL), kemudian masukkan larutan NaOH kedalam buret menggunakan corong sampai volumenya melebihi skala nol buret, kemudian turunkan volume larutan NaOH pada buret sampai tepat skala nol
- Pipet 10 mL larutan asam yang akan ditentukan konsentrasinya dengan menggunakan pipet gondok dan masukkan kedalam labu erlenmeyer dengan teknik yang benar
- Tambahkan aquades kedalam labu erlenmeyer + 5 mL untuk membilas larutan yang menempel pada dinding labu erlenmeyer, tambahkan tiga tetes indikator fenolftalein
- Lakukan titrasi dengan cara meneteskan larutan NaOH dari buret secara perlahan-lahan tetes demi tetes sampai larutan akan berubah warna
- Catat keadaan akhir buret yang menunjukkan volum larutan NaOH yang dipakai, yakni selisih volum semula dengan volum akhir
- Ulangi percobaan sebanyak 2 kali (lakukan duplo)
- Hitung konsentrasi larutan yang telah dititrasi dengan menggunakan rumus :

G. ANALISIS DATA

Untuk menentukan konsentrasi asam gunakan rumus:

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

V_1 = volum larutan asam dan

V_2 = volum larutan basa

N_1 = normalitas larutan asam dan

N_2 = normalitas larutan basa

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Pengamatan :

Langkah Kerja	Pengamatan

Persamaan Reaksi dan Perhitungan :

PASCA PRAKTIKUM

1. Dapatkah suatu indikator tertentu (misalnya: bromtimol biru) digunakan untuk menentukan pH semua jenis larutan? Jelaskan alasannya.
2. Hitunglah konsentrasi larutan HCl dan larutan NaOH dalam satuan:
 - a. Normalitas (N)
 - a. Molaritas (M)
 - b. Gram/liter (g/L)

Pembahasan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERCOBAAN 9 TERMOKIMIA

A. KOMPETENSI

Mahasiswa mampu :

1. Menentukan tetapan kalorimetri
2. Menentukan kalor reaksi berbagai reaksi kimia
3. Mengetahui prinsip dari percobaan Hukum Hess
4. Membuktikan hukum Hess

B. TUJUAN

1. Menentukan tetapan kalorimeter
2. Penentuan kalor reaksi Zn-CuSO₄
3. Penentuan kalor netralisasi HCl - NaOH
4. Penentuan kalor pengendapan PbCl₂

C. DASAR TEORI

Termokimia membahas tentang perubahan energi yang menyertai suatu reaksi kimia yang dimanifestasikan sebagai kalor reaksi. Perubahan energi yang terjadi dapat berupa pelepasan energi (reaksi eksoterm) atau penyerapan kalor (endoterm). Kalor reaksi dapat digolongkan dalam kategori yang lebih khusus (1) Kalor pembentukan, (2) Kalor pembakaran, (3) Kalor pelarutan, dan (4) Kalor netralisasi.

Perubahan energi yang terjadi bersifat kekal, artinya tidak ada energi yang hilang selama reaksi berlangsung, melainkan berubah bentuk dari bentuk energi yang satu ke bentuk energi yang lain. Adanya kekekalan energi ini ditunjukkan oleh selisih penyerapan dan pelepasan energi, yang disebut sebagai energi internal. Sebagai gambaran, jika pada suatu sistem reaksi diberikan sejumlah energi dalam bentuk kalor (q), maka sistem akan melakukan kerja (W) sebesar $W = P \times \Delta V$. Setelah melakukan kerja sistem masih menyimpan sejumlah energi yang disebut sebagai energi internal (U). Secara matematis perubahan energi dalam dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta U = \Delta q \pm P \Delta V$$

Dalam percobaan ini akan ditentukan kalor reaksi yang menyertai suatu reaksi kimia pada tekanan tetap (q_p). Perubahan kalor yang dilakukan pada tekanan tetap disebut perubahan entalpi (ΔH). Karena sistem yang diukur hanya melibatkan zat padat dan zat cair, dimana perubahan volumenya kecil ($\Delta V \approx 0$), maka besarnya kerja yang dilakukan sistem dapat diabaikan ($P \Delta V = 0$). Dengan demikian $\Delta U = \Delta H$.

Besarnya kalor yang terlibat dalam reaksi kimia dapat diukur dengan alat yang disebut kalorimeter. Besarnya kalor yang diserap kalorimeter untuk menaikkan suhu satu derajat dinamakan tetapan kalorimeter atau harga air kalorimeter, dengan satuan JK⁻¹. Dalam percobaan ini akan digunakan suatu kalorimeter sederhana yang disusun dari suatu wadah sederhana yang terbuat dari plastik. Perubahan suhu yang menyertai reaksi kimia menunjukkan adanya perubahan energi dalam bentuk kalor pada pereaksi dan hasil reaksi. Kalor yang diserap akan dibebaskan oleh sistem menyebabkan suhu sistem berubah. Secara sederhana kalor tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

q = kalor reaksi (Q)

m = massa sistem (gram)

Δt = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$, K)

c = kalor jenis sistem (J/g.K)

Perubahan entalpi (ΔH) reaksi adalah q untuk jumlah mol pereaksi/hasil reaksi sesuai persamaan reaksi, disertai tanda positif (reaksi endoterm) negatif (reaksi eksoterm). Pada percobaan ini akan diperiksa berlakunya Hukum Hess yang menyatakan bahwa perubahan entalpi hanya tergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir sistem dan tidak tergantung pada jalannya reaksi.

D. PRE-LAB / PRE PRAKTIKUM (DISKUSI)

1. Buatlah alur kerja dari percobaan yang akan anda lakukan!
2. Apa yang dimaksud dengan perubahan entalpi?
3. Jelaskan mengapa perubahan kalor reaksi pada tekanan tetap sama dengan perubahan entalpi?
4. Jelaskan mengapa tetapan kalorimeter harus ditentukan terlebih dahulu sebelum digunakan?
5. Mungkinkah harga tetapan kalorimeter negatif? Jelaskan jawaban anda.
6. Apa yang dimaksud dengan:
 - a. kalor reaksi
 - b. kalor netralisasi
 - c. kalor pengendapan
7. Untuk menentukan tetapan kalorimeter, seseorang melakukan percobaan dengan menggunakan 40 cm³ air dingin ($t_1 = 25^{\circ}\text{C}$), dan 40 cm³ air panas, ($t_2 = 33^{\circ}\text{C}$). Data suhu campuran adalah:

Waktu (menit)	Suhu campuran ($^{\circ}\text{C}$)
0	-
1	28,8
2	28,6
3	28,4
4	28,2

Bila massa jenis air 1 g/cm, tentukan tetapan kalorimeternya.

8. Kalorimeter tersebut digunakan untuk menghitung entalpi pelarutan Na_2CO_3 , dalam air. Jika 8,4 Na_2CO_3 dilarutkan dalam 80 gram air, kenaikan suhu yang diamati sebesar $6,24^{\circ}\text{C}$. Berapakah entalpi pelarutan Na_2CO_3 ? (Kalor jenis larutan Na_2CO_3 $4,01 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$, massa jenis larutan Na_2CO_3 $1,15 \text{ g/cm}^3$)

E. METODE

Pengukuran kalor dilakukan dengan melangsungkan reaksi dalam kalorimeter. Kalor reaksi dihitung dari perubahan temperatur larutan yang dikalikan dengan berat larutan dan kalor jenisnya, $q = m \cdot c \cdot \Delta T$. Penggunaan kalorimeter ini, masih memungkinkan terjadinya pertukaran kalor antara kalorimeter dengan sistem reaksi di dalamnya. Oleh karena harus dilakukan koreksi terhadap kalor yang diserap atau dibebaskan kalorimeter (perlu ditentukan besarnya harga air kalorimeter). Bila perbedaan temperatur antara kalorimeter dan lingkungan cukup besar

dan jika isolasi tidak sempurna, catat temperatur kemudian ekstrapolasi grafik yang diperoleh terhadap waktu pencampuran agar diperoleh perubahan temperatur yang tepat.

F. ALAT DAN BAHAN

Alat

- Kalorimeter (1)
- Gelas kimia 100 mL (3)
- Thermometer 100°C (2)
- Pipet volumetric 25 mL (1)
- Batang pengaduk (1)
- Silinder ukur 50 ml (1)
- Kalorimeter (1)
- Neraca (1)

Bahan

- Serbuk Zn
- CuSO₄ 1.00 M
- NaOH 2.0 M
- HCl 0,5M, 1M, 2M
- HCl
- Pb(NO₃)₂ 0.2 M
- NaCl 2.00 M
- Aquades

G. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Penentuan Tetapan Kalorimeter

- a. Masukkan 25 mL air ke dalam kalorimeter dengan menggunakan pipet volumetrik, catat suhunya selama 3 menit sampai konstan (t_1).
- b. Panaskan 25 mL air dalam gelas kimia sampai suhunya lebih tinggi di atas suhu kamar ($\pm 50^\circ\text{C}$). Catat suhunya (t_2).
- c. Masukkan air panas ini ke dalam kalorimeter yang telah berisi air dingin, kemudian kocok sambil suhu campuran diukur setiap 30 detik.
- d. Buat grafik, dengan mengalurkan harga suhu sebagai sumbu Y dan waktu pada sumbu X.
- e. Lakukan interpolasi grafik sampai pada waktu 0 detik. Pada waktu mendekati 0 detik menunjukkan suhu campuran (t_3).
- f. Hitung tetapan kalorimeter.

2. Penentuan kalor reaksi Zn-CuSO₄

- a. Masukkan 50 mL CuSO₄ 1M ke dalam kalorimeter, catat suhunya (t_4).
- b. Timbang $\pm 3,0$ gram serbuk Zn dengan ketelitian tiga desimal.
- c. Masukkan serbuk Zn tersebut ke dalam kalorimeter yang berisi larutan CuSO₄. Kocok dan catat suhu campuran reaksi (t_5) setiap 30 detik, sampai tidak terjadi perubahan suhu lagi.

- d. Buat grafik seperti pada langkah percobaan 1, dan tentukan suhu campuran reaksi (t_5), yaitu pada waktu mendekati 0 detik.
- e. Hitung kalor reaksi yang terukur.

3. Penentuan kalor netralisasi HCl - NaOH

- a. Masukkan 50 mL HCl 2 M ke dalam gelas kimia dan 50 mL NaOH 2,0 M ke dalam gelas kimia yang lain.
- b. Simpan kedua gelas kimia tersebut dalam bak yang berisi air selama lebih kurang 5 menit, kemudian ukur suhu salah satu pereaksi (t_6). Dengan cara merendam kedua gelas kimia yang berisi pereaksi diharapkan suhu kedua pereaksi itu sama.
- c. Campurkan kedua larutan tersebut dalam kalorimeter, kemudian kocok.
- d. Catat suhu campuran setiap 30 detik sampai suhu konstan. Buat grafik suhu terhadap waktu dan tentukan suhu campuran reaksi yang maksimum (t_7) yaitu pada suhu mendekati 0 detik.
- e. Hitung kalor netralisasi yang terukur.

4. Penentuan kalor pengendapan $PbCl_2$

- a. Masukkan 50 mL $Pb(NO_3)_2$ ke dalam kalorimeter. Ukur suhunya (t_8) selama 3 menit agar diperoleh suhu yang konstan.
- b. Tambahkan ke dalam kalorimeter yang berisi $Pb(NO_3)_2$ sebanyak 6 mL larutan NaCl 2,0 M. Kocok campuran dan catat suhu maksimum campuran (t_9) seperti pada percobaan sebelumnya, yaitu t_9 diperoleh pada waktu mendekati 0 s.
- c. Hitung kalor reaksi pengendapan $PbCl_2$.

5. Hukum Hess

Reaksi 1

1. Masukkan 50 ml larutan HCl 0,5 M ke dalam kalorimeter dari bejana plastik dan catat suhunya (suhu awal).
2. Timbang 1 gram NaOH padat dan catat massanya.
3. Masukkan NaOH padat itu ke dalam kalorimeter guncangkan kalorimeter untuk melarutkan NaOH dan catat suhu mantap yang dicapai sesudah semua NaOH larut (suhu akhir).

Reaksi 2.a

Dengan cara yang sama seperti di atas, tentukan kenaikan suhu pada pelarutan 1 gram NaOH padat dalam 25 ml air.

Reaksi 2.b

Pindahkan larutan NaOH dari reaksi (2.a) ke dalam gelas kimia. Masukkan 25 ml larutan HCl 1 M ke dalam gelas kimia lain. Letakkan kedua gelas kimia di dalam bejana berisi air, sampai suhu kedua larutan itu sama. Catat suhu itu (suhu awal). Tuangkan kedua larutan ke dalam kalorimeter guncangkan dan catat suhu mantap yang dicapai (suhu akhir).

H. ANALISIS DATA

1. Tetapan kalorimeter, k

- Kalor yang diserap air dingin, q_1
 $q_1 = \text{massa air dingin} \times \text{kalor jenis air} \times \text{perubahan suhu} (t_3 - t_1)$.

- Kalor yang dilepaskan air panas, q_2
 $q_2 = \text{massa air panas} \times \text{kalor jenis air} \times \text{perubahan suhu} (t_2 - t_3)$
- Kalor yang diserap kalorimeter q_3
 $q_3 = q_2 - q_1$
- Tetapan kalorimeter, k
 $k = q_3 / (t_x - t_3) \text{ Joule K}^{-1}$, dimana t_x , adalah suhu campuran teoritis

Catatan :

Massa jenis air dianggap = 1,0 g/mL

Kalor jenis air dianggap = 4,18 J g⁻¹ K⁻¹

2. Kalor reaksi Zn-CuSO₄

- Kalor yang diserap kalorimeter, q_4
 $q_4 = k \times (t_5 - t_4)$
- Kalor yang diserap larutan q_5
 $q_5 = \text{massa larutan} \times \text{kalor jenis larutan} \times \text{perubahan suhu}$
- Kalor yang dihasilkan sistem reaksi, q_6
 $q_6 = q_4 + q_5$
- Kalor reaksi yang dihasilkan dalam satu mol larutan
 $\Delta H_r = q_6 / 0,05 \text{ Joule mol}^{-1}$

Catatan

Massa jenis larutan ZnSO₄ = 1,29 g/mL

Kalor jenis larutan = 3,52 J g⁻¹ K⁻¹

3. Kalor netralisasi HCl-NaOH

- Kalor yang diserap larutan q_7
 $q_7 = \text{massa larutan} \times \text{kalor jenis larutan} \times \text{perubahan suhu}$
- Kalor yang diserap kalorimeter q_8
 $q_8 = k \times (t_7 - t_6)$
- Kalor yang dihasilkan sistem reaksi q_9
 $q_9 = q_7 + q_8$
- Kalor penetralan yang dihasilkan dalam satu mol larutan $\Delta H_n = q_9 / 0,10 \text{ Joule mol}^{-1}$

Catatan

Massa jenis larutan = 1,12 g/mL

Kalor jenis larutan = 3,89 J g⁻¹ K⁻¹

4. Kalor pengendapan PbCl₂

- Kalor yang diserap kalorimeter q_{10}
 $q_{10} = k \times (t_9 - t_8)$
- Kalor yang diserap larutan q_{11}
 $q_{11} = \text{massa larutan} \times \text{kalor jenis larutan} \times \text{perubahan suhu}$
- Kalor yang dihasilkan sistem reaksi q_{12}
 $q_{12} = q_{10} + q_{11}$
- Kalor pengendapan PbCl₂ dalam satu mol larutan
 $\Delta H_n = q_{12} / 0,10 \text{ Joule mol}^{-1}$

Catatan

Massa jenis PbCl₂ = 5,85 g/mL

Kalor jenis PbCl₂ = 3,02 J g⁻¹ K⁻¹

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

Pengamatan :

1. Penentuan Tetapan Kalorimeter

Sketsa Langkah Kerja	Pengamatan

Sampel	Berat (g)	Temperatur pada 30 detik ke						
		1	2	3	4	5	6	7
Air Dingin								
Air Panas								
Campuran								

2. Penentuan Kalor Reaksi Zn- CuSO_4

Sketsa Langkah Kerja	Pengamatan

Sampel	Berat (g)	Temperatur pada 30 detik ke						
		1	2	3	4	5	6	7
CuSO_4								
Zn								
Campuran								

3. Penentuan Kalor Penetralkan Sistem Reaksi HCl-NaOH

Sketsa Langkah Kerja	Pengamatan

Sampel	Berat (g)	Temperatur pada 30 detik ke						
		1	2	3	4	5	6	7
HCl 2M								
NaOH 2 M								
Campuran								

4. Penentuan Kalor Pengendapan PbCl_2

Sketsa Langkah Kerja	Pengamatan

Sampel	Berat (g)	Temperatur pada 30 detik ke						
		1	2	3	4	5	6	7
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,2M								
NaCl 2.0 M								
Campuran								

Reaksi dan Perhitungan

Penugasan/Pasca Praktikum

1. Apakah kalor pengendapan akan berbeda jika percobaannya dilakukan pada suhu yang lebih tinggi atau lebih rendah dari suhu kamar?
2. Berapakah banyaknya energi yang dihasilkan dari pembakaran 2,0 gram zat, jika energi tersebut menyebabkan suhu kalorimeter yang berisi $1.0,0 \times 10^3$ gram air meningkat sebesar $2,05 \text{ }^\circ\text{C}$? Kapasitas panasnya $2,01 \text{ kal/}^\circ\text{C}$.
3. Berdasarkan percobaan yang telah anda lakukan, tergolong reaksi manakah reaksi-reaksi di atas, Eksoterm atau endoterm ? Buatlah grafik untuk ketiga reaksi tersebut !
4. Perhatikan kesalahan/ketidakpastian eksperimental dalam percobaan yang anda lakukan, kemudian tariklah kesimpulan tentang berlaku/tidaknya hukum Hess.
5. Buatlah diagram tingkat energi (tahapan reaksi) dari gabungan reaksi di atas.

Analisis Data:

Dari data yang telah anda peroleh buat grafik antara temperature Vs waktu, lalu interpolasikan pada waktu nol detik untuk mendapatkan suhu campuran.

Pembahasan

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

Kesimpulan

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

PERCOBAAN 10 SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

A. KOMPETENSI

Mahasiswa mampu :

1. Menentukan titik beku larutan
2. Menentukan titik beku pelarut
3. Menentukan penurunan titik beku larutan

B. TUJUAN

Menentukan penurunan titik beku larutan belerang dalam naftalena.

C. DASAR TEORI

Titik beku suatu zat cair adalah suhu dimana zat cair tersebut berubah wujud menjadi padat. Selama proses pembekuan berlangsung tidak terjadi perubahan suhu. Jika suatu zat non volatile (sukar menguap) dilarutkan kedalam pelarut tertentu, maka pelarut tersebut akan membeku pada suhu yang lebih rendah. Besarnya penurunan titik beku tergantung pada jumlah partikel zat terlarut dan tidak bergantung pada jenis zat terlarut.

Menurut Raoult, penurunan titik beku larutan berbanding lurus dengan konsentrasi larutan.

$$\Delta T_b = k_b \cdot m$$

ΔT_b menyatakan penurunan titik beku larutan

n menyatakan jumlah mol larutan

P menyatakan berat pelarut dalam satuan gram

k_b menyatakan tetapan penurunan titik beku molal pelarut

D. METODE

Penentuan penurunan titik beku larutan belerang dalam naftalena dapat diketahui dengan membandingkan titik beku pelarut naftalena dan titik beku larutan belerang dalam naftalena. Pengukuran masing-masing titik beku dilakukan pada rentang suhu dimana terjadi perubahan wujud dari cair menjadi padat. Suhu yang konstan dalam waktu yang relatif lama merupakan titik bekunya.

E. ALAT DAN BAHAN

Alat

- | | |
|-----------------------------|--------|
| - Termometer 100°C | 1 buah |
| - Gelas kimia 250 mL | 1 buah |
| - Tabung reaksi besar | 1 buah |
| - Klem tiga jari dan statif | 1 buah |
| - Batang pengaduk | 1 buah |
| - Pembakar bunsen | 1 buah |

Bahan

- Serbuk belerang 5 gram
- Naftalena/ kapur barus 10 gram

F. PROSEDUR PERCOBAAN

3. Penentuan Titik Beku Pelarut Naftalena

- Timbang 5 gram naftalena, kemudian masukkan kedalam tabung reaksi besar yang bersih dan kering.
- Rangkai alat seperti gambar di atas. Gelas kimia diisi dengan air kran sebanyak 2/3 bagian.
- Panaskan api dalam gelas kimia secara perlahan sampai semua naftalena mencair ($\pm 85^{\circ}\text{C}$).
- Keluarkan pembakar dan padamkan apinya. Kemudian setiap 1,2 menit suhu dicatat sampai mencapai angka $\pm 75^{\circ}\text{C}$.
- Buat grafik perubahan suhu pelarut naftalena sebagai fungsi waktu. Tentukan titik beku pelarut naftalena pada grafik tersebut.

4. Penentuan Titik Beku Larutan Belerang dalam Naftalena

- Timbang serbuk belerang sebanyak 0,128 gram menggunakan kaca arloji.
- Lakukan langkah percobaan a sampai c di atas.
- Masukkan serbuk belerang kedalam tabung reaksi yang berisi naftalena. Aduk sampai semua belerang larut. Panaskan lagi sampai suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$.
- Keluarkan pembakar dan padamkan apinya. Lakukan pengamatan seperti langkah d dan e pada percobaan F.1.

G. ANALISA DATA

Analisislah data yang anda peroleh dan apakah sesuai dengan teori yang telah ada.

H. Pertanyaan / Diskusi/ tugas

Pra Praktikum

- Berapa tetapan penurunan titik beku molal naftalena dan titik beku pelarut murni naftalena?
- Mengapa dalam percobaan yang akan anda lakukan, tidak menggunakan pemanasan secara langsung tetapi menggunakan penangas air?

Pasca Praktikum

- Berapa penurunan titik beku larutan belerang dalam naftalena dari hasil percobaan? Adakah perbedaannya dengan hasil perhitungan? Jelaskan!
- Berdasarkan data yang anda peroleh, tentukan rumus molekul belerang?

JURNAL PRAKTIKUM

Judul :
Tanggal :
Tujuan :
Pengamatan :

Material Safety Data Sheet (MSDS)

No	Nama Zat	Data Fisik	Data Kimia
1			
2			
... dst			

1. Penentuan Titik beku Pelarut Naftalena

Langkah Kerja	Pengamatan

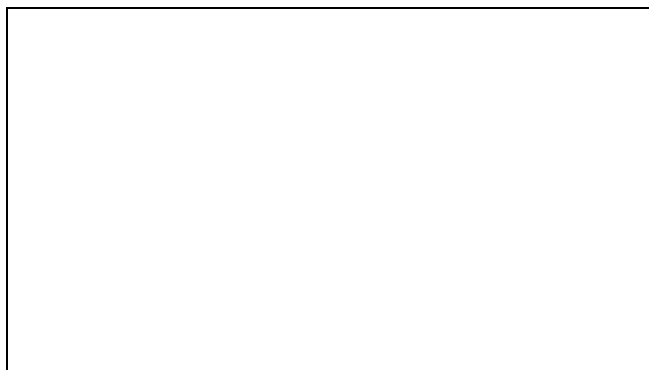
Berat naftalena :.....gram

Suhu semua naftalena mencair :.....°C

Perubahan suhu setiap 1,0 menit

Waktu	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	Dst
Suhu													

Grafik waktu (t) vs perubahan suhu (T)



2. Penentuan Titik Beku Larutan Belerang dalam Naftalena

Langkah Kerja	Pengamatan

Berat serbuk belerang :.....gram

Berat naftalena :.....gram

Suhu semua belerang melarut :..... $^{\circ}\text{C}$

Perubahan suhu setiap 1,0 menit

Waktu	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	Dst
Suhu													
Waktu	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	Dst
Suhu													

Pembahasan

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

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....