

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Kristen PENABUR Kota Wisata (Cibubur-Jawa Barat)
Mata Pelajaran : KIMIA
Materi Pokok : TITRASI ASAM BASA
Nama Pembuat : Tiur Linda, M.Pd. (surel : tiur.linda@bpkpenaburjakarta.or.id)
Kelas/Semester : XI / GENAP
Alokasi Waktu : 10 JP (khusus u penggunaan virtual lab 1 sesi= 100 menit)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator PKBN2K
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	Implementasi PKBN2K Nilai: Ketaatan Indikator PKBN2K: • Tepat waktu • Taat pada peraturan
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa secara virtual 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Nilai: Kesabaran Indikator PKBN2K: • Bersikap baik dalam segala keadaan • Bersukacita dalam menghadapi kesulitan • Memaafkan orang yang menjengkelkan bahkan yang telah menyakiti

C. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menaati peraturan yang berlaku, bersikap taat, sabar, dan tepat waktu dalam melaksanakan tugas, menganalisis data percobaan tentang titrasi asam oleh basa atau titrasi basa oleh asam, menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa, menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa, menghitung kadar asam atau basa, merancang percobaan titrasi asam basa, menyusun laporan percobaan titrasi asam basa, menggambar kurva titrasi asam atau basa, melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan metode praktikum, diskusi dan tanya jawab dengan benar.

D. Materi Pembelajaran

Faktual :

- Titrasi asam kuat, basa kuat
- Titrasi asam lemah dengan basa kuat
- Titrasi asam kuat dengan basa lemah

Konseptual :

- Konsep Titrasi Asam-Basa

Prosedural :

- Titrasi Asam Basa
- Kurva Titrasi
- Menghitung konsentrasi dan kadar asam atau basa

E. Metode Pembelajaran

No.	IPK	Metode
1.	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa	Diskusi, tanya jawab
2.	3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa 4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Praktikum, diskusi, tanya jawab, penugasan
3.	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

No	IPK	Alat	Bahan	Sumber Belajar
1.	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	Whiteboard, proyektor	Powerpoint Soal latihan dari guru	Buku Kimia kelas XI, Ernavita, Bailmu. Buku Kimia kelas XI, Michael Purba, Erlangga. www.chemistry.org
2.	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Buret, statif dan klem, erlenmeyer, corong, pipet volume, <i>ball filler</i> , gelas kimia 50 mL	Larutan HCl Larutan NaOH Larutan CH ₃ COOH Indikator BTB, PP	Buku penuntun praktikum kimia, kelas XI, BPK PENABUR.

G. Langkah-langkah Pembelajaran**1. Pertemuan Pertama/1 sesi (100 MENIT)**

Indikator:

- 3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa.
- 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa.
- 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa

a. Kegiatan Pendahuluan

Orientasi : salam pembuka, memanjatkan **syukur** kepada Tuhan dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin** **menggukan google form.**

Motivasi : Pada saat kamu diberi botol berisi larutan asam cuka, dan kamu diminta untuk menentukan konsentrasinya, tahukah kamu bagaimana cara menentukan konsentrasi larutannya? (**Creativity, Critical Thinking**)

Peserta didik diminta untuk : menyebutkan contoh larutan yang bersifat asam dan larutan bersifat basa. (**Creativity, Critical Thinking**)

Penyampaian tujuan pembelajaran

b. Kegiatan Inti

Sintaks/Tahap Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran
Informasi awal	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendengarkan dan melihat penjelasan dari guru mengenai titrasi asam basa melalui fasilitas google-meet
Diskusi dan tanya jawab	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya hal-hal yang belum mereka pahami dari penjelasan guru tersebut. Dan menuliskannya di bagian chat pada google-meet
Informasi mengenai teknik titrasi asam basa menggunakan virtual lab	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menyimak penjelasan teknik titrasi asam basa dari guru menggunakan virtual lab yang ditampilkan menggunakan fasilitas present now pada google meet.• Peserta didik melakukan tanya jawab bila ada hal yang belum dipahami• Guru membimbing siswa dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.• Guru memberi informasi mengenai kurva titrasi asam basa dan indikator yang tepat untuk menentukan titik ekuivalen
Latihan soal	<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan latihan soal dan membantu siswa dengan memberi penjelasan terhadap soal-soal yang diberikan melalui video recording guru menjelaskan. Guru menggunakan pen tablet untuk menjelaskan soal-soal yang akan dibahas• Peserta didik menyalin kembali penjelasan guru
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengupload tugas menyalin dari guru melalui assignment di google class room

c. Kegiatan Penutup

- Guru bersama peserta didik memberikan kesimpulan tentang kurva titrasi dan indikator yang tepat untuk titrasi, dan perhitungan konsentrasi asam basa.
- Guru melakukan refleksi seluruh kegiatan pembelajaran.
- Guru mengingatkan peserta didik topik pertemuan berikutnya yaitu **praktikum titrasi asam basa**.
- Memberi salam.

2. Pertemuan Kedua/1 sesi (100 menit)

Indikator:

3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa

4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa

4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa

a. Kegiatan Pendahuluan

Orientasi : salam pembuka, memanjatkan **syukur** kepada Tuhan dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin**.

Motivasi : Cuka makan 25%, minuman kaleng bersoda, dan antiseptik dengan kadar alkohol 70% adalah contoh larutan dengan kadar zat tertentu. Bagaimana penentuan konsentrasi larutannya? (**Creativity, Critical Thinking**)

Peserta didik diminta untuk : menyebutkan contoh larutan asam basa yang digunakan sehari-hari-hari. (**Creativity, Critical Thinking**)

Penyampaian tujuan pembelajaran

b. Kegiatan Inti

Sintaks/Tahap Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran
----------------------------	---------------------------------

Informasi awal	<ul style="list-style-type: none"> Tanya jawab mengenai teknik titrasi yang sudah dijelaskan pada pertemuan sebelumnya Peserta didik mendengarkan kembali dan melihat penjelasan dari guru mengenai teknik titrasi asam basa melalui fasilitas google-meet
Diskusi dan tanya jawab	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya hal-hal yang belum mereka pahami dari penjelasan guru tersebut. Dan menuliskannya di bagian chat pada google-meet
Latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan latihan soal penentuan kadar larutan dan membuat kurva titrasi asam basa
Diskusi kelompok	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan diskusi untuk mengolah informasi kurva titrasi menggambarkan alur pH terhadap volum asam atau basa yang ditambahkan pada saat titrasi. (Collaborative) Peserta didik dapat menentukan titik akhir titrasi melalui kurva perubahan pH. (Critical Thinking)
Mengisi LKPD	<ul style="list-style-type: none"> Guru mensharekan LKPD titrasi asam basa ke siswa, siswa bersama dalam kelompok mengisi LKPD titrasi asam basa tersebut (hasil volume titrasi diperoleh dari metode virtual lab)
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengomunikasikan kesimpulan informasi dari sumber-sumber lainnya tentang kurva titrasi menggambarkan alur pH terhadap volum asam atau basa yang ditambahkan pada saat titrasi. (Communication) Guru menilai jawaban latihan soal siswa maupun LKPD yang sudah di turn in (dikembalikan) siswa di assignment pada google class room Guru memberikan penguatan kembali terhadap tugas yang dikumpulkan

c. Kegiatan Penutup

- Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi
- Guru melakukan refleksi seluruh kegiatan pembelajaran.
- Guru memberikan tugas lewat **google classroom**.
- Memberi salam

H. Penilaian Hasil Belajar

Kompetensi	IPK	Teknik Penilaian	Instrumen
Sikap		Observasi	Lembar Observasi
Pengetahuan	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	Tes Tertulis	Soal Tes Tertulis (Uraian)
Keterampilan	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Praktikum	LKPD Praktikum

LAMPIRAN-LAMPIRAN:

1. MATERI PEMBELAJARAN

Faktual :

- Titrasi asam kuat, basa kuat
- Titrasi asam lemah dengan basa kuat
- Titrasi asam kuat dengan basa lemah

Pada label yang tertera pada botol cuka makan umumnya terdapat informasi kadar cuka tersebut. Misalkan, pada suatu botol cuka tertulis 25% asam cuka, bagaimana cara memastikan kebenaran dari kadar tersebut? Penentuan kadar asam cuka dapat dilakukan dengan prosedur eksperimen menggunakan metode titrasi.

Perubahan pH pada Titrasi Asam Basa

Pada saat larutan basa ditetesi dengan larutan asam, pH larutan akan turun. Sebaliknya, jika larutan asam ditetesi dengan larutan basa, maka pH larutan akan naik. Jika pH larutan asam atau basa diplotkan sebagai fungsi dari volum larutan basa atau asam yang diteteskan, maka akan diperoleh suatu grafik yang disebut kurva titrasi. Kurva titrasi menunjukkan perubahan pH larutan selama proses titrasi asam dengan basa atau sebaliknya. Bentuk kurva titrasi memiliki karakteristik tertentu yang bergantung pada kekuatan dan konsentrasi asam dan basa yang bereaksi.

Konseptual :

- Konsep Titrasi Asam-Basa

Titrasi adalah prosedur menetapkan kadar suatu larutan dengan mereaksikan sejumlah larutan tersebut yang volumenya terukur dengan suatu larutan lain yang telah diketahui kadarnya (larutan standar) secara bertahap.

Titrasi asam basa merupakan suatu prosedur yang dilakukan saat kita ingin menentukan kemolaran atau kadar suatu asam atau basa berdasarkan reaksi netralisasi. Selain itu, dalam titrasi asam basa terdapat beberapa istilah yang harus kamu ketahui, beberapa istilah di antaranya:





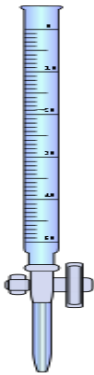


- Pentiter, merupakan zat yang mentitrasi suatu asam-basa yang ingin ditentukan kemolarannya.
- Titik akhir titrasi, merupakan titik saat indikator asam-basa mengalami perubahan warna
- Titik ekuivalen, merupakan titik saat asam-basa tepat habis bereaksi
- Daerah perubahan pH drastis, merupakan daerah di mana saat terjadinya sedikit penambahan tetes pentiter, akan mengubah warna indikator asam-basa

Titrasi harus dilakukan hingga mencapai titik ekivalen, yaitu keadaan di mana asam dan basa tepat habis bereaksi secara stoikiometri. Titik ekivalen umumnya dapat ditandai dengan perubahan warna dari indikator. Keadaan di mana titrasi harus dihentikan tepat pada saat indikator menunjukkan perubahan warna disebut titik akhir titrasi. Jadi, untuk memperoleh hasil titrasi yang tepat, maka selisih antara titik akhir titrasi dengan titik ekivalen harus diusahakan seminimal mungkin. Hal ini dapat diupayakan dengan memilih indikator yang tepat pada saat titrasi, yakni indikator yang mengalami perubahan warna di sekitar titik ekivalen.


Prosedural :

- Titrasi Asam Basa
- Kurva Titrasi
- Menghitung konsentrasi dan kadar asam atau basa

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah:

Nama Alat	Gambar	Nama Alat	Gambar
1. Labu erlemeyer 250 mL		5. Statif dan klem	
2. Pipet volumetrik 25 mL		6. Corong kecil	
3. Buret		7. Pipet tetes	
4. Botol air suling			

Bahan yang digunakan adalah:

Nama Bahan	Gambar
Indikator Fenolftalein	

Larutan HCl 0,1 M

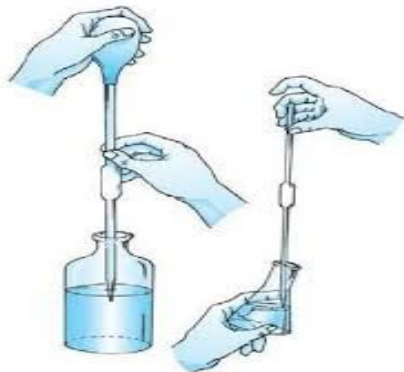


Larutan NaOH 0,1 M



Cara Kerja :

1. Ambillah 25 mL HCl dengan pipet volumetrik, lalu pindahkan ke dalam labu erlemeyer.



2. Tambahkan 5 tetes indikator Fenolftalein ke dalam labu erlemeyer tersebut.



3. Siapkan Buret, Statif, dan Klem.



4. Isi Buret dengan larutan NaOH 0,1 M tepat sampai garis 0 dengan bantuan corong.

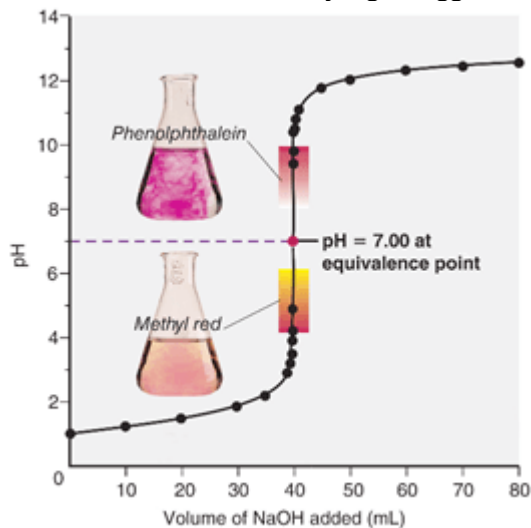


5. Buka kran buret secara perlahan sehingga NaOH mengalir tepat ke dalam labu erlemeyer. Lakukan pengukuran pH dengan pH-meter atau kertas indikator universal pada saat penambahan NaOH mencapai masing-masing volum seperti yang tercantum pada tabel hasil pengamatan. Selama penambahan NaOH, goyangkan labu erlemeyer agar NaOH tercampur dengan larutan. Amati perubahan warna larutan yang terjadi.



Titrasi asam kuat dengan basa kuat

Sebagai contoh, 40 mL larutan HCl 0,1 M ditetesi dengan larutan NaOH 0,1 M sedikit demi sedikit. Berikut kurva titrasi yang menggambarkan perubahan pH selama titrasi tersebut.



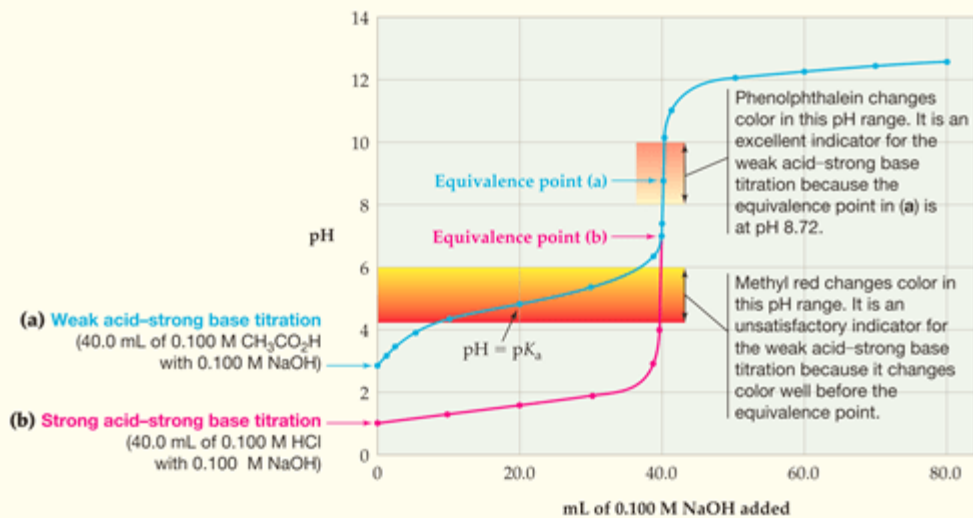
Kurva titrasi asam basa: HCl dengan NaOH. Sumber: Silberberg, Martin S. & Amateis, Patricia. 2015. Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change (7th edition). New York: McGraw-Hill Education

Dari kurva tersebut dapat disimpulkan:

- Mula-mula pH larutan naik sedikit demi sedikit
- Perubahan pH drastis terjadi sekitar titik ekivalen
- pH titik ekivalen = 7 (netral)
- Indikator yang dapat digunakan: metil merah, bromtimol biru, atau fenolftalein. Namun, yang lebih sering digunakan adalah fenolftalein karena perubahan warna fenolftalein yang lebih mudah diamati.

Titrasi asam lemah dengan basa kuat

Sebagai contoh, 40 mL larutan CH_3COOH 0,1 M ditetesi dengan larutan NaOH 0,1 M sedikit demi sedikit. Berikut kurva titrasi berwarna biru yang menggambarkan perubahan pH selama titrasi tersebut dibandingkan dengan kurva titrasi HCl dengan NaOH yang berwarna merah.



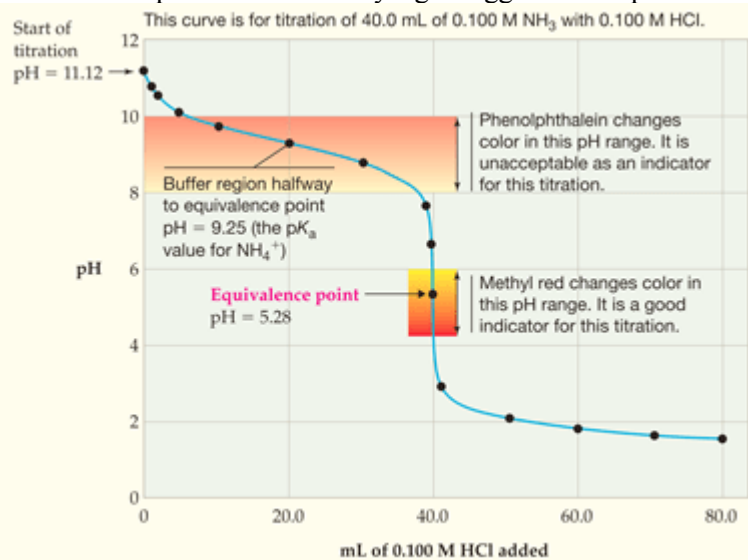
Kurva titrasi CH_3COOH dengan NaOH dan titrasi HCl dengan NaOH (Sumber: McMurry, John E., Fay, Robert C., & Robinson, Jill K. 2016. Chemistry (7th edition). New Jersey: Pearson Education, Inc.)

Dari kurva tersebut dapat disimpulkan:

- Titik ekivalen berada di atas pH 7, yaitu antara 8 – 9
- Lonjakan perubahan pH pada sekitar titik ekivalen lebih kecil, hanya sekitar 3 satuan, yaitu dari pH ± 7 hingga pH ± 10
- Indikator yang digunakan: fenolftalein. Metil merah tidak dapat digunakan karena perubahan warnanya terjadi jauh sebelum tercapai titik ekivalen.

Titration of weak base with strong acid

Sebagai contoh, 40 mL larutan NH_3 0,1 M ditetesi dengan larutan HCl 0,1 M sedikit demi sedikit. Berikut ditampilkan kurva titrasi yang menggambarkan perubahan pH selama titrasi tersebut



Kurva titrasi NH_3 dengan HCl (Sumber: McMurry, John E., Fay, Robert C., & Robinson, Jill K. 2016. Chemistry (7th edition). New Jersey: Pearson Education, Inc.)

Dari kurva tersebut dapat disimpulkan:

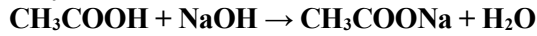
- Titik ekivalen berada di bawah pH 7, yaitu antara 5 – 6
- Lonjakan perubahan pH pada sekitar titik ekivalen hanya sedikit, sekitar 3 satuan, yaitu dari pH ± 7 hingga pH ± 4
- Indikator yang digunakan: metil merah. Fenolftalein tidak dapat digunakan karena perubahan warnanya terjadi jauh sebelum tercapai titik ekivalen.

Contoh Soal

Perhatikan grafik titrasi asam lemah oleh basa kuat berikut !

20 mL CH_3COOH dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,05 M. Konsentrasi larutan CH_3COOH dan pH larutan pada titik C adalah

Penyelesaian :



Pada titik ekuivalen, titik C, larutan bersifat basa karena hidrolisis parsial dari garam yang terbentuk (CH_3COONa), sehingga $\text{pH} > 7$.

Konsentrasi larutan CH_3COOH :

$$V_{\text{asam}} \times M_{\text{asam}} = V_{\text{basa}} \times M_{\text{basa}}$$
$$M_{\text{basa}} = 0,15 \text{ M}$$

2. INSTRUMEN PENILAIAN PENGETAHUAN :

Indikator 3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa.

1. Buatlah kurva titrasi antara 25 mL 0,1M NH_3 ($K_b = 10^{-7}$) dengan HCl 0,1M pada penambahan HCl :
 - a. 0 ; 1 ; 5 ; 20 ; 24 ; 25 ; 26 ; 30 ; 40 ; 50 mL
 - b. Tentukan titik ekivalennya
 - c. Tentukan pH titik ekivalennya
 - d. Tentukan indikator yang cocok

Indikator 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa

2. Sebanyak 50 mL larutan asam asetat dititrasi dengan larutan KOH 0,05 M. Ternyata dibutuhkan larutan KOH sebanyak 100 mL.
 - a. Hitung pH pada titik ekuivalen
 - b. Tentukan indikator yang paling tepat untuk penentuan titik akhir titrasi dan jelaskan.
metil merah (rentang pH: 3,5 – 4,8) fenolftalein (rentang pH: 8,0 – 10,0)
bromtimol biru (rentang pH: 6,0 – 8,0) alizarin kuning (rentang pH: 10,0 – 12,5)
brom kresol hijau (rentang pH: 4,6 – 5,8)

3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa

3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa

3. Sebanyak 2 gram cuplikan NaOH ($M_r = 40$) dilarutkan ke dalam 100 mL air. Diambil sebanyak 25 mL larutannya dan memerlukan 10 ml larutan H_2SO_4 4 M untuk menghabiskannya. Kadar NaOH dalam cuplikan tersebut adalah.... %. ($A_r \text{ Na} = 23$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$)

No. Percobaan	Volume H_2SO_4 4 M (mL)
1	9
2	10
3	11

Tentukanlah :

- a. Gambar perangkat titrasi dan letak setiap larutan.
- b. kadar NaOH (%massa) yang terdapat dalam batuan tersebut

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

KUNCI JAWABAN PH TITRASI

1) $(M \cdot V \cdot Val)_{\text{asam}} = (M \cdot V \cdot Val)_{\text{basa}}$

$$0,4 \left(\frac{9+10+10}{3} \right) \cdot 2 = M \cdot 25 \cdot 1$$

$$M = 0,32 \text{ M} \cdot (25 \text{ mL})$$

$$M_{\text{NaOH}} \text{ dlm } 100 \text{ mL} = 0,32 \text{ M}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,32 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,032 \text{ mol}$$

$$g_{\text{NaOH}} = 0,032 \text{ mol} \times 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 1,28 \text{ g}$$

$$\% \text{ NaOH} = \frac{1,28 \text{ g}}{2 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 64\%$$

(10)

2). TE, $(M \cdot V \cdot Val)_{\text{asam}} = (M \cdot V \cdot Val)_{\text{basa}}$

$$M \cdot 50 \cdot 1 = 0,05 \cdot 100 \cdot 1$$

$$M = 0,1 \text{ M}$$

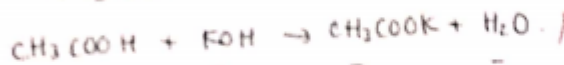
$$\therefore n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$$

$$= 5 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{KOH}} = 100 \text{ mL} \times 0,05 \text{ M}$$

$$= 5 \text{ mmol}$$

a) $M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ M}$



$$\begin{array}{cccc} 5 & 5 & - & - \\ 5 & 5 & 5 & \\ \hline - & - & 5 \text{ mmol} & \end{array}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOK}] = \frac{5 \text{ mmol}}{(50+100) \text{ mL}}$$

$$= \frac{5}{150} \text{ M}$$

$$= 0,0333$$

$$= 3,33 \times 10^{-2}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 3,33 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 3,33 \times 10^{-2}}$$

$$= \sqrt{3,33 \times 10^{-11}}$$

$$= 1,82 \times 10^{-5,5}$$

$$\text{pOH} = 5,5 - \log 1,82$$

$$\text{pH} = 8,5 + \log 1,82$$

b) Indikator yg paling tepat = fenolftalein

Total = (18)

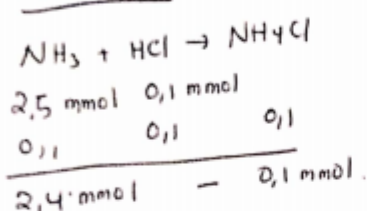
(15)

3) HCl 0 mL.

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_b [\text{NH}_3]} \\
 &= \sqrt{10^{-7} \cdot 0,1} \\
 &= \sqrt{10^{-8}} \\
 &= 10^{-4}
 \end{aligned}$$

pOH = 4 2
pH = 10

HCl 1 mL



Buffer basa.

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{n_{\text{NH}_3}}{n_{\text{NH}_4^+}} \quad 4$$

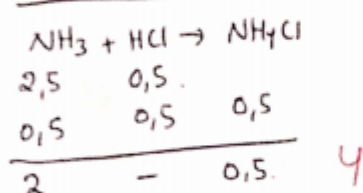
$$= 10^{-7} \times \frac{2,4 \text{ mmol}}{0,1 \text{ mmol}}$$

$$= 2,4 \times 10^{-6}$$

pOH = 6 - log 2,4

pH = 8 + log 2,4

HCl 5 mL



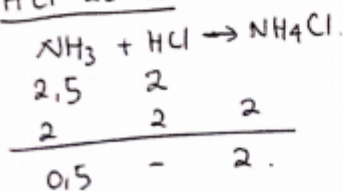
$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \times \frac{2}{0,5}$$

$$= 4 \times 10^{-7}$$

pOH = 7 - log 4

pH = 7 + log 4

HCl 20 mL



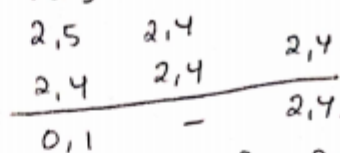
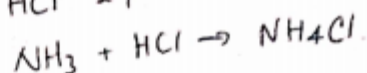
$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \times \frac{0,5}{2}$$

$$= 2,5 \times 10^{-8}$$

pOH = 8 - log 2,5

pH = 6 + log 2,5

HCl 24 mL



$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \times \frac{0,1}{2,4}$$

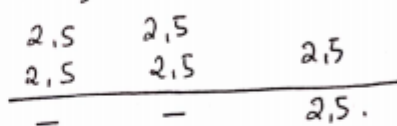
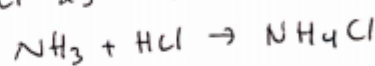
$$= 0,0416 \times 10^{-7} \quad 4$$

$$= 4,16 \times 10^{-9}$$

pOH = 9 - log 4,16

pH = 5 + log 4,16

HCl 25 mL



$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{2,5 \text{ mmol}}{50 \text{ mL}}$$

$$= 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_4^+] = 0,05 \text{ M} \quad 4$$

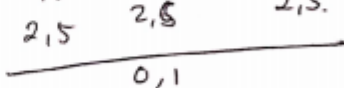
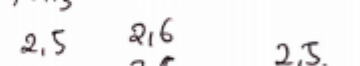
$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-7}} \times 0,05}$$

$$= \sqrt{5 \times 10^{-9}}$$

$$= 2,236 \times 10^{-4,5}$$

pH = 4,5 - log 2,236

HCl 26 mL



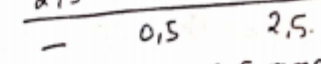
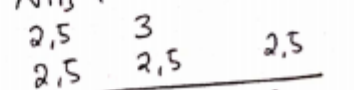
$$[\text{HCl}] = \frac{0,1 \text{ mmol}}{51 \text{ mL}} \quad 4$$

$$= 1,96 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = 1,96 \times 10^{-3}$$

pH = 3 - log 1,96

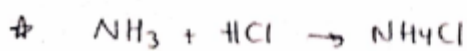
HCl 55 mL



$$[\text{HCl}] = \frac{0,5 \text{ mmol}}{55 \text{ mL}} = 9,09 \times 10^{-3} \quad 4$$

$$[\text{H}^+] = 9,09 \times 10^{-3}$$

pH = 3 - log 9,09



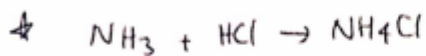
2,5	4	
2,5	2,5	2,5
-	1,5	2,5

$$[\text{HCl}] = \frac{1,5 \text{ mmol}}{65 \text{ mL}}$$

$$= 0,023 = 2,3 \times 10^{-2} \quad 4$$

$$[\text{H}^+] = 2,3 \times 10^{-2}$$

$$\text{pH} = 2 - \log 2,3$$



2,5	5	
2,5	2,5	2,5
-	2,5	2,5

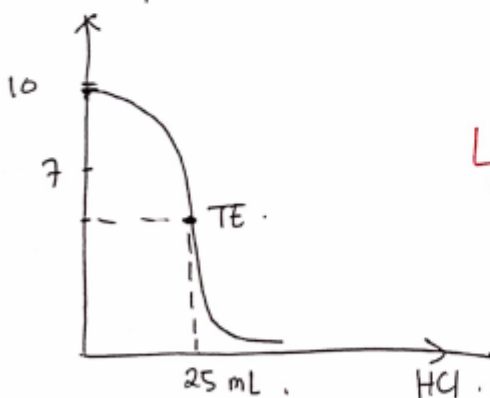
$$[\text{HCl}] = \frac{2,5 \text{ mmol}}{75 \text{ mL}} \quad 4$$

$$= 0,0333$$

$$[\text{H}^+] = 3,33 \times 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] \text{ pH} = 2 - \log 3,33$$

pH



Total = 45

b). digambar. 1

c). $\text{pH} = 4,5 - \log 2,236$ 1
 $= 4,15$

d). metil merah. 1

3. INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN :

KD 4.13 : Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa

JUDUL 4.13.1: TITRASI ASAM BASA 1 (Praktikum dengan virtual lab)

A. TUJUAN PERCOBAAN :

- Menentukan konsentrasi larutan NaOH berdasarkan konsentrasi larutan HCl 0,1 M
- Menentukan konsentrasi larutan HCl berdasarkan konsentrasi larutan NaOH 0,1 M

B. TEORI SINGKAT:

Titrasi asam basa adalah:

Titrasi asidimetri adalah:

Titrasi alkalimetri adalah:

Titik ekuivalen adalah:

Untuk menentukan titik ekuivalen dapat digunakan:

Syarat indikator yang dapat digunakan adalah:

C. ALAT DAN BAHAN :

No	Alat	Bahan
1	Buret, klem, dan statif	HCl 0,1 M, HCl X M
2	Erlenmeyer	NaOH 0,1 M, NaOH X M
3	Pipet gondok 10 mL	Indikator BTB, PP
4	Pipette filler	Aquades
5	Corong	
6	Gelas kimia	
7	Pipet tetes	

D. CARA KERJA

1. Titrasi NaOH X M dengan HCl 0,1 M (**Acidimetri**)
 - a. Bilas buret dengan larutan HCl 0,1 M.
 - b. Masukkan larutan HCl 0,1 M ke dalam buret sampai setinggi mata praktikan.
 - c. Bilas Erlenmeyer dengan aquades.
 - d. Bilas pipet gondok dengan larutan NaOH X M.
 - e. Pipet 10 mL NaOH X M masukkan ke dalam Erlenmeyer.
 - f. Tambahkan indikator BTB 2 tetes ke dalam larutan NaOH tersebut.
 - g. Titer dengan larutan HCl 0,1 M sampai terjadi perubahan warna (hijau kekuningan).
 - h. Catat volume HCl 0,1 M yang terpakai.
 - i. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.
2. Titrasi HCl X M dengan NaOH 0,1 M (**Alkalimetri**)
 - a. Bilas buret dengan larutan NaOH 0,1 M.
 - b. Masukkan larutan NaOH 0,1 M ke dalam buret sampai setinggi mata praktikan.
 - c. Bilas Erlenmeyer dengan aquades.
 - d. Bilas pipet gondok dengan larutan HCl X M.
 - e. Pipet 10 mL HCl X M masukkan ke dalam Erlenmeyer.
 - f. Tambahkan indikator PP 2 tetes ke dalam larutan HCl tersebut.
 - g. Titer dengan larutan NaOH 0,1 M sampai terjadi perubahan warna (merah muda).
 - h. Catat volume NaOH 0,1 M yang terpakai.
 - i. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.

E. HASIL PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

1. Titrasi NaOH X M dengan HCl 0,1M

Buret	I	II	III
volume awal HCl	ml	ml	ml
volume akhir HCl	ml	ml	ml
volume HCl yang digunakan	ml	ml	ml

Jika volume HCl pada percobaan 1 dan 2 memiliki selisih nilai kurang dari 0,1ml, maka titrasi cukup 2 kali saja. Jika tidak lakukan percobaan ketiga.

PERHITUNGAN

Jumlah volume HCl yang terpakai rata-rata : $\frac{\quad + \quad}{2} = \dots\dots\dots\text{mL}$

Konsentrasi NaOH dapat ditentukan pada saat titik ekuivalen tercapai (saat jumlah mol asam dan basa saling menghabiskan atau saat mol H⁺ = mol OH⁻)

mol H⁺ = mol OH⁻

$$V_{\text{basa}} \times M_{\text{basa}} \times \text{Valensi}_{\text{basa}} = V_{\text{asam}} \times M_{\text{asam}} \times \text{Valensi}_{\text{asam}}$$

2. Titrasi HCl X M dengan NaOH 0,1M

Buret	I	II	III
volume awal NaOH	ml	ml	ml
volume akhir NaOH	ml	ml	ml
volume NaOH yang digunakan	ml	ml	ml

Jika volume NaOH pada percobaan 1 dan 2 memiliki selisih nilai kurang dari 0,1mL, maka titrasi cukup 2 kali saja. Jika tidak lakukan percobaan ketiga.

PERHITUNGAN

Jumlah volume NaOH yang terpakai rata-rata : $\frac{\quad + \quad}{2} = \dots\dots\dots\text{mL}$

$$V_{\text{basa}} \times M_{\text{basa}} \times \text{Valensi}_{\text{basa}} = V_{\text{asam}} \times M_{\text{asam}} \times \text{Valensi}_{\text{asam}}$$

F. PERTANYAAN

1. Apa yang dimaksud dengan titik akhir titrasi
2. Tuliskan reaksi yang terjadi!
3. Berapa pH pada titik ekuivalen?
4. Jelaskan mengapa indikator yang digunakan adalah indikator BTB dan PP!

G. KESIMPULAN

Konsentrasi NaOH yang dititrasi adalah.....
Konsentrasi HCl yang dititrasi adalah.....

KD 4.13 : Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa
JUDUL 4.13.2: TITRASI ASAM BASA 2 (Praktikum)

A. TUJUAN PERCOBAAN:

- Memeriksa kadar asam asetat dalam cuka dapur dengan menggunakan NaOH 0,1M

B. TEORI SINGKAT:

C. ALAT DAN BAHAN :

No	Alat	Bahan
1	Pipet Ukur 10 mL	Cuka dapur (sembarang merk)
2	Labu Ukur 100 mL	NaOH 0,1 M
3	Pipet gondok 10 mL	Indikator PP
4	Pipette filler	Aquades
5	Buret, klem, dan statif	
6	Labu Erlenmeyer 200 mL	
7	Corong	
8	Pipet tetes	

D. CARA KERJA:

1. Ambil cuka dapur sebanyak 2 mL dengan mempergunakan pipet ukur (bisa dengan bantuan pompa penghisap).
2. Masukkan ke dalam labu ukur yang berukuran 100 mL kemudian tambahkan air sedikit demi sedikit sambil dikocok sampai volume air mencapai batas miniskus cekung 100 mL.
3. Ambil 10 mL larutan yang sudah diencerkan tadi (2) dengan mempergunakan pipet gondok dan masukkan ke dalam Erlenmeyer yang bersih dan kering.
4. Kemudian tambahkan 1-2 tetes indikator PP.
5. Masukkan larutan standar NaOH 0,1 M ke dalam buret yang sudah dibilas.
6. Lakukan titrasi hingga mencapai titik ekuivalen (terjadi perubahan warna menjadi pink muda).
7. Catat volume NaOH 0,1 M yang terpakai.
8. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.

E. HASIL PENGAMATAN:

Buret	I	II	III
volume awal NaOH	ml	ml	ml
volume akhir NaOH	ml	ml	ml
volume NaOH yang digunakan	ml	ml	ml

Jika volume NaOH pada percobaan 1 dan 2 memiliki selisih nilai kurang dari 0,1mL, maka titrasi cukup 2 kali saja. Jika tidak lakukan percobaan ketiga.

F. PERHITUNGAN:

PERHITUNGAN HASIL TITRASI

Volume NaOH 0,1 M yang terpakai rata-rata : $\frac{\quad + \quad}{2} = \dots\dots\dots\text{mL}$

Konsentrasi cuka dapur encer:

$$V_{\text{basa}} \times M_{\text{basa}} \times \text{Valensi}_{\text{basa}} = V_{\text{asam cuka encer}} \times M_{\text{asam cuka encer}} \times \text{Valensi}_{\text{asam cuka}}$$

PERHITUNGAN KADAR ASAM ASETAT DALAM CUKA DAPUR

Konsentrasi cuka dapur pekat (.....%) :

$$V_{\text{cuka pekat}} \times M_{\text{cuka pekat}} = V_{\text{cuka encer}} \times M_{\text{cuka encer}}$$

% cuka pekat :

G. PERTANYAAN:

Hitung % kesalahan jika ρ cuka = 1,03 g/mL :

H. KESIMPULAN :

37													
38													

Keterangan : SB (Sangat baik); PB (Pendampingan dan bimbingan)

Mengetahui,
Kepala SMA Kristen PENABUR Kota Wisata

Bogor, 13 Juni 20
Guru BidangStudi

Yanner,S.Psi.,M.Pd.

Tiur Linda, M.Pd.