

Titration Asam Basa

Part I

Definisi

Proses penentuan konsentrasi suatu larutan dengan menggunakan reaksi asam basa, di mana konsentrasi salah satu zat sudah diketahui.

Part II

Titration Asam-Basa

Untuk proses analisis konsentrasi suatu larutan, titration adalah salah satu cara yang paling mudah dan akurat. Titration pada intinya adalah proses penentuan konsentrasi suatu larutan dengan mereaksikan larutan yang sudah tertentu konsentrasinya (larutan standar). Pada titration asam basa digunakan reaksi penetralan dengan mengukur volume dari asam atau basa yang bereaksi sehingga proses ini disebut juga titration volumetri.

Berikut ini istilah-istilah yang penting pada proses titration:

1. Zat peniter : larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya, terbagi ke dalam
 - (a) primer : ketelitian tinggi, contoh: KHF (Kalium Hidrogen Ftalat)
 - (b) sekunder: kemolarannya ditentukan dengan larutan standar primer
2. Titik Ekuivalen (TE) : pH pada saat asam dan basa tepat habis bereaksi konsentrasi ekuivalen dapat dihitung:

$$V_A \times M_A \times n_A = V_B \times M_B \times n_B$$

dimana,

V_A =volume asam

M_A =konsentrasi asam

n_A =valensi asam

V_B =volume basa

M_B =konsentrasi basa

n_B =valensi basa

3. Titik Akhir (TA) : pH pada saat indikator berubah warna.

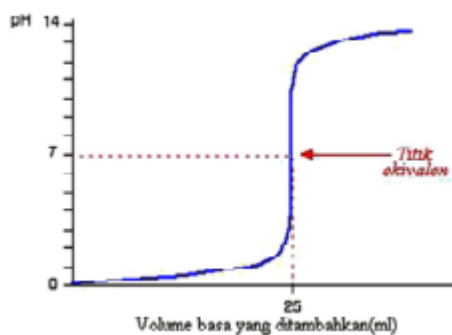
Cara atau metode titration:

1. Larutan yang akan ditetaskan dimasukkan ke dalam buret (pipa panjang berskala), inilah yang disebut peniter

2. Larutan yang akan dititrasi dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan mengukur volumenya terlebih dahulu memakai pipet volume
3. Memberikan beberapa tetes indikator pada larutan yang dititrasi, pilih indikator dengan perubahan warna sekitar TE.
4. Lakukan titrasi, yaitu larutan yang berada dalam buret diteteskan perlahan-lahan melalui keran ke dalam erlenmeyer sambil digoyang agar merata. Penambahan peniter dihentikan ketika sudah terjadi perubahan warna yang tidak hilang ketika larutan digoyangkan, yang menandakan telah tercapai TA.
5. Mencatat volume yang dibutuhkan peniter dengan melihat volume yang berkurang pada buret setelah titrasi.

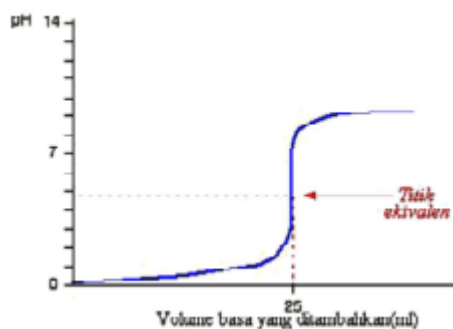
Membuat kurva titrasi:

1. Titrasi asam kuat oleh basa kuat dan sebaliknya
pH ekuivalen adalah 7, sehingga kurva yang akan didapat:



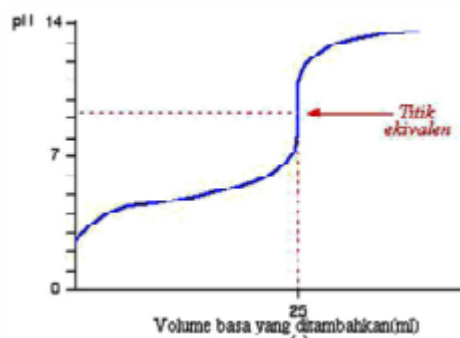
Bila dilakukan titrasi sebaliknya maka bentuk kurva dibalik menghadap kiri (mulai dari pH tinggi)

2. Titrasi asam kuat oleh basa lemah dan sebaliknya
pH ekuivalen di bawah 7, sehingga bentuk kurvanya:



Bila dilakukan titrasi sebaliknya (basa lemah oleh asam kuat) maka kurva dibalik menghadap kiri

3. Titrasi asam lemah oleh basa kuat dan sebaliknya
pH ekuivalen di atas 7, sehingga kurvanya:



Bila dilakukan titrasi sebaliknya (basa kuat oleh asam kuat) maka kurva dibalik menghadap kiri.

Titration Balik

Suatu titrasi secara umum dilakukan secara langsung, akan tetapi apabila suatu reaksi berlangsung lambat dan tidak dapat diperoleh titik akhir yang tegas. Maka kita gunakan metode titrasi balik untuk mengatasinya.

Pada metode titrasi balik ini, penentuan konsentrasi analit (zat yang ingin dianalisis) dalam sampel dilakukan dengan cara menambahkan senyawa berlebih yang diketahui konsentrasinya, kemudian kelebihan senyawa yang tidak bereaksi dengan analit dititrasi balik dengan peniter yang tepat. Bila digambarkan dalam diagram seperti ini:

bila A adalah analit, $A + B \rightarrow C + \text{kelebihan } B$, kelebihan $B + D \rightarrow \text{hasil reaksi}$. Dari nilai kelebihan B yang bereaksi dengan D inilah kita dapatkan konsentrasi analit.

Sehingga didapat:

konsentrasi peniter D = konsentrasi B berlebih.

konsentrasi A = konsentrasi B yang digunakan - konsentrasi B berlebih

Part III

Contoh Soal dan Pembahasan

1. Suatu sampel $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sebanyak 25 mL tepat dititrasi oleh 100 mL HCl 0,1 M, tentukan konsentrasi sampel tersebut!

Jawaban

$$V_A \times M_A \times n_A = V_B \times M_B \times n_B$$

$$100 \times 0,1M \times 1 = 25 \times M_B \times 2$$

$$M_B = 0,2M$$

2. Pada suatu proses titrasi, 20 mL HCl sebagai sampel diencerkan hingga volumenya tepat 100 mL. Sebanyak 10 mL dari larutan tersebut diambil dan dititrasi dengan KOH 0,1 M. Dari hasil eksperimen ditemukan bahwa peniter berkurang sebanyak 20 mL. Tentukan konsentrasi sampel awal!

Jawaban

Pertama-tama kita hitung konsentrasi HCl yang dititrasi:

$$V_A \times M_A \times n_A = V_B \times M_B \times n_B$$

$$10 \times M_A \times 1 = 20 \times 0,1M \times 1$$

$$M_A = 0,2M$$

Ini adalah konsentrasi setelah pengenceran, maka konsentrasi sebelum pengenceran:

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

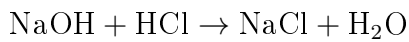
$$20 \times M_1 = 100 \times 0,2M$$

$$M_1 = 1M$$

3. Suatu sampel 0,500 g yang mengandung Na_2CO_3 dianalisis menggunakan metode titrasi balik dimana pertama-tama ditambahkan 50 mL 0,100 M HCl, dididihkan untuk menghilangkan CO_2 kemudian dititrasi balik dengan 0,100 M NaOH. Jika diperlukan 5,6 mL NaOH untuk titrasi balik, berapa persen Na_2CO_3 dalam sampel?

Jawaban

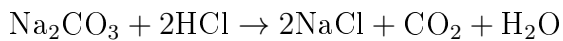
Kita mulai dari reaksi titrasi balik:



sehingga,

$$\begin{aligned} \text{mol HCl lebih} &= \text{mol NaOH} \\ &= 0,1 \times 5,6 \text{ mmol} \\ &= 0,56 \text{ mmol} \end{aligned}$$

Reaksi awal adalah:



Maka, mol $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,5 \times \text{HCl bereaksi}$

$$\begin{aligned} \text{mol Na}_2\text{CO}_3 &= 0,5 \times (50 \times 0,1 - 0,56) \text{ mmol} \\ &= 2,22 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} &= 2,22 \times 106 \text{ mg} \\ &= 235,32 \text{ mg} \end{aligned}$$

Sehingga persentasenya di dalam sampel:

$$\frac{235,32}{500} \times 100\% = 47,064\%$$