

## TITRASI IODOMETRI

Oleh:

Regina Tutik Padmaningrum

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

regina\_tutikp@uny.ac.id

### Pendahuluan

Titration merupakan suatu proses analisis dimana suatu volum larutan standar ditambahkan ke dalam larutan dengan tujuan mengetahui komponen yang tidak dikenal. Larutan standar adalah larutan yang konsentrasinya sudah diketahui secara pasti. Berdasarkan kemurniannya larutan standar dibedakan menjadi larutan standar primer dan larutan standar sekunder. Larutan standar primer adalah larutan standar yang dipersiapkan dengan menimbang dan melarutkan suatu zat tertentu dengan kemurnian tinggi (konsentrasi diketahui dari massa - volum larutan). Larutan standar sekunder adalah larutan standar yang dipersiapkan dengan menimbang dan melarutkan suatu zat tertentu dengan kemurnian relatif rendah sehingga konsentrasi diketahui dari hasil standardisasi (Day Underwood, 1999).

Standardisasi larutan merupakan proses saat konsentrasi larutan standar sekunder ditentukan dengan tepat dengan cara mentitrasi dengan larutan standar primer (John Kenkel, 2003). Titran atau titer adalah larutan yang digunakan untuk mentitrasi (biasanya sudah diketahui secara pasti konsentrasinya). Dalam proses titration suatu zat berfungsi sebagai titran dan yang lain sebagai titrat. Titrat adalah larutan yang dititrasi untuk mengetahui konsentrasi komponen tertentu. Titik ekuivalen adalah titik yg menyatakan banyaknya titran secara kimia setara dengan banyaknya analit. Analit adalah spesies (atom, unsur, ion, gugus, molekul) yang dianalisis atau ditentukan konsentrasinya atau strukturnya.

Titik akhir titration adalah titik pada saat titration diakhiri/dihentikan. Dalam titration biasanya diambil sejumlah aliquot tertentu yaitu bagian dari keseluruhan larutan yang dititrasi kemudian dilakukan proses pengenceran (W Haryadi, 1990). Pengenceran adalah proses penambahan pelarut yg tidak diikuti terjadinya reaksi kimia sehingga berlaku hukum kekekalan mol.

---

Kesalahan titration merupakan kesalahan yang terjadi bila titik akhir titration tidak tepat sama dgn titik ekuivalen ( $\leq 0,1\%$ ), disebabkan ada kelebihan titran, indikator bereaksi dgn analit, atau indikator bereaksi dgn titran, diatasi dgn titration larutan blanko. Larutan blanko

---

*Makalah ini disampaikan pada Kegiatan "Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) Gelombang 19" pada tanggal 11-20 Desember 2008 di PPPPTK Matematika Yogyakarta*

larutan yg terdiri atas semua pereaksi kecuali analit. Untuk mengetahui titik ekuivalen secara eksperimen biasanya dibuat kurva titrasi yaitu kurva yang menyatakan hubungan antara  $-\log [H^+]$  atau  $-\log [X^-]$  atau  $-\log [Ag^+]$  atau E (volt) terhadap volum (W. Haryadi, 1990).

### **Titration Iodometry**

Iodometry merupakan salah satu metode analisis kuantitatif volumetri secara oksidimetri dan reduksimetri melalui proses titrasi (W Haryadi, 1990). Titrasi oksidimetri adalah titrasi terhadap larutan zat pereduksi (reduktor) dengan larutan standar zat pengoksidasi (oksidator). Titrasi reduksimetri adalah titrasi terhadap larutan zat pengoksidasi (oksidator) dengan larutan standar zat pereduksi (reduktor). Oksidasi adalah suatu proses pelepasan satu elektron atau lebih atau bertambahnya bilangan oksidasi suatu unsur. Reduksi adalah suatu proses penangkapan satu elektron atau lebih atau berkurangnya bilangan oksidasi dari suatu unsur. Reaksi oksidasi dan reduksi berlangsung serentak, dalam reaksi ini oksidator akan direduksi dan reduktor akan dioksidasi sehingga terjadilah suatu reaksi sempurna.

Pada titrasi iodometri secara tidak langsung, natrium tiosulfat digunakan sebagai titran dengan indikator larutan amilum. Natrium tiosulfat akan bereaksi dengan larutan iodin yang dihasilkan oleh reaksi antara analit dengan larutan KI berlebih. Sebaiknya indikator amilum ditambahkan pada saat titrasi mendekati titik ekuivalen karena amilum dapat membentuk kompleks yang stabil dengan iodin.

### **Example Procedure of Iodometry Titration**

Salah satu contoh prosedur percobaan titrasi iodometri adalah sebagai berikut (Suyanto, dkk, 2003):

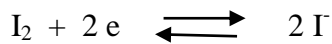
**Judul percobaan:** Penentuan Kadar Klorida dalam Kalsium hipoklorit

#### **A. Tujuan**

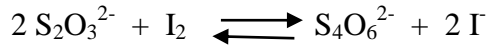
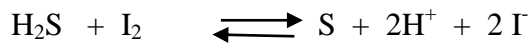
1. Memahami prinsip dasar titrasi iodometri
2. Menentukan kadar (%) kloraktif di dalam  $Ca(OCl)_2$ .

#### **B. Dasar Teori**

Iodimetri adalah titrasi dengan larutan standar iodium ( $I_2$ ). Iodometri adalah titrasi terhadap iodium yang dibebaskan dari suatu reaksi redoks, menggunakan larutan standar Natrium tiosulfat  $Na_2S_2O_3$ . Potensial oksidasi reaksinya adalah 0,535 volt.

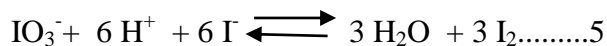
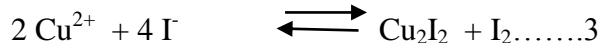
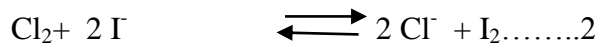
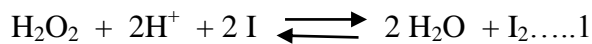


Iodium termasuk oksidator lemah dibandingkan kalium permanganat maupun kalium dikromat. Beberapa reaksi oksidasinya adalah:

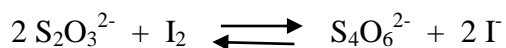


Jika oksidator kuat ditambahkan ion iodida misal KI berlebihan dalam suasana asam atau netral, maka jumlah zat reduktor yang mengalami oksidasi ( $\text{I}_2$ ) secara kuantitatif dapat ditentukan. Dalam hal ini jumlah iodium yang dilepaskan ( yang setara dengan zat oksidator) dititrasikan dengan zat standar (reduktor), yang sering digunakan adalah natrium tiosulfat. Jumlah  $\text{I}_2$  adalah setara dengan zat oksidator selama penambahan KI berlebihan.

Beberapa contoh reaksi yang terjadi adalah:



Reaksi yang terjadi pada titrasi dengan tiosulfat adalah:



$\text{I}_2$  dapat membentuk kompleks berwarna biru terhadap amilum. Bila indikator amilum digunakan dalam titrasi ini maka titik ekuivalen ditandai dengan hilangnya warna biru dari larutan. Indikator amilum sebaiknya ditambahkan sesaat sebelum titik ekuivalen terjadi, yaitu ketika larutan yang dititrasi telah berubah menjadi kuning jerami. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kesalahan titrasi, sebab kompleks iod amilum tidak larut secara sempurna dalam pelarut air.

### C. Alat dan bahan

1. Pipet volume 10 dan 20 mL
2. Buret
3. Labu ukur 100 dan 250 mL
4. Kaca arloji

5. Erlenmeyer
6. Kristal  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
8. larutan amilum
9. Kristal KI dan  $\text{KIO}_3$
10. Serbuk  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  atau serbuk pemutih.

#### D. Cara Kerja

1. Membuat larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N
  - a. Timbanglah dengan teliti 6,2500g kristal  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - b. Larutkan dengan lebih kurang 100 mL akuades dingin yang sebelumnya telah dididihkan.
  - c. Masukkan larutan tersebut dalam labu ukur 250 mL dan tambahkan sedikit  $\text{Hg}(\text{CN})_2$  atau  $\text{CCl}_4$ , kemudian encerkan dengan akuades hingga tanda.
2. Standarisasi larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dengan  $\text{KIO}_3$ 
  - a. Timbanglah dengan teliti 0,9000g kristal  $\text{KIO}_3$ , larutkan dalam labu ukur hingga empat menjadi 250 mL.
  - b. Pipet 25 mL larutan ke dalam Erlenmeyer dan tambahkan 1 g KI dan 3 mL asam sulfat 3 M.
  - c. Titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N sampai kuning jerami, kemudian tambahkan indikator amilum dan lanjutkan titrasi hingga warna biru hilang.
  - d. Hitung normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dengan rumus:

$$N_{\text{KIO}_3} = \frac{\text{berat yang ditimbang (g)}}{35,67} \times \frac{1000}{250}$$

Kemudian gunakan rumus:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

untuk menentukan normalitas dari natrium tiosulfat.

3. Menentukan klor aktif dalam  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ .
  - a. Timbanglah dengan tepat  $\pm 3$  g  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  kemudian larutkan secara tepat dengan akuades sampai 100 mL.

---

*Makalah ini disampaikan pada Kegiatan "Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) Gelombang 19" pada tanggal 11-20 Desember 2008 di PPPPTK Matematika Yogyakarta*

- b. Pipetlah sebanyak 10 mL masukkan dalam erlenmeyer + 1 g KI + 5 mL asam asetat 2 N dan 10 mL akuades.
- c. Larutan tersebut dititrasikan dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N sampai kuning jerami, kemudian tambahkan indikator amilum dan lanjutkan titrasi hingga warna biru hilang.
- d. Tentukan kadar klor aktif dengan rumus:

$$\text{Kadar klor aktif (\%)} = \frac{100}{10} \times \frac{V_t \times N \times 0,03546}{w} \times 100 \%$$

dengan:

$V_t$  = volume titrasi (mL)

$N$  = normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$w$  = berat sampel (g)

### E. Pertanyaan

1. Apa guna penambahan asam asetat?
2. Kenapa penambahan KI harus berlebihan ?
3. Bagaimana cara membuat indikator amilum ?
4. Mengapa penambahan amilum dilakukan pada menjelang akhir titrasi?
5. Jelaskan rumus penentuan kadar Cl (klor aktif) ?
6. Coba telaah dengan cermat beda reaksi 4 dan 5, reaksi manakah yang lebih baik?

### Penerapan Titrasi iodometri dalam Analisis Vitamin C dalam buah Naga

Vitamin C atau asam askorbat adalah asam karboksilat yang dapat mengalami reaksi oksidasi. Vitamin C ini dapat bereaksi dengan larutan iodin ( $\text{I}_2$ ), yang akan mengubah  $\text{I}_2$  menjadi ion iodide ( $\text{I}^-$ ) sehingga iodin mengalami reduksi atau berperan sebagai oksidator. Meskipun telah terjadi perubahan warna dari coklat menjadi kuning dan akhirnya tidak berwarna, namun tetap diperlukan indikator amilum agar perubahan warna dapat diamati secara jelas. Hal ini untuk menghindari terjadinya kesalahan titrasi. Berikut contoh prosedur penentuan kadar vitamin C dalam ekstrak buah naga.

#### Cara Kerja

1. 100 gram daging buah naga diblender, ditambah 10 mL akuades, dan disaring dengan kertas saring kasar.

2. Suspensi yang terbentuk kemudian disentrifugasi dan biarkan koloid/suspense mengendap.
3. Sebanyak 10 mL ekstrak sample buah naga (ada di bagian atas tabung sentrifus) diambil dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL.
4. Larutan sampel ini diencerkan dengan akuades sampai tanda etsa, kemudian diambil 10 mL dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 100 mL.
5. Titrat ditambah 2 tetes indicator kanji.
6. Lakukan titrasi dengan larutan standar  $I_2$  0,1 N sampai muncul warna biru tua.
7. Catat volum titran.

#### Pertanyaan

1. Tulis reaksi antara vitamin C dengan iodine.
2. Hitung kadar vitamin C dalam ekstrak sample buah naga.

#### Daftar Pustaka

Christian, Gary D.(1980). *Analytical Chemistry*. Toronto: John Wiley & Sons

David Harvey, (2000). *Modern Analytical Chemistry*. Toronto: John Wiley & Sons

Day, Underwood, (1999). *Kimia Analisis Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga

**J. Bassett.** (1978). *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis*. Great Britain : Longman Group.

John Kenkel, (2003). *Analytical Chemistry for Technicians*. Washington, Lewis Publishers

Rubinson, Judith F & Rubinson, Kenneth A, (1998). *Contemporary in Analytical Chemistry*. Toronto: John Wiley & Sons

Suyanta, Regina Tutik, dan Sunarto, (2003). *Petunjuk Praktikum Kimia Analisis I*, Yogyakarta: FMIPA UNY

W. Haryadi, (1990). *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia