

PETUNJUK PRAKTIKUM

KIMIA FISIKA I



Disusun oleh :

Dr. Isana SYL, M.Si
Isana_supiah@uny.ac.id

LABORATORIUM KIMIA FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2002

TERMODINAMIKA

Percobaan 1 : Panas Pelarutan

Tujuan

1. Menentukan kelarutan asam oksalat dalam air pada suhu 27 dan 40° C
2. Menentukan panas pelarutan asam oksalat

Teori

Proses pelarutan umumnya melibatkan atau kehilangan sejumlah entalpi, ΔH . Kelarutan sangat bergantung pada suhu. Hal ini telah dijelaskan oleh isokor van't Hoff.

$$\frac{\partial \ln S}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan metoda integrasi, Persamaan (1) dapat diubah menjadi Persamaan (2).

$$\log \frac{S_2}{S_1} = \frac{-\Delta H_{\text{pelarutan}}}{2,303R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \dots\dots\dots(2)$$

dengan S_1 dan S_2 adalah kelarutan zat pada suhu T_1 dan T_2 dalam satuan mol/1000 gram pelarut atau molal, ΔH adalah panas pelarutan untuk 1 mol zat dalam larutan jenuhnya. Jika kelarutan zat pada suhu T_1 dan T_2 dapat ditentukan, maka berdasarkan Persamaan (2) panas pelarutan zat itu dapat ditentukan.

A. Panas Pelarutan Asam Oksalat

Prosedur Kerja

Alat

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| a. 2 buah bekglas 100 mL | e. pengaduk |
| b. 3 buah Erlenmeyer 50 mL | f. penangas air |
| c. gelas ukur 50 mL | g. buret |
| d. neraca | |

Bahan

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| a. akuades | c. larutan standar NaOH 1M |
| b. asam oksalat | d. indikator pp |

Cara kerja

1. Ke dalam beerglass, larutkan 7,5 gram asam oksalat dalam 40 mL akuades pada suhu $27^{\circ} C$ dan lakukan pengadukan. Sesudah tidak dapat larut lagi, diamkan selama 15 menit, asumsikan telah terjadi keseimbangan.
2. Timbanglah sebuah erlenmeyer (w_1).
3. Ambil secara perlahan-lahan 5 mL larutan tersebut di atas, jangan sampai mengenai kristalnya dan masukkan ke dalam erlenmeyer (w_1).
4. Timbanglah erlenmeyer dan larutan (w_2), sehingga berat larutan dapat diketahui, yakni $w_2 - w_1$.
5. Tambahkan akuades melalui dinding erlenmeyer sebanyak 15 ml dan lakukan penggojokan. Tambahkan 2 – 3 tetes indikator pp dan lakukan titrasi dengan larutan NaOH 1M hingga terjadi perubahan warna.
6. Ulangi langkah 2 – 5 sebanyak 2 kali.
7. Ulangi langkah 1 – 6 untuk suhu $40^{\circ} C$.

B. Tugas Mandiri

1. Rancang suatu percobaan kebergantungan kelarutan zat terhadap suhu yang memungkinkan dilakukan di laboratorium. Diskusikan dengan teman satu kelompok, revisi rancangan Anda berdasarkan hasil diskusi dan kumpulkan rancangan Anda sebelum maupun sesudah Anda diskusikan.
2. Pilih satu rancangan percobaan dari kelompok Anda yang paling memungkinkan untuk dilakukan di laboratorium dan praktekan.

Perhitungan

Jumlah mol asam oksalat sebelum diencerkan, $A = \frac{2xV_{NaOH \text{ rata-rata}}}{1000}$ mol

Jumlah mol asam oksalat yang larut dalam 40 mL akuades, $B = \frac{47,5 \text{ gram}}{(w_2 - w_1) \text{ gram}} \cdot xA$ mol

Kelarutan, $S = \frac{1000B}{40}$ molal (3)

Berdasarkan Persamaan (3) dapat ditentukan besarnya kelarutan zat pada berbagai suhu, sedangkan perubahan entalpi pelarutan dapat ditentukan berdasarkan Persamaan (2).

LEMBAR KERJA 1

Panas Pelarutan Asam Oksalat

| | |
|-----------------------------|------|
| Nama: | NIM: |
| Semester / Program: | |
| Hari, Tgl. Praaaaaaaktikum: | |
| Dosen Pengampu: | |

Hasil Pengamatan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kelarutan Asam Oksalat

| Suhu | Bobot larutan / gram ($w_2 - w_1$) | | Volum NaOH / mL | Volum rata-rata NaOH /mL | Kelarutan asam oksalat / m |
|-------|---|-------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 27° C | | | | | |
| 40° C | | | | | |

Hasil Perhitungan

1. Suhu 27° C

Jumlah mol asam oksalat sebelum diencerkan, $A = \dots\dots\dots$ mol.

Jumlah mol asam oksalat yang larut dalam 40 mL akuades, $B = \dots\dots\dots$ mol.

Kelarutan, $S_1 = \dots\dots\dots$ molal.

2. Suhu 40° C

Jumlah mol asam oksalat sebelum diencerkan, $A = \dots\dots\dots$ mol.

Jumlah mol asam oksalat yang larut dalam 40 mL akuades, $B = \dots\dots\dots$ mol.

Kelarutan, $S_2 = \dots\dots\dots$ molal.

Jadi perubahan entalpi asam oksalat = $\dots\dots\dots$

Pertanyaan

1. Bandingkan besar kelarutan asam oksalat pada suhu 27°C dan 40°C . Bagaimana komentar Anda?
2. Apa yang dapat Anda simpulkan berdasarkan hasil percobaan tersebut?

Percobaan 2: Kalor Pembakaran Deret Normal Alkohol

B. Tugas Mandiri

1. Rancang percobaan menentukan kalor pembakaran suatu zat yang memungkinkan dilakukan di laboratorium.
2. Diskusikan dengan teman satu kelompok, pilih salah satu rancangan unggulan kelompok, diskusikan dengan kelompok-kelompok yang lain dalam satu kelas dan tentukan satu rancangan unggulan kelas.
3. Praktekkan rancangan unggulan kelas dalam kelompok Anda.

Percobaan 5: Penurunan Titik Beku Larutan

B. Tugas Mandiri

1. Kembangkan percobaan A dengan memvariasi jenis zat terlarut dan konsentrasi larutan. Bila memungkinkan jenis pelarut juga dapat divariasi.
2. Praktekkan rancangan Anda.

SEL ELEKTROKIMIA

Percobaan 8: Perubahan Entalpi dan Perubahan Energi Bebas Gibbs

Tujuan

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan perubahan entalpi dan perubahan energi bebas Gibbs suatu reaksi melalui pengukuran beda potensial sel elektrokimia.

Teori

Sel elektrokimia dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu sel Volta / Galvani dan elektrolisis. Perubahan energi yang terjadi dalam kedua sel adalah berkebalikan. Pada sel Volta terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik, dan sebaliknya pada sel elektrolisis terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia. Sel volta terdiri atas elektroda positif dan negatif. Apabila kedua elektroda dihubungkan akan terjadi beda potensial (*electromotive force cell*) yang menyebabkan arus mengalir dari elektroda dengan potensial tinggi menuju elektroda dengan potensial rendah. Pengukuran beda potensial dapat dilakukan dengan voltmeter atau potensiometer. Pengukuran secara potensiometri ternyata lebih valid daripada dengan voltmeter, karena tidak ada arus listrik yang mengalir dari sel yang diukur. Kutub negatif sel merupakan elektroda tempat terjadi oksidasi, sebaliknya kutub positif merupakan elektroda tempat terjadi reduksi. Oleh karena itu aliran elektron terjadi dari elektroda negatif menuju elektroda positif.

Prosedur Percobaan

A. Beda Potensial Sel Cu-Zn, Cu-Fe dan Cu-Mg

Alat

- | | |
|---------------|---|
| a. multimeter | c. gelas piala 200 cm ³ (4 buah) |
| b. termometer | d. pipa U |

Bahan

- | | |
|---------------------------------|--|
| a. larutan MgSO ₄ 1M | e. KCl atau NH ₄ Cl kristal |
| b. larutan FeSO ₄ 1M | f. es batu |
| c. larutan ZnSO ₄ 1M | g. akuades |
| d. larutan CuSO ₄ 1M | |

Cara kerja

- a. Membuat jembatan garam dari larutan agar-agar yang dicampur dengan KCl atau NH_4Cl . Pipa U diisi dengan larutan agar-agar yang telah dicampur dengan KCl atau NH_4Cl dalam keadaan panas, kemudian dibiarkan dingin sehingga memadat.
- b. Mengisi 3 buah gelas piala masing-masing dengan larutan CuSO_4 , ZnSO_4 , FeSO_4 dan MgSO_4 dengan konsentrasi 1M. Masukkan elektroda logam yang sesuai dengan larutannya (sebagian elektroda tercelup dalam larutan).
- c. Menyusun sel volta yang terdiri dari elektroda Cu sebagai kutub positif (katoda) dengan elektroda lain sebagai kutub negatif (anoda) dan dihubungkan dengan jembatan garam (ada 3 sel).
- d. Mengukur dan mencatat beda potensial sel dengan multimeter pada berbagai suhu, yaitu pada suhu 5, 10, 15, 20 25, 30 dan 35 °C.

B. Tugas Mandiri

1. Kembangkan percobaan A dengan memvariasi jenis elektroda dan konsentrasi larutan yang digunakan.
2. Praktekkan rancangan Anda.

LEMBAR KERJA 8

Perubahan Entalpi dan Perubahan Energi Bebas Gibbs

| | |
|-----------------------------|------|
| Nama: | NIM: |
| Semester / Program: | |
| Hari, Tgl. Praaaaaaaktikum: | |
| Dosen Pengampu: | |

Hasi Pengamatan

| No | Notasi sel | $E_{\text{sel}} (V)$ | | | | | | | Keterangan |
|----|------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | | 5 °C | 10 °C | 15 °C | 20 °C | 25 °C | 30 °C | 35 °C | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

Pertanyaan / Tugas

1. Buat kurva E terhadap T untuk masing-masing sel.
2. Tentukan harga $(\partial E/\partial T)_P$ untuk masing masing sel berdasarkan harga kemiringan kurva E terhadap T .
3. Tentukan harga perubahan energi bebas pada suhu 25° C untuk masing-masing sel dengan menggunakan rumus, $\Delta G = - nFE$.
4. Tentukan harga perubahan entalpi pada suhu 25° C untuk masing-masing sel, dengan menggunakan rumus, $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$ atau $\Delta H = - nFE + nFT(\partial E/\partial T)_P$.
5. Apa yang dapat Anda simpulkan berdasarkan hasil percobaan tersebut?