

**OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
TINGKAT PERGURUAN TINGGI 2017
(ONMIPA-PT)**

BIDANG KIMIA

SUB KIMIA FISIK

16 Mei 2017

Waktu : 120menit

Petunjuk Pengerjaan

1. Tes ini terdiri atas 6 soal, terdiri atas 4 soal uraian singkat dan 2 soal esai. Keseluruhan soal dan kelengkapannya terdiri atas 8 halaman.
2. Anda diharapkan menunjukkan dengan lengkap argumen dan langkah kerja Anda.
3. Tuliskan jawaban Anda dengan menggunakan pena atau pulpen.
4. Anda diperbolehkan menggunakan kalkulator.
5. Jika kertas yang tersedia tidak mencukupi, anda dapat menggunakan halaman di belakangnya.
6. Bekerjalah dengan cepat, tetapi cermat dan teliti.
7. Di Akhir tes, kumpulkan berkas soal ini secara utuh.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

Soal uraian singkat

1. Suatu campuran biner, cairan A dan cairan B saling larut dan membentuk larutan nyata (tidak ideal). Kedua cairan memiliki titik didih normal T_A^0 dan T_B^0 dengan nilai $T_A^0 < T_B^0$. Daerah di atas dan di bawah kurva adalah satu fasa sedangkan di antara kurva merupakan kesetimbangan fasa uap-cair. Kedua campuran membentuk campuran azeotrop pada titik didih maksimum yaitu saat fraksi B dua kali fraksi A.
 - a. Berdasarkan informasi yang diberikan gambarkan diagram fasa untuk sistem biner A dan B, lengkapi dengan notasi **[8]**

Jawab:

- b. Tandai dengan memberikan titik pada diagram, saat komposisi fraksi A adalah dua kali fraksi B, berturut-turut untuk posisi di atas, di dalam dan di bawah kurva. Tentukan derajat kebebasan fasa Gibbs pada ketiga posisi **[6]**.

Jawab:

2. Suatu pelarut dengan massa molar 94,18 g/mol mempunyai titik beku 45,2 °C. Lima gram urea yang terlarut dalam 500 gram pelarut tersebut menyebabkan larutan membeku pada suhu 0,2 °C di bawah titik beku pelarut murninya. Sementara itu 7 gram senyawa X dalam 250 g pelarut yang sama menyebabkan penurunan titik beku sebesar 0,36°C.

a. Hitung massa molar zat X serta kalor peleburan per mol untuk pelarut **[6]**

Jawab:

b. Hitung tekanan osmosis larutan X pada suhu 25°C jika kerapatan larutan tersebut 1,5kg/L **[4]**

Jawab:

c. Jika kerapatan Hg 13,6 kg/L, tentukan ketinggian larutan yang setara dengan tekanan osmotiknya **[4]**.

Jawab:

3. Sebanyak 650 mL pelarut kloroform ($M_r = 119,5 \text{ g/mol}$) yang memiliki kerapatan 1,49 g/mL dipanaskan dari temperatur 10 hingga 57°C.
- a. Tentukan perubahan entropi yang terjadi jika C_p kloroform adalah 425 J/K mol [6]

Jawab:

- b. Jika C_p dipengaruhi oleh temperatur sesuai persamaan $C_p = 91,47 + 7,5 \times 10^{-2} T$, berapakah selisih perubahan entropi yang terjadi bila C_p tidak dipengaruhi oleh temperatur. [8]

Jawab:

4. Hantaran molar (Λ) merupakan hantaran yang berasal dari 1 mol elektrolit dan didefinisikan sebagai $\Lambda = \frac{\kappa}{C}$; dengan κ adalah hantaran jenis dan C konsentrasi (Molar). Sifat hantaran molar pada pengenceran tak hingga sesuai dengan Hukum Kohlrausch dinyatakan sebagai Λ° .

a. Jika larutan asam asetat 0,015 M memiliki hantaran $2,34 \times 10^2 \mu\text{mho}$ dengan konstanta sel 105m^{-1} . Tentukan hantaran molar larutan tersebut **[6]**

Jawab:

b. Salah satu aplikasi pengukuran hantaran adalah menentukan derajat disosiasi, dinyatakan sebagai $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda^\circ}$, Jika hantaran molar pada pengenceran tak hingga untuk asam asetat adalah $391 \times 10^{-4} \text{mho m}^2 \text{mol}^{-1}$. Hitung derajat disosiasi asam asetat [4]

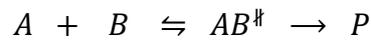
Jawab:

c. Hitung konstanta kesetimbangan asam asetat **[4]**

Jawab:

ESSAY

1. Reaksi A dan B yang terjadi melalui pembentukan kompleks teraktivasi secara umum dapat dinyatakan melalui persamaan berikut:



Salah satu reaksi yang dapat berlangsung melalui mekanisme pembentukan kompleks teraktivasi adalah reaksi disosiasi HI membentuk gas H₂ dan I₂. Laju pembentukan kompleks teraktivasi jauh lebih cepat dibandingkan laju pembentukan produk.

- a. Gambarkan sketsa diagram energi yang terjadi pada reaksi disosiasi HI, lengkapi dengan bentuk kompleks teraktivasi **[10]**

Jawab:

- b. Laju reaksi dapat ditentukan melalui pendekatan mekanika statistik yaitu sebagai total fungsi partisi Q untuk masing-masing gerak molekul, yaitu gerak translasi, rotasi, vibrasi dan elektronik. Tuliskan fungsi partisi total sebagai bagian dari masing-masing gerak molekul **[3]**

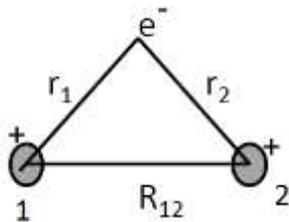
- c. Kompleks teraktivasi dapat berubah menjadi produk jika ikatan dapat terputus. Energi yang dibutuhkan untuk memutus ikatan harus lebih tinggi dibanding energi vibrasi. Bila pemutusan ikatan terjadi maka derajat kebebasan vibrasi akan berubah menjadi derajat kebebasan translasi untuk produk. Tentukan berapa jumlah derajat kebebasan vibrasi untuk kompleks teraktivasi **[4]**

- d. Hitung faktor frekuensi A, jika reaksi terjadi pada 100°C dengan entropi 3,4 J/mol dengan $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J/s [5]

$$A = \frac{RT}{Nh} e^{\Delta S^*/RT} e^{-(\Delta n^*-1)}$$

Jawab:

- 2.. Menurut teori MO, fungsi gelombang atau orbital molekul merupakan penjumlahan atau kombinasi linear orbital atom (LCAO). Ion molekul H_2^+ merupakan contoh molekul diatomik sederhana karena hanya memiliki satu buah elektron. Berikut diberikan model untuk menggambarkan ion molekul H_2^+ .



Notasi 1 dan 2 menunjukkan inti dari proton 1 (satu) dan proton 2 (dua). R adalah jarak antar inti sedangkan r merupakan jari-jari atau jarak antara elektron dengan kedua inti.

- a. Buat model yang sama untuk menggambarkan molekul H_2 dan lengkapi dengan notasi untuk membedakan elektron yang berasal dari kedua atom hidrogen. [8]

lawab:

b. Fungsi gelombang Ion molekul H_2^+ dapat dituliskan melalui bentuk

$$\Psi = c_1\phi_a(1) + c_2\phi_b(1)$$

Dengan cara yang sama tuliskan fungsi gelombang untuk molekul H_2 , jika fungsi gelombang total merupakan perkalian dari fungsi gelombang orbital molekul satu elektron **[8]**.

Jawab:

c. Berdasarkan fungsi gelombang yang telah diperoleh pada 2b, bagian manakah yang menunjukkan bentuk ionik dan bentuk kovalen **[6]**