

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

BIDANG KIMIA

SUB KIMIA FISIK

23 Maret 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. Adanya garam oksalat berlebih dalam ginjal akan menyebabkan gangguan fungsi akibat terbentuk batu ginjal. Komponen utama batu ginjal adalah kalsium oksalat, yang diketahui memiliki hasil kali kelarutan pada temperatur 25°C adalah $3,0 \times 10^{-9}$. Konsentrasi ion yang tinggi akan menyebabkan ketak-idealannya perilaku ion dalam sebuah larutan, dikenal sebagai Teori Debye-Hückel dan dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$\log \gamma_{\pm} = -A |z_{+}(z_{-})| \sqrt{I}$$

- a. Jika dianggap dalam ginjal tidak ada ion lain tentukan konsentrasi ion kalsium saat kondisi jenuh (asumsi koefisien aktivitas adalah 1)? **[4]**

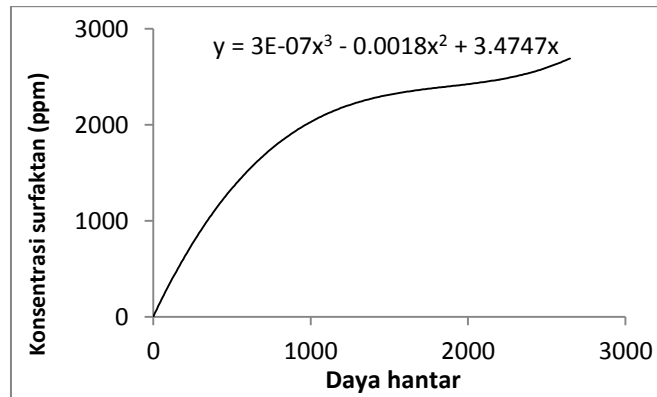
Jawab:

- b. Jika dalam cairan ginjal juga terdapat garam NaCl dengan konsentrasi 0,01 M. Tentukan konsentrasi ion kalsium, diketahui nilai $A = 0,509$ **[4]**

Jawab:

- c. Perkirakan apakah pembentukan batu ginjal akan dapat diminimalisasi jika pH diturunkan? Pada kondisi normal pH cairan ginjal adalah sekitar 8,2; diketahui pK_a $H_2C_2O_4$ adalah 1,19. **[4]**

2. Surfaktan merupakan suatu senyawa aktif permukaan dengan sifat fisik yang spesifik karena setelah melampaui nilai kkm terjadi perubahan secara signifikan. Untuk surfaktan ionik, salah satu sifat fisik yang dapat diamati adalah daya hantar. Hasil pengukuran daya hantar surfaktan dalam air pada berbagai konsentrasi diberikan pada Gambar berikut:



- a. Apa yang dimaksud dengan kkm ! [3]

Jawab:

- b. Berdasarkan kurva, kkm dapat diperoleh sebagai titik belok persamaan. Tentukan berapakah harga kkm untuk surfaktan di atas? [6]

Jawab:

- c. Jika ke dalam sistem surfaktan di atas ditambahkan asam palmitat, jelaskan apakah misel lebih mudah terbentuk? [3]

Jawab:

3. Gas karbon monoksida, CO dapat diadsorpsi dengan menggunakan karbon aktif pada temperatur konstan 273 K dan tekanan 1 atm. Hasil adsorpsi adalah sebagai berikut:

p (kPa)	13,3	26,7	40,0	53,3	66,7	80,0	93,3
V (cm ³)	10,2	18,6	25,5	31,5	36,9	41,6	46,1

- a. Berdasarkan data pada Tabel di atas gambarkan kurva adsorpsi isotermis Langmuir dengan menggunakan persamaan berikut [6]:

$$\frac{p}{V} = \frac{1}{BV_{max}} + \frac{p}{V_{max}}$$

Jawab:

- b. Hitung energi bebas Gibbs berdasarkan persamaan berikut: [6]

$$B = \frac{1}{L^{\circ}} \exp\left[\frac{-\Delta G_{ads}}{RT}\right]$$

4. Fungsi gelombang atom mirip-hidrogen untuk orbital 2s pada keadaan stasioner adalah

$$R_{20}(r) = \left(\frac{Z}{2a_0}\right)^{3/2} \left(2 - \frac{Zr}{a_0}\right) e^{-Zr/2a_0}$$

dengan Z adalah muatan inti, a_0 adalah jari-jari Bohr, dan r adalah jarak elektron dari inti.

a. Buktikan bahwa fungsi gelombang tersebut ternormalisasi ? [12]

Dari tabel integral:

$$\int_0^{\infty} x^n e^{-ax} dx = \frac{n!}{a^{n+1}}$$

$$\int_0^{\infty} r^2 e^{-Zr/a_0} dr = 2 \left(\frac{a_0}{Z}\right)^3$$

$$\int_0^{\infty} r^3 e^{-Zr/a_0} dr = 6 \left(\frac{a_0}{Z}\right)^4$$

$$\int_0^{\infty} r^4 e^{-Zr/a_0} dr = 24 \left(\frac{a_0}{Z}\right)^5$$

Jawab:

ESSAY

1. Penyelesaian masalah untuk gerak vibrasi dapat didekati melalui model Osilator Harmonik. Sedangkan fungsi gelombang diperoleh melalui polinomial Hermite
 - a. Tuliskan persamaan Schrödinger untuk sebuah partikel yang bergerak dalam osilator harmonik pada keadaan dasar [4]

Jawab:

- b. Tentukan bentuk fungsi gelombang ternormalisasi pada keadaan dasar, jika dinyatakan dalam bentuk: [20]

$$\Psi_n(x) = N_n \exp\left(-\frac{\xi^2}{2}\right) H_n ; \xi = a^{1/2}x ;$$

N_n = konstanta polinomial

H_n = polinomial Hermite

$$H_0(\xi) = 1 \quad H_1(\xi) = 2\xi$$

Jawab:

2. Sebuah sel termodinamika pada tekanan 1 atm diberikan dalam diagram berikut ini:



Saat sel berada pada temperatur 25°C harga potensial sel adalah 1,015 V sedangkan jika temperatur dinaikkan sebesar 40°C diperoleh potensial sel adalah 0,995 V.

a. Tuliskan reaksi yang terjadi pada anoda, katoda dan reaksi keseluruhan **[10]**

Jawab:

b. Hitung energi bebas Gibbs reaksi pada temperatur 25°C **[5]**

Jawab:

c. Hitung koefisien temperatur sel dan tentukan entropi reaksi pada temperatur 25°C **[8]**

Jawab:

d. Hitung entalpi pada temperatur 25°C **[5]**

Jawab: