

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

**Bidang Kimia  
Sub bidang Kimia Anorganik**

**16 Mei 2017  
Waktu : 120 menit**

---

**Petunjuk Pengerjaan**

1. Tes ini berlangsung selama 120 menit, untuk Kimia Anorganik sebanyak 6 soal esai. Keseluruhan soal dan kelengkapannya terdiri atas 8 halaman.
2. Tuliskan jawaban anda menggunakan pena atau pulpen pada tempat yang telah disediakan. Jika tidak mencukupi anda dapat menuliskan jawaban pada halaman belakangnya.
3. Anda diharapkan menunjukkan dengan lengkap argumen dan langkah kerja Anda.
4. Anda diperbolehkan menggunakan kalkulator bukan *smartphone*.
5. Bekerjalah dengan cepat, tetapi cermat dan teliti.
6. 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 KIMIA ANORGANIK

1. Diketahui data potensial reduksi standar berikut

	$E^{\circ}$ (V)
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0,34
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq})$	- 0,10
$\text{Cu}(\text{ox})_2^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + 2\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$	0,09

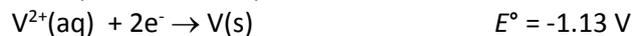
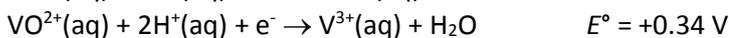
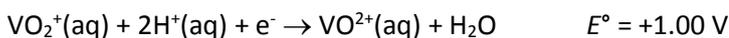
a. Gunakan data tersebut untuk menghitung tetapan kesetimbangan ( $K$ ) reaksi di bawah ini  

$$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$$

b. Berdasarkan data di atas, urutkan kompleks  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ ,  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  dan  $\text{Cu}(\text{ox})_2^{2-}$  berdasarkan kestabilannya, mulai dari yang paling tidak stabil.

2. Soal berikut berkaitan dengan sifat elektrokimia vanadium dalam larutan.

Pergunakan data elektrokimia di bawah ini untuk menggambar diagram Frost ( $\Delta G/F$  terhadap bilangan oksidasi) untuk vanadium pada  $\text{pH} = 0$ ,



a. Tentukan tingkat oksidasi vanadium yang paling stabil pada  $\text{pH} 0$ .

b. Gambarkan struktur molekul ion kompleks yang dibentuk oleh  $\text{VO}^{2+}$  di dalam air

c. Pada tingkat oksidasinya yang paling stabil, vanadium berada sebagai ion kompleks A. Gambarkan struktur molekul kompleks A.

d. Penambahkan 2 ekivalen TMEDA  ke dalam larutan kompleks A pada  $\text{pH} = 7$  menghasilkan kompleks B dan C dengan ratio 1:1. Gambarkan struktur molekul kompleks B dan C.

- e. Tuliskan reaksi yang menghasilkan kompleks B dan C dari kompleks A.
3. Larutan  $\text{Ni}(\text{PPh}_2\text{Et})_2\text{Br}_2$  dalam benzena bersifat diamagnetik pada  $25^\circ\text{C}$ , tetapi momen magnetnya meningkat menjadi sekitar 3,0 BM jika dipanaskan pada  $90^\circ\text{C}$ .
- a. Jelaskan penyebab perubahan momen magnet pada larutan tersebut.
- b. Gambarkan struktur molekul  $\text{Ni}(\text{PPh}_2\text{Et})_2\text{Br}_2$  dalam pelarut benzena pada  $90^\circ\text{C}$ .

- c. Gambarkan diagram tingkat energi orbital-*d* atom Ni pada  $\text{Ni}(\text{PPh}_2\text{Et})_2\text{Br}_2$  yang bersifat diamagnetik.
- d. Perkirakan momen magnet  $\text{Ni}(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}_2$  dalam pelarut benzena pada  $25^\circ\text{C}$ .
4. Kompleks siklopentadienil (Cp) yang mengikuti aturan 18-elektron.
- a. Gambarkan struktur molekul  $[\text{Cp}_2\text{Fe}(\text{CO})_2]$  yang merupakan kompleks 18-elektron. (Tunjukkan modus ikatan ligan Cp ( $\text{C}_5\text{H}_5$ ) pada struktur yang anda gambarkan).

- b. Ketiga atom Mn pada kompleks trinuklir  $[\text{Cp}_3\text{Mn}_3(\text{NO})_6]$  membentuk segitiga dengan ikatan tunggal antar atom Mn, dan menunjukkan 2 pita vibrasi ulur (*stretching*) NO pada spektrum IR-nya, yaitu pada  $1543$  and  $1481\text{cm}^{-1}$ .
- i. Gambarkan struktur kompleks tersebut dilengkapi dengan besarnya sudut ikatan Mn-N-O dan bilangan gelombang vibrasi ulur ikatan N-O pada setiap ligan NO.

ii. Mengapa kompleks tersebut menunjukkan 2 pita vibrasi ulur NO, bukan 1.

5. Menurut Drago-Wayland entalpi interaksi asam basa Lewis tergantung pada faktor kovalen dan elektrostatik masing-masing komponen. Jika diketahui kedua faktor (kovalen ; elektrostatik) dalam kJ/mol untuk senyawa antimoni pentaklorida (10,5 ; 15,1), sulfur dioksida (1,65;1,88) dan dimetil sulfida (15,26 dan 0,7), maka tentukan :
- a. Tuliskan struktur Lewis ketiga senyawa tersebut

- b. Manakah senyawa yang bersifat asam dan basa dari ketiga senyawa tersebut
- c. Berdasarkan pada jawaban b , tuliskan interaksi yang mungkin terjadi diantara ketiga senyawa tersebut.
- d. Berdasarkan jawaban c, hitunglah entalpi reaksi masing-masing interaksi asam dan basa
6. Jika diketahui no atom V dan Cr masing-masing 23 dan 24 dan senyawa kompleks yang terbentuk adalah  $[V(H_2O)_6]^{3+}$  dan  $[Cr(H_2O)_3(CN)_3]^-$  maka untuk masing-masing senyawa kompleks :
- a. Hitung CFST dalam Dq dan P

b. Hitung momen magnetik dalam Magneton Bohr

c. Prediksi apakah aktif Jahn Teller serta sifat distorsinya