

# OLIMPIADE KIMIA INDONESIA



# OLIMPIADE SAINS NASIONAL

## SELEKSI KABUPATEN-KOTA



## Ujian Teori

Waktu 120 menit

Departemen Pendidikan Nasional  
Direktorat Jenderal  
Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Direktorat Pendidikan Menengah

2008



## Olimpiade Kimia Indonesia

### Petunjuk :

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)  
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !
2. Soal Teori ini terdiri dari dua bagian:
  - A. 30 soal pilihan ganda (**60 poin**)
  - B. 5 Nomor soal essay (**86 poin**)Total jumlah poin = **146 poin = 100%**
3. Waktu yang disediakan: 120 menit.
4. Semua jawaban harus ditulis di lembar jawaban yang tersedia
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Diberikan Tabel periodik Unsur.
7. Anda dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
8. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
9. Letakkan jawaban anda di meja sebelah kanan dan segera meninggalkan ruangan.
- 10. Anda dapat membawa pulang soal ujian !!!.**



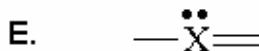
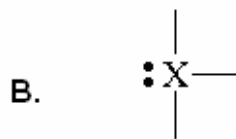
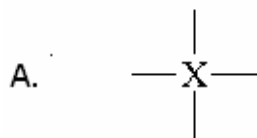
## LEMBAR JAWABAN

Bagian A (60 poin)

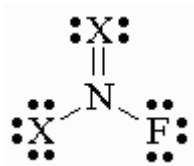
Beri Tanda Silang (X) pada Jawaban Yang Anda Pilih

No	Jawaban					No	Jawaban				
1	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	21	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	22	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	23	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	24	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	25	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	27	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	28	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E	29	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E	30	A	B	C	D	E





9. Dari struktur molekul netral (tak-bermuatan) berikut ini, apa kemungkinan atom X?



- |      |      |
|------|------|
| A. H | D. N |
| B. F | E. O |
| C. C |      |

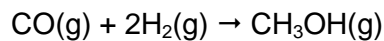
10. Berikut ini pasangan pelarut dan zat terlarut yang dapat membentuk larutan adalah:

- A.  $\text{CBr}_4(\text{l}) : \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B.  $\text{Br}_2(\text{l}) : \text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l})$
- C.  $\text{AgCl}(\text{s}) : \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D.  $\text{I}_2(\text{s}) : \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- E. Semua membentuk larutan

11. Berikut ini, larutan manakah yang mempunyai titik beku paling rendah?

- A. 0.100 M  $\text{CaCl}_2$
- B. 0.100 M  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- C. 0.100 M  $\text{KCl}$
- D. 0.100 M  $\text{AgNO}_3$
- E. 0.100 M  $\text{CO}_2$

12. Berikut ini diberikan Tabel energi ikatan. Tentukanlah perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) dari reaksi:



Ikatan	energi (kJ/mol)
C-O	358
C=O	799
C-O (ikatan triple)	1072
H-H	436
C-H	413
O-H	463

- A. -830 kJ  
 B. -557 kJ  
 C. -552 kJ  
 D. -389 kJ  
 E. -116 kJ

13. Berikut ini adalah reaksi kesetimbangan:



Sesudah mencapai kesetimbangan, berikut ini keadaan yang mana akan menggeser kesetimbangan kearah kiri (membentuk reaktan lebih banyak):

- A. Menurunkan Temperatur  
 B. Menambah konsentrasi B  
 C. Menaikkan Tekanan  
 D. Menambah konsentrasi A  
 E. Menaikkan Temperatur

14. Berikut ini, manakah yang nilai  $K_p = K_c$ :

- A.  $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$   
 B.  $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$   
 C.  $2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$   
 D.  $\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(s)} \rightleftharpoons 2\text{HI(g)}$   
 E. Semua reaksi diatas nilai  $K_p=K_c$

15. Untuk reaksi:  $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$  nilai  $K_c$  pada  $261^\circ\text{C}$  adalah 0,0454. Bila dalam suatu wadah diisi dengan setiap gas dalam reaksi sehingga:  $[\text{PCl}_5] = 0,25\text{M}$ ,  $[\text{PCl}_3] = 0,20\text{M}$ , dan  $[\text{Cl}_2] = 2,25\text{M}$ , kemana arah reaksi yang terjadi dan mengapa?

- A. Kearah produk karena  $Q = 0,56$
- B. Kearah reaktan karena  $Q = 1,8$
- C. Kearah produk karena  $Q = 2,8$
- D. Kearah reaktan karena  $Q = 0,0454$
- E. Berada dalam kesetimbangan

16. Larutan aqueous asam hipoklorit,  $\text{HClO}$ , adalah elektrolit. Partikel apa saja yang dihasilkan dalam larutan aqueous  $\text{HClO}$ ?

- A.  $\text{HClO}$ .
- B.  $\text{HClO}$ ,  $\text{ClO}^-$ .
- C.  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{H}^+$ .
- D.  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{ClO}^-$ .
- E.  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}^+$ .

17. Dalam reaksi:  $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{F}_3\text{B}:\text{NH}_3$ , maka  $\text{BF}_3$  bertindak sebagai :
- A. Basa Arrhenius
  - B. Basa Lewis
  - C. Asam Bronsteid
  - D. Asam Lewis
  - E. Tidak ada jawaban yang benar
18. Pada temperatur  $25^\circ\text{C}$  nilai konstanta ionisasi air ( $K_w$ ) adalah  $1,01 \times 10^{-14}$ , sedangkan pada  $50^\circ\text{C}$  nilai  $K_w$  adalah  $5,48 \times 10^{-14}$   
Pada temperatur  $50^\circ\text{C}$  pH air murni adalah:
- A.  $< 7$
  - B.  $> 7$
  - C. 7
  - D. 14
  - E. 1
19. Bila kedalam larutan asam asetat ( $K_a=1,8 \times 10^{-5}$ ) ditambahkan garam natrium asetat padat maka:
- A. Larutan semakin panas
  - B. pH larutan tetap (tidak berubah).
  - C. pH larutan akan turun
  - D. pH larutan akan naik
  - E. pH nya tak dapat diramalkan.
20. Larutan jenuh Kalsum hidroksida mempunyai pH 12,25. Berapa konsentrasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan tersebut?
- A.  $5,6 \times 10^{-13}$  M
  - B.  $2,3 \times 10^{-5}$  M
  - C.  $8,9 \times 10^{-3}$  M
  - D. 0,035 M
  - E. 0,018 M
21. Pada reaksi :  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ , ternyata bila konsentrasi A dinaikkan 2 kali, laju reaksinya tetap (tidak berubah). Dapat dikatakan bahwa:
- A. laju reaksi adalah order nol terhadap [B]
  - B. laju reaksi adalah order nol terhadap [A]
  - C. laju reaksi adalah order satu terhadap [B]
  - D. laju reaksi adalah order satu terhadap [A]
  - E. A adalah katalis

22. Reaksi penguraian gas  $N_2O_5$  berikut ini:  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ , pada saat laju hilangnya  $N_2O_5 = 1,2 \times 10^{-4}$  M/detik, maka laju terbentuknya gas  $O_2$  adalah:

- A.  $1,2 \times 10^{-4}$  M/detik
- B.  $2,4 \times 10^{-4}$  M/detik
- C.  $6,0 \times 10^{-5}$  M/detik
- D.  $3,0 \times 10^{-5}$  M/detik
- E.  $4,8 \times 10^{-4}$  M/detik

23. Senyawa yang merupakan isomer dari sikloheksana adalah:

- A. Pentena-2
- B. 2-metil butena-2
- C. 4-metil butena-2
- D. Heksena-3
- E. 1-etil siklopropana

24. Jika asam asetat direaksikan dengan etanol dalam suasana asam, akan menghasilkan

- A. Asam butanoat
- B. Etil asetat
- C. Asetil asetat
- D. Anhidrida Asetat
- E. Ester.

25. Oksidasi suatu propena dengan  $KMO_4$  menghasilkan

- A. Keton
- B. Aldehyd
- C. Propanon
- D. Diol
- E. Metil etil eter.

26. Benzaldehida jika dinitrasi dengan  $HNO_3 + H_2SO_4$  akan menghasilkan

- A. m-nitro benzaldehida
- B. p- nitro benzaldehida
- C. o- nitro benzaldehida
- D. Asam benzoat
- E. m-nitro benzoat.

27. Jumlah isomer dari senyawa dengan formula molekul  $C_4H_6$  (alifatis dan siklis) adalah:

- A. 6
- B. 5
- C. 4
- D. 3
- E. 7

28. Reaksi antara isobutilena dengan HCl menghasilkan senyawa:

- A. 1-kloro propena
- B. 2-kloro propena
- C. *ter*-butil klorida
- D. 3-kloro-2-metil propena
- E. Etanal

29. Anilin jika direaksikan dengan  $NaNO_2$  dan HCl akan

- A. Benzena
- B. Diamino benzena
- C. Benzenediazonium
- D. Hidroksi anilin
- E. Benzoat

30. Rumus dari senyawa asam  $\alpha$ -kloro asetat adalah

- A.  $CCl_3COOH$
- B.  $CH_2Cl-COOH$
- C.  $CH_3COCl$
- D.  $CH_3CH_2Cl$
- E.  $CH_3OCl$

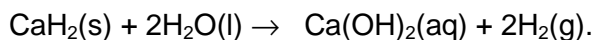
## Bagian B. Jawablah dengan singkat dan jelas. (83 poin)

### Soal 1. Rumus Empiris senyawa (14 poin)

Suatu senyawa organik (A) terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Hasil analisis elementer menunjukkan bahwa bila 4337 mg senyawa tersebut dibakar sempurna, ternyata senyawa ini menghasilkan 1035 mg CO<sub>2</sub> dan 342 mg H<sub>2</sub>O. Hitunglah persen komposisi unsur dalam senyawa tersebut, dan tentukan rumus empiris senyawa (A).

### Soal 2. Pembentukan gas H<sub>2</sub> dari reaksi kalsiumhidrida dan Air. (18 poin)

Kalsium hidrida, CaH<sub>2</sub> (42g/mol), bereaksi dengan air membentuk gas hydrogen, H<sub>2</sub>, sesuai reaksi:



Reaksi ini sering digunakan untuk mengisi gas pelampung penyelamat dan balon cuaca.

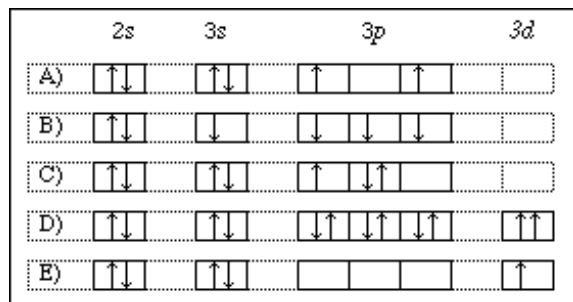
- Tentukan berapa bilangan oksidasi H dalam CaH<sub>2</sub> (1 poin)
- Berapa gram CaH<sub>2</sub> yang dibutuhkan untuk menghasilkan 10,0 L gas H<sub>2</sub> pada tekanan 740 torr pada 23°C?  
(1 atm=760 torr = 60 mmHg, R= 0,082 L.atm.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>) (8 poin)
- Bila kedalam CaH<sub>2</sub> tersebut ditambahkan 100 mL air untuk mereaksikan seluruh CaH<sub>2</sub> yang tersedia, tentukan apakah terbentuk endapan Ca(OH)<sub>2</sub> bila larutan yang diperoleh pH nya 12,4.

(9 poin)

Diketahui K<sub>sp</sub> Ca(OH)<sub>2</sub> = 7,9 x 10<sup>-6</sup>

### Soal 3. Konfigurasi elektronik dan diagramnya (16 poin)

- Tuliskan konfigurasi elektronik ion Se<sup>2-</sup> dan ion Co<sup>3+</sup>  
(nomor atom Co =27 dan Se = 34) (6 poin)
- Dari diagram orbital struktur elektronik berikut ini: (10 poin)



Pilih contoh mana yang menunjukkan: (pilihlah A, B, C, D atau E):

- i. Melanggar aturan Hund
- ii. Melanggar prinsip pengecualian Pauli
- iii. Diagram orbital dalam keadaan dasar
- iv. Diagram orbital dalam keadaan tereksitasi
- v. Melanggar prinsip Aufbau

**Soal 4.** Gas Besi karbonil,  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  dan reaksi kesetimbangan (**20 poin**).

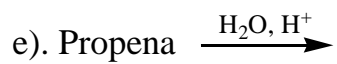
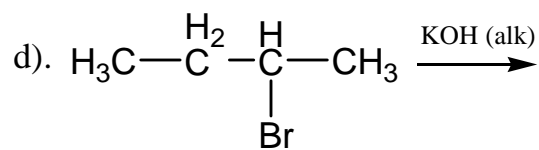
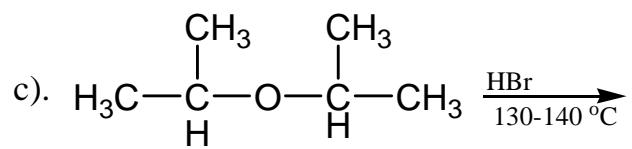
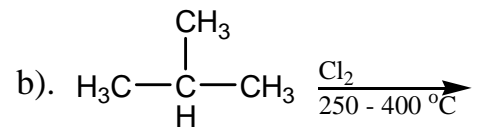
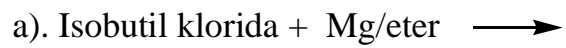
Besi karbonil,  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  adalah gas yang bila dalam wadah tertutup dapat terurai sesuai dengan persamaan reaksi kesetimbangan berikut ini:



Kedalam suatu wadah dimasukan sejumlah  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  sehingga konsentrasinya 0,47 M. Bila nilai  $K_c$  untuk reaksi tersebut pada 298 K adalah 9 maka:

- a. Tentukanlah berapa atmosfer tekanan awal gas dalam wadah tertutup tersebut  
Diketahui  $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  (**3 poin**)
- b. Tentukanlah berapa konsentrasi gas  $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$  dalam keadaan kesetimbangan (**9 poin**)
- c. Tentukanlah nilai  $K_p$  reaksi tersebut. (**3 poin**)
- d. Tentukanlah tekanan total gas sesudah tercapai kesetimbangan (**2 poin**)
- e. Gambarkan struktur dot Lewis gas CO (**4 poin**)

Soal 5. Tuliskan struktur dari hasil reaksi-reaksi di bawah ini (18 poin):



# The Periodic Table of Elements

6 ←

**C**

CARBON

12

Atomic Number = Number of Protons = Number of Electrons

Chemical Symbol

Chemical Name

Atomic Weight = Number of Protons + Number of Neutrons\*

NON-METALS																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
H HYDROGEN 1	He HELIUM 4	Li LITHIUM 7	Be BERYLLIUM 9	B BORON 11	C CARBON 12	N NITROGEN 14	O OXYGEN 16	F FLUORINE 19	Ne NEON 20	Na SODIUM 23	Mg MAGNESIUM 24	Al ALUMINIUM 27	Si SILICON 28	P PHOSPHORUS 31	S SULFUR 32	Cl CHLORINE 35	Ar ARGON 40								
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
K POTASSIUM 39	Ca CALCIUM 40	Sc SCANDIUM 45	Ti TITANIUM 48	V VANADIUM 51	Cr CHROMIUM 52	Mn MANGANESE 55	Fe IRON 56	Co COBALT 59	Ni NICKEL 59	Cu COPPER 64	Zn ZINC 65	Ga GALLIUM 70	Ge GERMANIUM 73	As ARSENIC 75	Se SELENIUM 79	Br BROMINE 80	Kr KRYPTON 84								
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54								
Rb RUBIDIUM 85	Sr STRONTIUM 88	Y YTRIDIUM 89	Zr ZIRCONIUM 91	Nb NIOBIUM 93	Mo MOLYBDENUM 96	Tc TECHNETIUM 98	Ru RHUTHENIUM 101	Rh RHODIUM 103	Pd PALLADIUM 106	Ag SILVER 108	Cd CADMIUM 112	In INDIUM 115	Sn STANNUM 119	Sb ANTIMONY 122	Te TELURUM 128	I IODINE 127	Xe XENON 131								
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72								
Cs CESIUM 133	Ba BARIUM 137	La LANTHANUM 139	Ce CELIUM 140	Pr PRASEODYMIUM 141	Nd NEODYMIUM 144	Pm PROMETHIUM 145	Pm PROMETHIUM 145	Sm SAMARIUM 150	Eu EUROPIUM 152	Gd GADOLINIUM 157	Tb TERBIUM 159	Dy DYSPROSIUM 163	Ho HOLMIUM 165	Er ERBIUM 167	Tm THULIUM 169	Yb YBBIUM 173	Lu LUTETIUM 175								
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104								
Fr FRANCIUM 223	Ra RADIUM 226	Ac ACTINIUM 227	Th THORIUM 232	Pa PROTACTINIUM 231	U URANIUM 238	Np NEPTUNIUM 237	Pu PLUTONIUM 244	Am AMERICIUM 243	Cm CURIUM 247	Bk BERKELIUM 247	Cf CALIFORNIUM 251	Es EINSTEINIUM 252	Fm FERMIUM 257	Md MOSKOWIUM 258	No NORBOLIVIUM 259	Lr LAWRENCIUM 262	Uuo UNUNOCTIUM 289	Uuq UNUNQUADIUM 289	Uub UNUNBIUM 285	Uuh UNUNHECTIUM 288	Uuq UNUNQUADIUM 289	Uup UNUNPENTIUM 288	Uuq UNUNQUADIUM 289	Uuh UNUNHECTIUM 288	Uuo UNUNOCTIUM 289

**KEY**

- = Solid at room temperature
- = Liquid at room temperature
- = Gas at room temperature
- = Radioactive
- = Artificially Made

\* The atomic weights listed on this Table of Elements have been rounded to the nearest whole number. As a result, this chart actually displays the mass number of a specific isotope for each element. An element's complete, unrounded atomic weight can be found on the IUPAC Elemental web site: <http://education.jlab.org/elemental/index.html>

Last revised on June 22, 2004