

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

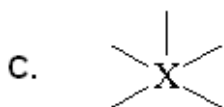
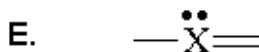
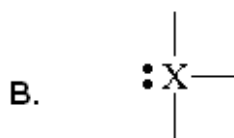
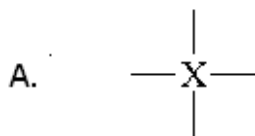
Bagian A. Pilih Jawaban yang paling tepat (60 poin, masing masing 2 poin)

1. Berapa banyak atom nitrogen (Bil. Avogadro, $N_A = 6,2 \times 10^{23}$) didalam 34,7 g gas N_2O (44 g/mol) ?
A. $9,5 \times 10^{23}$
B. $19,5 \times 10^{23}$
C. $9,5 \times 10^{-23}$
D. $6,5 \times 10^{23}$
E. Tak dapat ditentukan
2. Berapa rasio (perbandingan) a/b, dimana a dan b adalah koefisien reaksi:
 $a H_2SO_4 + b KOH \rightarrow$
A. 1/2
B. 1/1
C. 2/1
D. 1/4
E. semua jawaban tidak benar
3. Persentase massa karbon dalam senyawa $C_6H_{12}N$ adalah ?
A. 68.4%
B. 61.2%
C. 73.4%
D. 83.2%
E. Tidak ada jawaban yang benar
4. Bagaimana formula molekul senyawa dengan formula empiris CH_2O dan massa molar 90 g/mol?
A. CH_2O
B. $C_2H_4O_2$
C. $C_3H_6O_3$
D. $C_3H_8O_4$
E. Tidak ada jawaban yang benar
5. Spesi ion $^{37}Cl^-$ mempunyai :
A. 17 proton, 17 netron, dan 16 elektron.
B. 17 proton, 20 netron, dan 18 elektron.
C. 16 protons, 21 netron, and 17 elektrons.
D. 17 protons, 17 netron, and 20 elektrons.
E. 17 proton, 17 netron, dan 18 elektron.
6. Dalam senyawa berikut ini, manakah nitrogen yang mempunyai tingkat oksidasi paling positif.?
A. NO
B. NO_2
C. NO_2^-
D. N_2O_5
E. NH_4^+

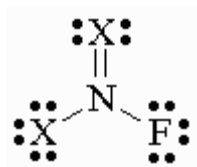
7. Atom suatu unsur mempunyai konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. Senyawa yang paling mungkin terbentuk dengan Br adalah:

- A. XBr D. XBr₃
 B. XBr₂ E. X₃Br₂
 C. X₂Br₃

8. Berikut ini, kerangka manakah yang **tidak** mematuhi aturan oktet?



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



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

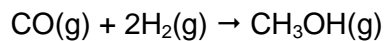
10. Berikut ini pasangan pelarut dan zat terlarut yang dapat membentuk larutan adalah:

- 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 CaCl_2
- B. 0.100 M $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- C. 0.100 M KCl
- D. 0.100 M AgNO_3
- E. 0.100 M CO_2

12. Berikut ini diberikan Tabel energi ikatan. Tentukanlah perubahan entalpi (ΔH) 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. $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$
- B. $\text{C}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$
- C. $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$
- D. $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(s) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$
- E. Semua reaksi diatas nilai $K_p = K_c$

15. Untuk reaksi: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ nilai K_c pada 261°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, HClO , adalah elektrolit. Partikel apa saja yang dihasilkan dalam larutan aqueous HClO ?

- A. HClO .
- B. HClO , ClO^- .
- C. ClO^- , H^+ .
- D. HClO , H^+ , ClO^- .
- E. HClO , H^+ .

17. Dalam reaksi: $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{F}_3\text{B}:\text{NH}_3$, maka BF_3 bertindak sebagai :
- Basa Arrhenius
 - Basa Lewis
 - Asam Bronsteid
 - Asam Lewis
 - Tidak ada jawaban yang benar
18. Pada temperatur 25 °C nilai konstanta ionisasi air (K_w) adalah $1,01 \times 10^{-14}$, sedangkan pada 50 °C nilai K_w adalah $5,48 \times 10^{-14}$
 Pada temperatur 50 °C pH air murni adalah:
- < 7
 - >7
 - 7
 - 14
 - 1
19. Bila kedalam larutan asam asetat ($K_a=1,8 \times 10^{-5}$) ditambahkan garam natrium asetat padat maka:
- Larutan semakin panas
 - pH larutan tetap (tidak berubah).
 - pH larutan akan turun
 - pH larutan akan naik
 - pH nya tak dapat diramalkan.
20. Larutan jenuh Kalsium hidroksida mempunyai pH 12,25. Berapa konsentrasi ion Ca^{2+} dalam larutan tersebut?
- $5,6 \times 10^{-13}$ M
 - $2,3 \times 10^{-5}$ M
 - $8,9 \times 10^{-3}$ M
 - 0,035 M
 - 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:
- laju reaksi adalah order nol terhadap [B]
 - laju reaksi adalah order nol terhadap [A]
 - laju reaksi adalah order satu terhadap [B]
 - laju reaksi adalah order satu terhadap [A]
 - 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. Aldehid
 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 propana
 B. 2-kloro propana
 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 α -kloro asetat adalah
- A. CCl_3COOH
 B. $CH_2Cl-COOH$
 C. CH_3COCl
 D. CH_3CH_2Cl
 E. CH_3OCl

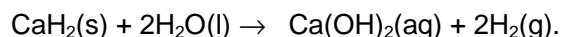
Bagian B. Jawablah dengan singkat dan jelas. (83 poin)

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 CO₂ dan 342 mg H₂O. Hitunglah persen komposisi unsur dalam senyawa tersebut, dan tentukan rumus empiris senyawa (A).

Soal 2. Pembentukan gas H₂ dari reaksi kalsiumhidrida dan Air. (18 poin)

Kalsium hidrida, CaH₂ (42g/mol), bereaksi dengan air membentuk gas hydrogen, H₂, sesuai reaksi:



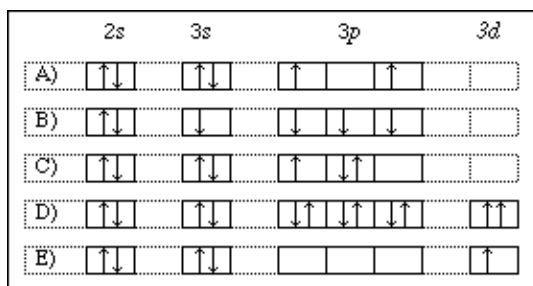
Reaksi ini sering digunakan untuk mengisi gas pelampung penyelamat dan balon cuaca.

- Tentukan berapa bilangan oksidasi H dalam CaH₂ (1 poin)
- Berapa gram CaH₂ yang dibutuhkan untuk menghasilkan 10,0 L gas H₂ pada tekanan 740 torr pada 23°C?
(1 atm=760 torr = 60 mmHg, R= 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹) (8 poin)
- Bila kedalam CaH₂ tersebut ditambahkan 100 mL air untuk mereaksikan seluruh CaH₂ yang tersedia, tentukan apakah terbentuk endapan Ca(OH)₂ bila larutan yang diperoleh pH nya 12,4. (9 poin)
Diketahui K_{sp} Ca(OH)₂ = 7,9 x 10⁻⁶

Soal 3. Konfigurasi elektronik dan diagramnya (16 poin)

- Tuliskan konfigurasi elektronik ion Se²⁻ dan ion Co³⁺
(nomor atom Co =27 dan Se = 34) (6 poin)

b. 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)**.

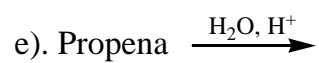
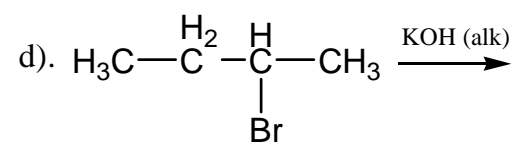
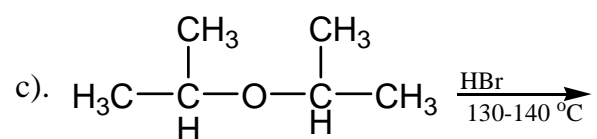
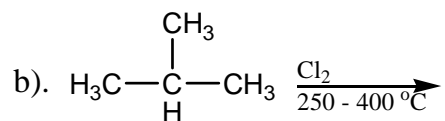
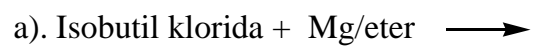
Besi karbonil, $\text{Fe}(\text{CO})_5$ adalah gas yang bila dalam wadah tertutup dapat terurai sesuai dengan persamaan reaksi kesetimbangan berikut ini:



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 $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **(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

Atomic Number = Number of Protons = Number of Electrons
 Chemical Symbol
 Chemical Name
 Atomic Weight = Number of Protons + Number of Neutrons*

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

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 website: <http://education.jlab.org/elemental/index.html>