

SOAL SELEKSI

OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2005

CALON TIM OLIMPIADE KIMIA INDONESIA 2006



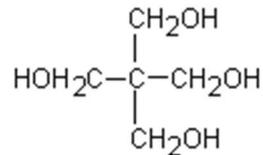
Bidang Kimia

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2005**

**SELEKSI TINGKAT KABUPATEN/KOTA
TAHUN 2005**

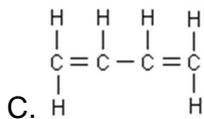
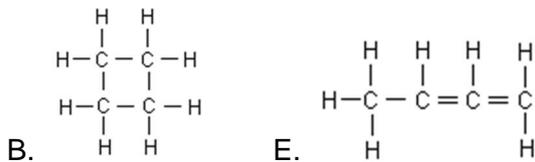
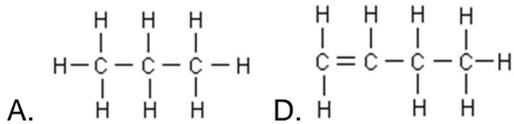
Bagian I

1. Struktur penta eritriol yang merupakan salah satu bahan untuk membuat cat dengan rumus bangun sebagai berikut :

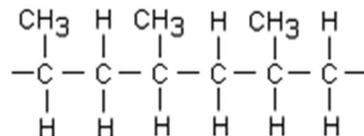


Yang dapat dinyatakan mengenai pentaeritriol adalah :

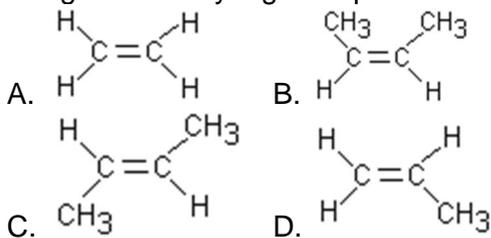
- A. Dapat bereaksi dengan pereaksi Benedict
 - B. Mempunyai pusat stereogenik
 - C. Dapat mengalami dehidratasi dengan H_2SO_4 pekat membentuk alkena
 - D. Dapat larut dalam air
 - E. Pernyataan A, B, C, dan D tersebut betul semua
2. Suatu senyawa organik X ($M_r = 56$) ternyata bersifat dapat menghilangkan warna Br_2/CCl_4 . Tentukan senyawa X tersebut.

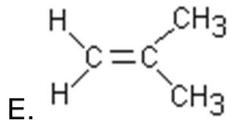


3. Berikut ini adalah suatu struktur polimer :



Yang manakah yang merupakan monomer dari polimer tersebut ?





4. Berikut ini, manakah yang merupakan rumus molekul suatu asam organik.

- A. CHO C. CH₂O e. C₂H₆O₂
 B. C₂HO₂ D. CH₂O₂

5. Dari reaksi berikut ini, tentukan persamaan reaksi yang menunjukkan hasil pembakaran metana (CH₄) dengan udara berlebih.

- A. CH₄ (g) + O₂ (g) → C (s) + H₂O (g)
 B. CH₄ (g) + O₂ (g) → CO₂ (g) + H₂ (g)
 C. CH₄ (g) + 2 O₂ (g) → CO₂ (g) + 2 H₂O (g)
 D. CH₄ (g) + O₂ (g) → CO (g) + 4 H₂ (g)
 e. Semua reaksi mungkin terjadi

6. Hasil yang diperoleh jika etanol direaksikan dengan KMnO₄ dan K₂Cr₂O₇ dalam suasana asam adalah :

- A. etena C. Etuna E. eter
 B. etana D. Asam etanoat

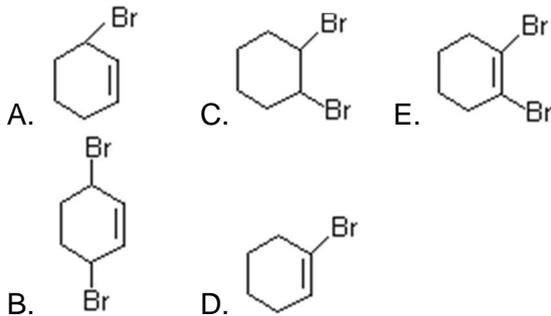
7. Etanol dapat dibuat dengan cara mereaksikan etena dengan uap air dalam kondisi tertentu. Tentukan tipe reaksi yang terjadi :

- A. substitusi C. Dehidrasi E. adisi
 B. hidrolisa D. Hidrolisa

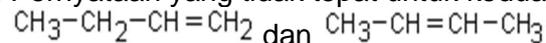
8. Berikut ini, reaksi yang tidak memproduksi karbon dioksida adalah :

- A. pembakaran metana
 B. fermentasi gula
 C. oksidasi etanol menjadi asam etanoat
 D. reaksi asam etanoat dengan kalsium karbonat
 E. pembakaran alkohol

9. Apa produk yang akan terbentuk bila pada suhu kamar, sikloheksana direaksikan dengan bromine ?



10. Pernyataan yang tidak tepat untuk kedua alkena berikut ini :



adalah :

- A. keduanya mempunyai isomer geometri
 B. keduanya dapat berpolimerisasi
 C. keduanya bereaksi dengan bromin membentuk 1,4 – dibromobutana
 D. keduanya bereaksi dengan hidrogen membentuk butana
 E. keduanya bereaksi dengan KMnO₄ membentuk diol

11. Sebanyak 20 cm³ gas hidrokarbon terbakar sempurna dalam oksigen berlebihan dan menghasilkan 60 cm³ karbon dioksida serta 40 cm³ uap air (STP). Bagaimanakah rumus molekul dari hidrokarbon tersebut.
- A. C₂H₆ C. C₃H₆ E. C₃H₄
 B. C₃H₈ D. C₆H₆
12. Senyawa 1-propanoat dapat dibedakan dari 2-propanol adalah dengan reagen :
- A. larutan KMnO₄ dalam suasana asam
 B. larutan I₂ dalam NaOH
 C. larutan Br₂ dalam CCl₄
 D. larutan K₂Cr₂O₇ dalam suasana asam
 E. jawaban A, B, C dan D betul semua
13. Satu mol senyawa X bila direaksikan dengan PCl₅ berlebihan akan menghasilkan 2 mol HCl. Tentukan senyawa X tersebut.
- A. CH₃CH = CH₂
 B. C₆H₅ - CH₂Cl
 C. p-hidroksifenol
 D. p-hidroksi asam benzoat
 E. 2 - hidroksi asam asetat
14. Tipe reaksi yang terjadi antara etena dan HBr adalah
- A. dehalogenasi D. netralisasi
 B. hidrogenasi E. hidratisasi
 C. hidrohalogenasi
15. Proses apakah yang terjadi bila etanol diubah menjadi asam etanoat ?
- A. dehidratisasi D. netralisasi
 B. oksidasi E. hidrogenasi
 C. reduksi
16. Berikut ini, senyawa asam amino yang tidak aktif optik adalah :
- A. HOCH₂ - CH₂ - CH (NH₂) - COOH
 B. CH₃ - CHNH₂ - COOH
 C. NH₂ - CH₂ - COOH
 D. NH₂ - CHOH - CO₂H
 E. NH₂ - $\begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH} \end{array}$ - CH₂ - CH₃
17. Ada berapa banyak isomer dari senyawa dinitrobenzena, C₆H₄(NO₂)₂?
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5
18. Berikut ini, manakah yang merupakan isomer dari asam propanoat ?
- A. HO - CH₂ - CH₂ - CHO
 B. CH₂ = CH - O - CO - CH₃
 C. CH₃ - CHOH - CH₃
 D. CH₃ - O - CH₂ - CH₂ - OH
 E. CH₃ - CH₂ - CO₂CH₃
19. Senyawa yang dapat digunakan sebagai pewangi buatan pada sirop adalah :
- A. keton C. Aldehida E. Ester
 B. alkohol D. asam karboksilat
20. Suatu senyawa sulfat (aq) dapat diidentifikasi dengan cara :
- A. panaskan padatan sulfat tersebut dan tentukan apakah ada gas SO₂ yang dihasilkan

- B. tambahkan larutan perak nitrat kedalam larutan senyawa sulfat tersebut, Tentukan apakah ada endapan yang terjadi, dan larut dalam asam nitrat
- C. tambahkan larutan barium nitrat dan terjadi endapan putih yang tidak larut dalam asam nitrat
- D. tambahkan larutan kalsium nitrat kedalam larutan sulfat dan kemudian bila terbentuk endapan putih tambahkan asam sulfat encer
- E. Jawaban A, B, C dan D semua betul

21. Bila ke dalam air sungai ditambahkan asam klorida kemudian ditambahkan larutan barium nitrat dan hasilnya terbentuk endapan putih. Kesimpulannya dalam air sungai tersebut terdapat ion

- A. kalsium
- B. magnesium
- C. Klorida
- D. Karbonat
- E. Sulfat

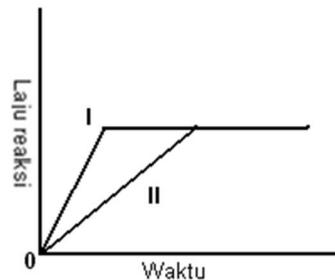
22. Ke dalam senyawa X ditambahkan larutan ence asam klorida dan ternyata terbentuk gas dan dihasilkan larutan yang keruh. Setelah reaksi berhenti , kemudian ditambahkan larutan amonium hidroksida berlebih, dan ternyata dihasilkan larutan yang berwarna biru. Tentukan senyawa X tersebut.

- A. CuSO_4
- B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- C. CuCO_3
- D. CuCl_2
- E. CuBr_2

23. Bila suatu senyawa yang keadaan antar partikel-partikel molekulnya masih berhubungan dan dapat bergerak bebas secaraterbatas dan kemudian berubah menjadi keadaan dimana partikel-partikel molekulnya dapat bergerak bebas dalam ruangan yang tidak terbatas, maka proses ini disebut :

- A. kondensasi
- B. difusi
- C. penguapan
- D. pembekuan
- E. sublimasi

24. Perhatikan gambar di bawah ini :



Kurva I di dapat bila 1 gram logam Zn granular direaksikan dengan HCl berlebihan pada suhu 30°C . Tentukan perubahan kondisi dalam reaksi yang menghasilkan kurva II

- A. Bila digunakan bubuk Zn
- B. Panaskan asam HCl sampai 40°C
- C. Pergunakan hanya $\frac{1}{2}$ gram Zn
- D. Encerkan asam HCl dengan air
- E. Jawaban A, B, C, dan D semua betul.

25. Energi kisi RbF, CsF, dan RbCl berturut-turut adalah -760 kJ/mol , -730 kJ/mol , dan -650 kJ/mol , Berapakah energi kisi CsCl ? (No. Atom Rb = 37 ; Cs = 55)

- A. -620 kJ/mol
- B. -720 kJ/mol
- C. -800 kJ/mol
- D. -900 kJ/mol
- E. -1020 kJ/mol

26. Dengan kran penghubung tertutup, suatu bejana yang volumenya 10 cm^3 berisi gas X dengan tekanan 50 kPa dihubungkan dengan bejana kedua yang volumenya 30 cm^3 dan berisi gas Y dengan tekanan 100 kPa. Pada temperatur yang sama, maka setelah kran dibuka dan tidak terjadi reaksi kimia, tentukanlah tekanan dalam masing-masing bejana setelah kran penghubung kedua tabung tersebut dibuka.
- A. 75 kPa C. 100 kPa E. 150 kPa
B. 87,5 kPa D. 125 kPa
27. bila larutan yang mengandung ion etanadioat, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ dioksidasi dengan larutan KMnO_4 dalam suasana asam, terjadi reaksi sebagai berikut :
- $$2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$$
- Berapa volume larutan KMnO_4 0,02 mol/L yang dibutuhkan untuk mengoksidasi sempurna 0,001 mol garam $\text{KHC}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$?
- A. 20 cm^3 C. 50 cm^3 E. 250 cm^3
B. 40 cm^3 D. 125 cm^3
28. Berikut ini berturut-turut adalah delapan energi ionisasi suatu unsur (kJ/mol).
703 ; 1610 ; 2460 ; 4350 ; 5400 ; 8500 ; 10.300 ; 12300
Nyatakanlah termasuk golongan berapakah unsur tersebut ?
- A. III A B. IV A C. V A D. VI A E. VII A
29. Unsur radioaktif G dan H mempunyai waktu paruh berturut-turut 5 dan 15 menit. Bila jumlah G adalah 4 kali banyaknya H, maka bila keduanya meluruh bersamaan, berapa lama waktu yang dibutuhkan agar supaya jumlah atom unsur G yang tersisa sama banyaknya dengan unsur H ?
- A. 5 menit C. 15 menit E. 30 menit
B. 10 menit D. 20 menit
30. Berikut ini, tentukanlah oksida dari golongan IV mana yang tidak dapat dibuat dengan mereaksikan langsung unsurnya dengan oksigen.
- A. SiO_2 C. GaO_2 E. PbO_2
B. CO_2 D. SnO_2
31. Bagaimanakah struktur elektronik yang paling luar atom unsur X, dimana oksidanya membentuk XO_2 dan XO_3 ; serta membentuk H_2XO_4 sebagai asam kuat dan XF_6 sebagai fluoridanya.
- A. $s^2 p^2$ C. $s^2 p^4$ E. $s^2 p^6$
B. $s^2 p^3$ D. $s^2 p^5$
32. Titanium mempunyai struktur elektronik sebagai berikut :
 $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^2, 4s^2$
senyawa yang tidak mungkin terjadi adalah :
- A. K_2TiO_4 C. TiCl_3 E. TiO_2
B. K_3TiF_6 D. TiO
33. Unsur logam transisi adalah unsur yang elektron valensinya berasal dari :
- A. hanya dari subkulit d
B. subkulit yang berbeda pada bilangan kuantum yang berbeda
C. subkulit yang berbeda dari bilangan kuantum yang sama
D. hanya dari subkulit d dan f
E. hanya dari subkulit s
34. Perhatikan reaksi yang belum setara ini :
 $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
Pernyataan yang benar mengenai reaksi tersebut adalah :
- A. MnO_4^- merupakan pereduksi
B. Mangan mengalami oksidasi
C. Fe^{2+} mengambil elektron

- D. Besi mengalami reduksi
- E. Fe^{2+} merupakan reduktor

35. Reaksi : $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C} + 3 \text{D}$ berlangsung pada suhu 300 K. Bila laju awal pembentukan C adalah $\Delta[\text{C}]/\Delta t = 1 \text{ M/jam}$, maka pernyataan di bawah ini yang sesuai dengan persamaan laju awal tersebut adalah
- A. $-\Delta[\text{B}]/\Delta t = 2 \text{ M/jam}$
 - B. $\Delta[\text{A}]/\Delta t = 1/3 \text{ M/jam}$
 - C. $\Delta[\text{A}]/\Delta t = 1 \text{ M/jam}$
 - D. $\Delta[\text{B}]/\Delta t = 1 \text{ M/jam}$
 - E. Salah semua
36. Untuk titrasi H_3PO_4 dengan larutan NaOH dipakai indikator fenolftalein (HPh). HPh tidak berwarna sedangkan Ph^- berwarna merah. Bila terus menerus ditambahkan OH^- , maka indikator akan berubah warna :
- A. sebelum H_2PO_4^- terbentuk
 - B. Setelah H_3PO_4 berubah menjadi H_2PO_4^-
 - C. Setelah H_2PO_4^- berubah menjadi HPO_4^{2-}
 - D. Setelah HPO_4^{2-} berubah menjadi PO_4^{3-}
 - E. setelah 3 mol NaOH ditambahkan ke dalam 1 mol H_3PO_4
37. Berikut ini, senyawa manakah yang dapat bertindak sebagai asam Lewis ?
- A. Zn^{2+}
 - B. BF_3
 - C. $\text{H}_3\text{C} - \text{CO} - \text{CH}_3$
 - D. Zn^{2+} dan BF_3
 - E. Zn^{2+} , BF_3 , dan $\text{H}_3\text{C} - \text{CO} - \text{CH}_3$
38. Nilai pH untuk larutan asam lemah HX adalah 1,340. Berapakah tetapan kesetimbangan asam, $K_a \text{ HX}$?
- A. $2,09 \times 10^{-2}$
 - B. $3,85 \times 10^{-2}$
 - C. $4,57 \times 10^{-2}$
 - D. $1,80 \times 10^{-5}$
 - E. $3,60 \times 10^{-5}$
39. Jumlah koefisien untuk reaksi pembakaran sempurna propana adalah :
- A. 4
 - B. 8
 - C. 12
 - D. 13
 - E. 22
40. Senyawa berikut ini, manakah yang merupakan basa paling kuat ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$
 - E. $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH}$

BAGIAN II : (56 Poin)

Soal I (10 poin)

Diberikan data entalpi pembentukan standar (ΔH_F^0) senyawa berikut ini :

Senyawa	ΔH_F^0 (kJ/mol)	Massa Molar
Iso-oktana, C_8H_{18} (l)	- 255,1	114
CO_2 (g)	- 393,5	44
CO (g)	- 110,5	28
H_2O (g)	- 241,8	18
H_2O (l)	- 285,8	18
O_2 (g)	0	32

Sebuah mobil menggunakan bahan bakar 100 % iso-oktana yang densitasnya 0,79 g/mL. Mobil tersebut menempuh jarak 8 km/liter iso-oktana. Bila mobil tersebut menghasilkan gas CO_2 dan uap H_2O , maka :

- Tuliskan reaksi pembakaran sempurna iso-oktana dalam mesin mobil tersebut.
- Tentukan entalpi pembakaran 1 mol iso-oktana dalam keadaan standar.
 - Tentukanlah berapa kJ entalpi pembakaran untuk 1 liter oktana
- Berapa volume gas CO_2 yang dibebaskan ke udara bila mobil tersebut telah menempuh jarak 100 km.
(pada kondisi tersebut volumemolar gas = 22,5 L/mol)

Soal 2 (9 poin)

Suatu senyawa tak dikenal yang mengandung unsur C, H dan Cr dengan formula $C_xH_yCr_z$ larut dalam pelarut kloroform ($CHCl_3$). Komposisi unsurnya dianalisis dengan membakar sejumlah senyawa tersebut. Gas CO_2 dan uap H_2O hasil pembakaran ditampung dan ditentukan kandungan C dan H. Untuk menentukan massa molarnya, digunakan metode pengukuran tekanan osmosa larutan zat tersebut dalam pelarut kloroform.

Diperoleh data sebagai berikut :

- senyawa tersebut presentase unurnya mengandung 73,94% C dan 8,27% H ; sisanya kromium
- pada temperatur 25 °C, tekanan osmosa larutan yang mengandung 5,00 mg zattak dikenal tersebut dalam 100 mL kloroform adalah 3,17 mmHg.

Diketahui : tetapan Gas universal, $R = 0,082507 \text{ L.atm.K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,314510 \text{ J.K}^{-1} .\text{mol}^{-1}$;
1 atm = 760 mmHg = 760 torr ; 0 K = - 273,15 °C. Massa molar Cr = 52,0 g/mol ; C = 12,0 g/mol ; H = 1 g/mol.

Tentukanlah :

- Rumus empiris senyawa
- Massa empiris senyawa
- Massa molar senyawa
- Rumus molekul senyawa

Soal 3 (17 poin)

Gas nitrogenmonoksida, NO adalah gas pencemar yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, yang dapat mengakibatkan terjadinya kabut fotokimia di udara. Di udara gas tersebut dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk gas nitrogen dioksida, NO_2 . bila terjadi hujan, gas NO_2 tersebut akan larut dalam air dan menimbulkan hujan asam karena terbentuk asam nitrit (HNO_2) dan asam nitrat (HNO_3).

- a. i. Tuliskan persamaan reaksi antara gas NO dan O₂ dan kemudian gas hasil reaksi tersebut dilarutkan dalam air.
- ii. Apa jenis reaksi yang terjadi bila gas NO₂ dilarutkan dalam air, mengapa ?
- iii. Bagaimana perbandingan mol HNO₂ dan HNO₃ bila gas NO direaksikan dengan O₂ dan dilarutkan dalam air.

Sebanyak 450 mL gas NO₂ dialirkan ke dalam 100 mL air murni.. Di dalam air, asam nitrit, HNO₂ adalah asam lemah dengan nilai tetapan kesetimbangan asam, $K_a = 4,6 \times 10^{-4}$. Diketahui bahwa pada kondisi tersebut volume molar gas adalah 22,5 liter/mol, dan volume larutan yang diperoleh tidak berubah.

Setelah dialirkan gas NO₂, maka hitunglah :

- b. i. Konsentrasi larutan asam yang terbentuk dalam 100 mL air tersebut di atas.
- ii. Berapakah pH larutan yang telah dialiri gas NO₂ tersebut.

Larutan yang telah dialirkan gas NO₂ tersebut, ditambahkan dengan sejumlah NaOH (40 g/mol) padat sehingga semua HNO₃ yang terlarut dinetralkan.

- c. i. Berapa gram NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan HNO₃ yang terdapat dalam larutan tersebut.
- ii. Berapa pH larutan setelah semua HNO₃ dalam larutan dinetralkan.

Soal 4 (20 poin)

Berikut ini adalah reaksi antara tembaga (Cu) dengan asam nitrat (HNO₃) :



Pertanyaan :

- a. Apakah jenis reaksi yang terjadi dan tuliskan reaksi di atas dalam bentuk setengah reaksi dan reaksi totalnya dalam bentuk ion.
- b. i. Hitunglah berapa gram berat Cu yang dibutuhkan untuk menghasilkan gas NO sebanyak 0,05 mol.
- ii. Berapakah volume gas NO yang dibebaskan bila pada keadaan tersebut, bila 1 g gas N₂ (28 g/mol) volumenya 1 L, dan massa molar Cu = 63,5 g/mol.
- c. Mengenai gas NO yang terbentuk :
 - i. Apa jenis ikatan kimia pada molekul NO
 - ii. Tulis struktur Lewis dari gas NO
 - iii. Bagaimana sifat magnetik gas NO, mengapa demikian.

Berikut ini mengenai logam Cu dan ion Cu²⁺ dalam larutan.

- d. Tuliskan konfigurasi elektron ion Cu²⁺ dan bagaimana sifat magnetiknya (nomor atom Cu = 29)
- e. Larutan Cu²⁺ bila ditambahkan larutan amoniak (NH₃) berlebih akan membentuk larutan yang berwarna biru terang.
 - i. Tuliskan reaksi yang terjadi
 - ii. Apa jenis ikatan yang terbentuk antara ion Cu²⁺ dengan molekul NH₃ pada senyawa berwarna biru tersebut.
 - iii. Bagaimanakah struktur senyawa biru tersebut, mengapa ?