



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2010**

**Medan, 1-7 Agustus 2010**

## **BIDANG KIMIA**



### **Ujian Teori**

**Waktu 210 menit**

**Kementerian Pendidikan Nasional  
Direktorat Jenderal  
Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas**

**2010**



**Petunjuk :**

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)  
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !

2. Soal Teori ini terdiri 8 Nomor soal essay

**TOTAL Poin = - poin**

3. Waktu yang disediakan: 210 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 !!**

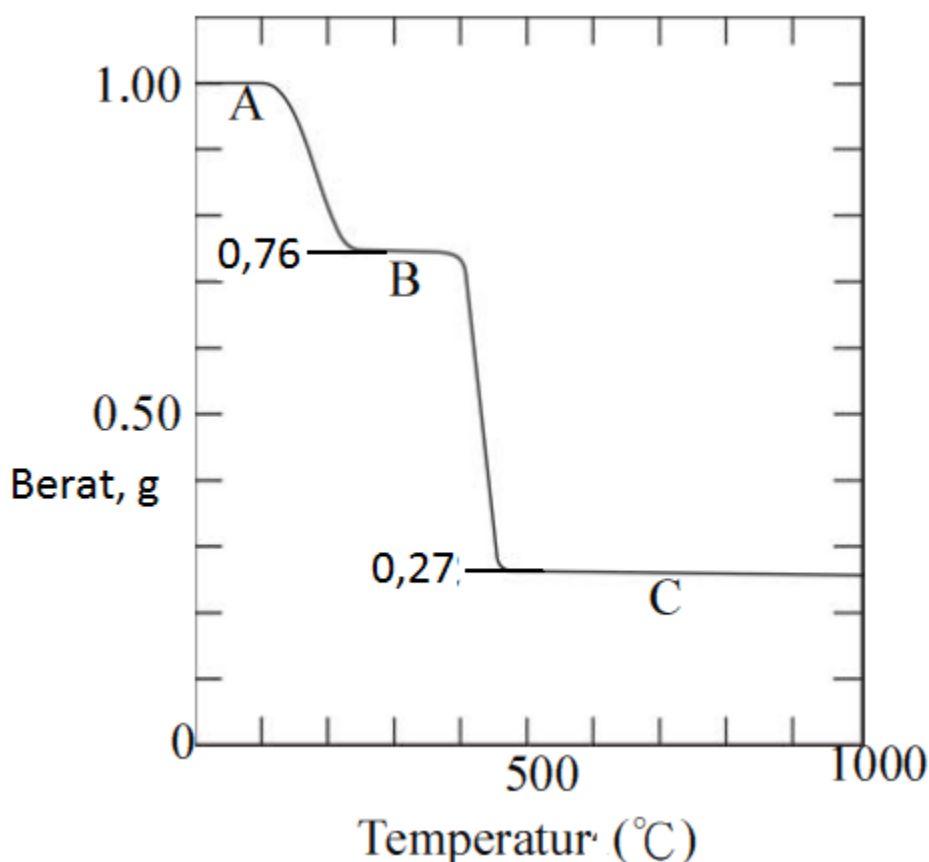


### Tetapan dan rumus berguna

Tetapan (bilangan) Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ partikel} \cdot \text{mol}^{-1}$
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg} \cdot \text{Mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $= 1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Tekanan gas	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$ $1 \text{ atm.} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ $= 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Hubungan antara tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi Gibbs pada temperatur konstan	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isotherm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \cdot \ln Q$
Temperatur dan konstanta kesetimbangan	$\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + \text{konstanta}$
Tekanan Osmosa pada larutan	$p = c RT$
Persamaan Nernst pada 298K,	$E = E^\circ - \frac{0,0592}{n} \log Q$
Faraday	$1 F = 96450 \text{ C/mol } e^-$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Reaksi orde pertama: $A \rightarrow B$	$rate = k [A]$ $-\frac{d[A]}{dt} = k [A]$ $\ln \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$
Reaksi orde kedua: $A \rightarrow B$	$rate = -\frac{d[A]}{dt} = k [A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$

### Soal 1. Pemanasan garam magnesium oksalat (13 poin)

Sebanyak 1,0 g magnesium oksalat padat ( $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , Kode A) dipanaskan dengan kenaikan temperatur secara teratur. Selama proses pemanasan zat tersebut, dialirkan gas nitrogen kering (inert) untuk menjaga atmosfer pemanasan. Proses perubahan berat selama pemanasan diamati, dan berat A berkurang. Selama proses pemanasan tersebut, perubahan berat padatan diamati, dan sampel A berubah menjadi B dan C, seperti diperlihatkan pada grafik. Telah diketahui bahwa selama pemanasan antara 100 dan 250 °C,  $\text{H}_2\text{O}$  didalam sampel kristal garam akan dibebaskan. Pada pemanasan dari B→C dibebaskan sejumlah gas.



Berdasarkan grafik perubahan berat dan temperatur yang diberikan, (unjukkan perhitungannya):

- Tuliskanlah reaksi perubahan dari A → B (sebutkan fasanya), dan hitunglah jumlah air, n, dalam garam  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (4 poin)
- Tuliskan reaksi pada pemanasan B → C (sebutkan fasanya) (5 poin)
- Tuliskan formula Lewis dari gas gas yang dibebaskan pada proses pemanasan B→C . (4poin)

Jawab:

- A→B:  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{MgC}_2\text{O}_4_{(s)} + n \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  (1poin)  
Dari grafik:

$$\begin{aligned}
 A &= \text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}_{(s)} = 1.00 \text{ g} \\
 B &= \text{MgC}_2\text{O}_{4(s)} = 0,76 \text{ g} = (0,76/112) \text{ mol} \\
 \text{H}_2\text{O} &= 1.00 - 0,76 = 0,24 \text{ g} = (0,24/18) \text{ mol}
 \end{aligned}
 \tag{1 poin}$$

$$\begin{aligned}
 n \cdot (0,76/112) &= (0,24/18) \\
 n \cdot (19/2800) &= 1/75 \\
 \mathbf{n} &= \mathbf{112/57 \approx 2}
 \end{aligned}
 \tag{2 poin}$$



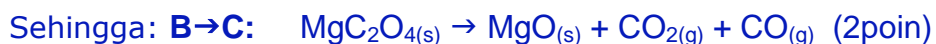
$$\begin{aligned}
 X &= 0,27 \text{ g} \\
 \text{MgC}_2\text{O}_4 &= (0,76/112) \\
 X &= 0,27/x \\
 (0,76/112) &= 0,27/x \\
 x &= 39,79
 \end{aligned}
 \tag{2 poin}$$

massa molar X = 39,79 ≈ 40 g/mol

Mg = 24

$$X = 40 = 24 (\text{Mg}) + 16 (\text{O})$$

Maka kemungkinan X adalah MgO (1 poin)



c. Formula Lewis:  $\text{CO}_2$   
 $\text{CO}$ :

**Soal 2. Analisis campuran garam nitrat (12 poin)**

Suatu sampel serbuk bermassa 0,3657 g mengandung barium nitrat ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ) dan kalsium nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ). Sampel ini dilarutkan dalam 50 mL air. Kemudian pada larutan yang dihasilkan ditambahkan amonia untuk meningkatkan pH, setelah itu natrium oksalat ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) dalam jumlah berlebih ditambahkan untuk mengendapkan ion logam-logamnya. Endapan yang dihasilkan kemudian disaring, dicuci dan ditransfer ke gelas kimia yang mengandung 50,00 mL air lalu diasamkan untuk melarutkan endapannya. Larutan yang dihasilkan dititrasi dengan larutan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,0500 mol L<sup>-1</sup>. Diperlukan 13,94 mL larutan permanganat untuk mencapai titik akhir.

a. Bila jumlah ion barium dan kalsium (dalam mmol) berturut-turut adalah x dan y, nyatakan hubungan massa sampel sebagai fungsi x dan y. (3 poin)

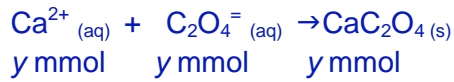
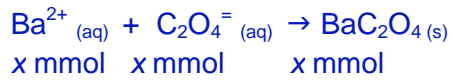
$$\text{Massa Sample} = m_{\text{Sample}} = 0,3657 \text{ g} = 365,7 \text{ mg}$$

$$\text{Massa Ba}(\text{NO}_3)_2 = m_{\text{Ba}} = x(261) = 261 x$$

$$\text{Massa Ca}(\text{NO}_3)_2 = m_{\text{Ca}} = y(164) = 164 y$$

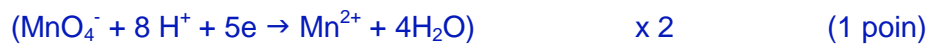
$$\mathbf{m_{\text{Sample}} = m_{\text{Ba}} + m_{\text{Ca}} = (261) x + (164) y = 365,7 \text{ mg}} \tag{3 poin}$$

- b. Tentukan jumlah mmol ion oksalat yang diperlukan untuk mengendapkan sempurna kedua ion tersebut dalam x dan y. (2 poin)



$$\text{mmol ion C}_2\text{O}_4^{2-} = (x + y) \text{ mmol} \quad (2 \text{ poin})$$

- c. Tuliskan reaksi setara titrasi  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  dengan  $\text{MnO}_4^-$  bila diketahui hasil reaksinya adalah  $\text{Mn}^{2+}$  dan  $\text{CO}_2$ . (3 poin)



- d. Tentukan % massa barium nitrat dalam sampel. (4 poin)

$$\text{MnO}_4^- = 0,0500 \text{ mol L}^{-1} \times 13,94 \text{ mL} = 0,697 \text{ mmol}$$

$$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = 5/2 \times 0,697 \text{ mmol} = 1,7425 \text{ mmol}$$

$$\text{mol C}_2\text{O}_4^{2-} = x + y = 1,7425 \text{ mmol}$$

$$x = 1,7425 - y$$

$$(261) x + (164) y = 365,7$$

$$(261) (1,7425 - y) + (164) y = 365,7$$

$$454,7925 - 261y + 164y = 365,7$$

$$97y = 89,0925 \quad (2 \text{ poin})$$

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = y = 89,095/97 = \mathbf{0,9185 \text{ mmol}}$$

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = 0,9185 \times 164 \text{ mg} = \mathbf{150,634 \text{ mg}} \quad (1 \text{ poin})$$

$$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = x = 1,7425 - 0,9185 = \mathbf{0,8240 \text{ mmol}}$$

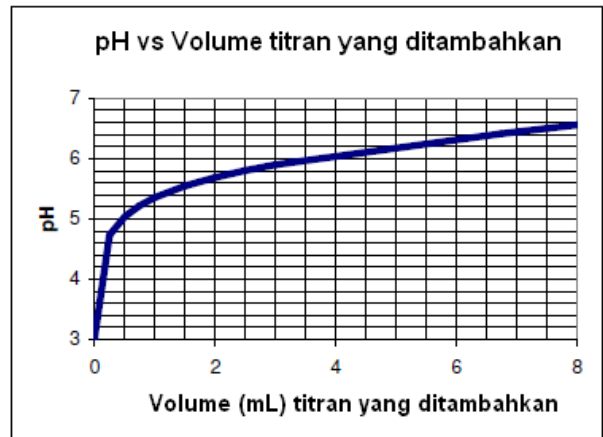
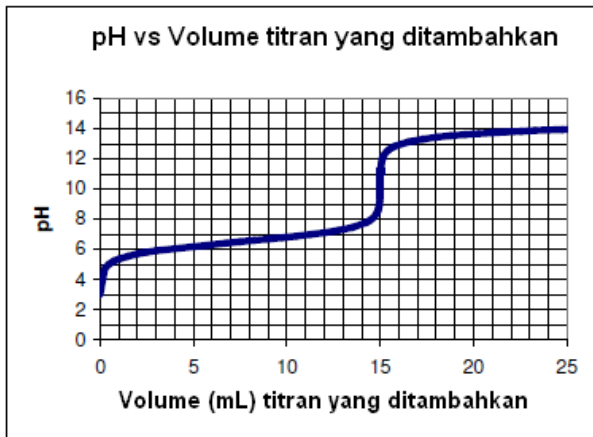
$$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 365,7 - 150,634 = \mathbf{215,066 \text{ mg}}$$

Atau:

$$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 0,8240 \times 261 = \mathbf{215,064 \text{ mg}} \quad (1 \text{ poin})$$

### Soal 3. Titrasi asam lemah-basa kuat (14 poin)

Berikut ini adalah dua grafik kurva titrasi dari asam lemah monoprotik HA yang dititrasi dengan basa kuat.



Dengan menggunakan grafik kurva titrasi tersebut, tentukan :)

Tentukanlah nilai berikut ini:

- Tuliskan ionisasi larutan aqua asam lemah tersebut (1 poin)
- pH awal larutan asam lemah (1 poin)
- nilai  $K_a$  asam lemah monoprotik (HA). (6 poin)
- (molarita asam lemah monoprotik (6 poin)

- $HA_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$  (1 poin)
- Grafik: pH awal = 3 (1 poin)

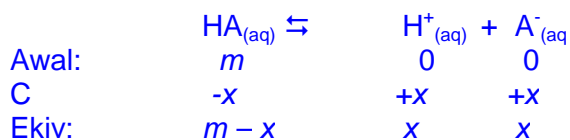
- $HA_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$   
 Selama titrasi, sebelum TE, sistem membentuk buffer. (1 poin)  
 Dari grafik: TE = 15 mL (1 poin)  
 Mk: pada sistem buffer :  $pH = pK_a - \log \left( \frac{[HA]}{[A^-]} \right)$   
 Sehingga: nilai  $K_a$  asam lemah dapat ditentukan dari setengah titik ekuivalen dimana :  $[HA] = [A^-]$  sehingga  $pH = pK_a$  (1 poin)

Grafik: setengah titik ekuivalen,  $pH = pK_a$   
 $= 15/2 = 7.5$  mL titrant.  $[OH^-]$  yang ditambahkan (2 poin)

Dar grafik: pada volume setengah ekuivalen (7,5 mL),  $pH = pK_a = 6.5$  (3 poin)

Maka:  $K_a = 10^{-pK_a} = 3.162 \times 10^{-7} = 3.2 \times 10^{-7}$  (2 poin)

- Molaritas asam lemah dapat diperoleh dari pH awal: (6 poin)



Diketahui dari grafik: pH awal = 3.0, sehingga:  
 $x = [H_3O^+] = 0.0010$  M (2 poin)

$$K_a = \frac{[H^+]}{[HA]}$$

Mk pernyataan kesetimbangan adalah:

$$K_a = \frac{0.0010^2}{m - 0.0010} = 3.2 \times 10^{-7} \quad (2 \text{ poin})$$

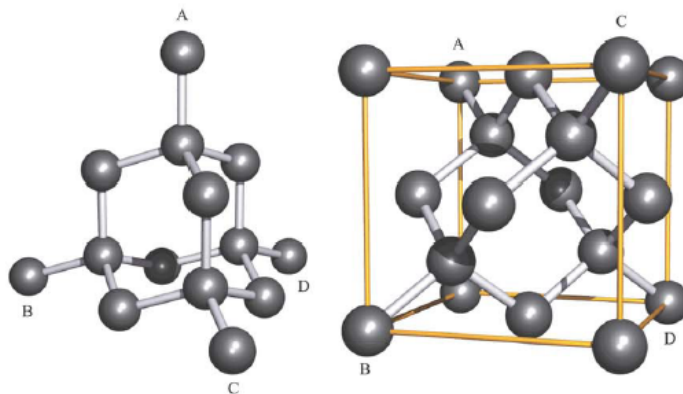


Diperoleh konsentrasi asam lemah =  $m = 3.2 \text{ M}$

(2 poin)

**Soal 4. Struktur intan ( poin)**

Dua gambar berikut adalah identik untuk menggambarkan struktur intan:



- Beri nomor 1 untuk atom yang terikat dengan A, kemudian nomor 2, 3 dan 4 untuk atom yang terikat pada 1. Selanjutnya atom 5 terikat pada atom B dan atom 8; atom 6 terikat pada atom C dan atom 9; atom 7 terikat pada atom D dan atom 10.
- Gambar disebelah kanan sama dengan gambar di kiri, oleh karena itu beri nomor atom-atom pada gambar kanan yang sesuai dengan nomor atom-atom pada gambar di sebelah kiri.
- Tuliskan semua koordinat untuk setiap atom 1-10 pada gambar kedua dengan asumsi  $A(0,0,1)$   $B(1,0,0)$  dan  $D(0,1,0)$ .

**JAWAB:**

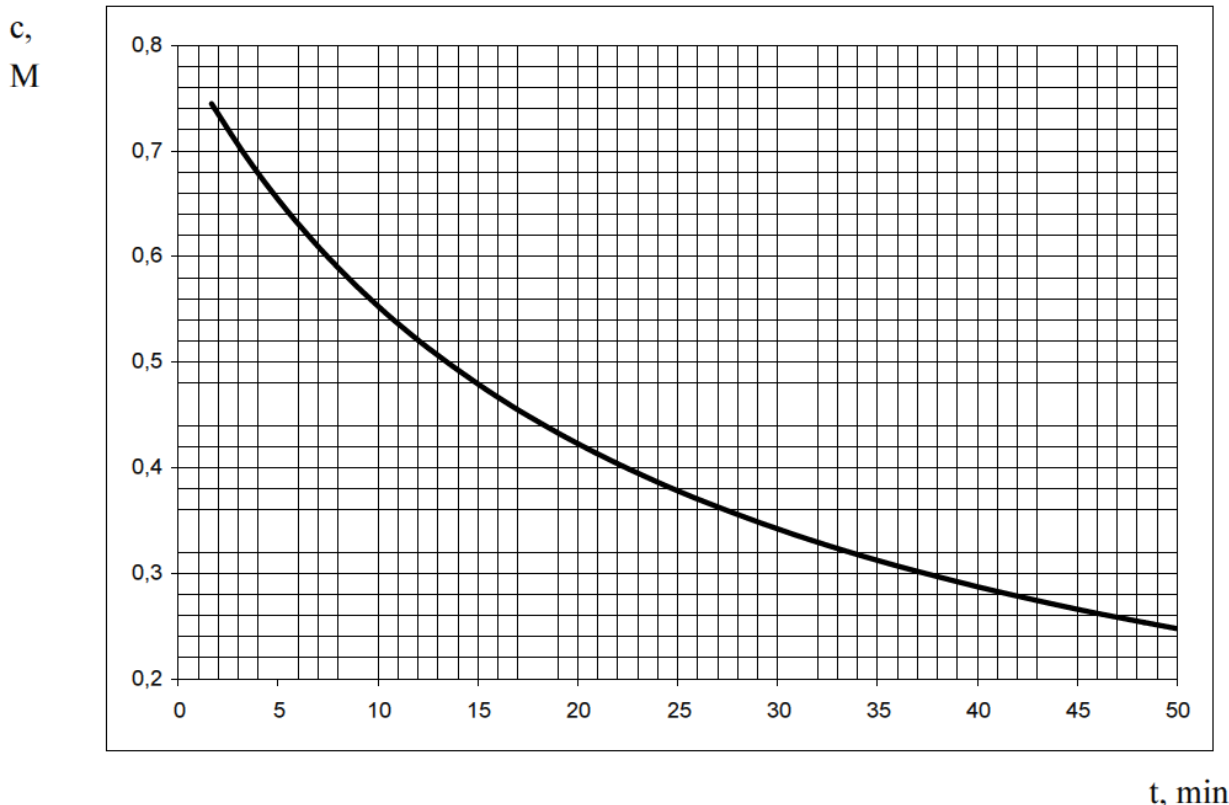
a.

b.

c.

**Soal 5. Disproporsionasi Hypobromite**

Studi mengenai laju disproporsionasi ion hipobromit, ( $\text{BrO}^-$ ) didalam larutan aqua pada  $80^\circ\text{C}$ , menghasilkan ion bromat ( $\text{BrO}_3^-$ ). Pembentukan ion bromat tersebut memberikan perubahan konsentrasi bromit terhadap waktu, sesuai dengan grafik berikut ini:



Berdasarkan grafik dan informasi yang anda peroleh maka:

- Tuliskan persamaan reaksi disproporsionasi ion hipobromit (2 poin)
- Tentukan order reaksi dan tunjukkan dengan perhitungan. (6 poin)
- Tentukan konstanta laju (k) untuk reaksi ini. (3 poin)
- Berikan usulan mekanisme reaksi ini, yang berhubungan dengan data eksperimen.
- Metoda manakah yang dapat digunakan untuk memperoleh kurva (seperti pada gambar), dalam laboratorium, bila tersedia semua perlengkapan gelas, semua pereaksi, tetapi tidak ada instrumen untuk pengukuran fisika (kecuali neraca dan termometer dengan satu tanda pada 80 °C)?

**Solusi :**



b. Berdasarkan grafik:

Untuk menentukan order reaksi dari grafik adalah dengan melihat ketergantungan waktu paruh,  $t_{1/2}$  terhadap konsentrasi  $\text{BrO}^-$

Untuk reaksi order pertama:

$t_{1/2}$  tidak tergantung terhadap konsentrasi.

Ambil sembarang 2 pasang titik dari grafik, dimana  $c_2 = c_1/2$ ,

contohnya:

Pasangan pertama:

$c_1 = 0.68 \text{ M}, t_1 = 4.0 \text{ min.}$

$c_2 = 0.68/2 = 0.34 \text{ M},$

dari grafik c vs t diperoleh  $t_2 = t_{1/2} = 30.0 \text{ min.}$  (2 poin)

Pasangan kedua:

$c_1 = 0.52 \text{ M}, t_1 = 12.0 \text{ min.}$

$c_2 = 0.52/2 = 0.26 \text{ M},$

dari grafik  $c$  vs  $t$ , diperoleh  $t_2 = t_{1/2} = 46,5$  min. (2 poin)

melalui data  $t_{1/2}$  yang diperoleh :

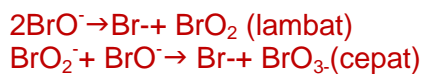
menunjukkan bahwa reaksi adalah order kedua (2 poin)  
(karena  $t_{1/2}$  tergantung pada konsentrasi)

c. reaksi orde kedua:  $k = 1/(c_0 t_{1/2})$ ;

$k = 0.057$  L/(mol·min) berdasarkan pada 2 titik pada pasangan pertama, dan  
 $k = 0.056$  L/(mol·min) berdasarkan 2 titik pada pasangan kedua.

d. Reaksi order ke 2:

langkah elemeter akan melibatkan tumbukan dua partikel hiperbromit. Dalam tumbukan ini elektron dan ion oksigen ditransfer, tetapi partikel yang terbentuk lebih reaktif, dan intermediete ini tidak stabil dan cepatt bereaksi dengan ion hypobromit lainnya:



Mekanisme ini sesuai dengan data eksperimen.

e. Untuk mendapatkan kurva, maka harus dimungkinkan metoda untuk menentukan ketergantungan konsentrasi setiap reagen terhadap waktu.

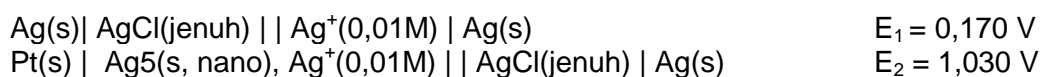
Karena mengandung ion  $\text{Br}^-$ , maka cara paling sederhana adalah menentukan konsentrasi  $\text{Br}^-$  melalui titrasi menggunakan larutan  $\text{AgNO}_3$  sesuai reaksi:



Sample diambil dari campuran reaksi, didinginkan segera dari  $80^\circ\text{C}$  menjadi temperatur kamar dan dititrasi dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  membentuk endapan  $\text{AgBr}$

Soal 6. Elektrokimia kluster nano perak

Kluster berukuran nanometer memiliki sifat khas yang berbeda dari material berukuran normal. Untuk meneliti perilaku elektrokimia kluster nano perak, diperlukan data berikut:



$R = 8,314$  J/mol K,  $T = 298,15$  K,  $F = 96485$  C/mol

a. Hitung  $K_{sp}$   $\text{AgCl}$

Nano  $\text{Ag}_5$  mengandung logam perak tetapi potensial standarnya berbeda

b. Hitung potensial standar nano  $\text{Ag}_5$

c. Apa yang terjadi bila nano  $\text{Ag}_5$  dimasukkan dalam larutan dengan  $\text{pH} = 13$

d. nano  $\text{Ag}_5$  dimasukkan dalam larutan dengan  $\text{pH} = 5$

e. nano  $\text{Ag}_5$  dimasukkan dalam larutan  $\text{pH} = 7$  yang mengandung  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,001\text{M}$  dan  $[\text{Ag}^+] = 10^{-10}\text{M}$ . Diketahui  $E^\circ \text{Ag} | \text{Ag}^+ = 0,8$  V,  $E^\circ \text{Cu} | \text{Cu}^{2+} = 0,345$  V,  $T = 298,15\text{K}$

**SOLUSI 6.**

a.  $E = E^\circ + RTF^{-1} \ln [\text{Ag}^+]$

$$E_1 = 0,170 \text{ V} = E_2 - E_1 = RTF^{-1} \ln [0,01]/x = 8,314 * 298,15 / 96485 * \ln 0,01/x$$

$[Ag^+] = x = 1,337 \times 10^{-5} \text{ M}$ , dalam lar jenuh =  $Cl^- = 1,337 \times 10^{-5} \text{ M}$ .

Maka  $K_{sp} = 1,778 \times 10^{-10} \text{ M}$

b. Untuk sel kanan pada reaksi (2):  $E(AgCl) = 0,8V + RTF^{-1} \ln [1,337 \times 10^{-5}] = 0,512 \text{ V}$ ,  
maka  $E = E(AgCl) - E(Ag_5, Ag^+)$

dan  $E(Ag_5, Ag^+) = E^0(Ag_5, Ag^+) + RTF^{-1} \ln [0,01]$

$Ag_5 \quad E(Ag_5, Ag^+) = 0,512V - 1,030V = 0,518V$

$E^0(Ag_5, Ag^+) = 0,518 - RTF^{-1} \ln [0,01] = -0,400V$

c.  $E(H_2 | 2H^+) = 0,059 \log 10^{-13} = -0,769V$

Dibanding dengan E perak nanocluster yang telah dihitung di atas, ternyata lebih positif dari potensial hidrogen, maka nano perak berperilaku sebagai logam dan tidak teroksidasi dalam larutan, artinya tidak ada reaksi.

d. Untuk larutan dengan pH=5 maka  $[H^+] = 10^{-5}$

$E(H_2 | 2H^+) = 0,059 \log 10^{-5} = -0,269V$

Potensial standar  $Ag_5$  lebih rendah dari potensial hidrogen maka ion  $H^+$  tereduksi dan  $Ag_5$  teroksidasi menjadi  $Ag^+$  artinya cluster  $Ag_5$  larut

e. Untuk larutan dengan pH=7 maka  $[H^+] = 10^{-7}$

$E(Cu | Cu^{2+}) = 0,345 + (0,059/2) \log 10^{-3} = 0,256 \text{ V}$

$E(Ag | Ag^+) = 0,800 + (0,059) \log 10^{-10} = 0,208 \text{ V}$

$E(Ag_5 | Ag^+) = -0,400 + (0,059) \log 10^{-10} = -0,992 \text{ V}$

$E(H_2 | 2H^+) = (0,059) \log 10^{-7} = -0,414 \text{ V}$

Yang paling positif  $E(Cu | Cu^{2+})$ , jadi ion  $Cu^{2+}$  akan tereduksi jadi Cu dan  $Ag_5$  larut membentuk  $Ag^+$ .

Setelah beberapa saat ion  $Ag^+$  jadi bertambah dan konsentrasi ion  $Cu^{2+}$  menurun, berikutnya setelah konsentrasi ion  $Ag^+$  meningkat maka potensial  $E(Ag | Ag^+)$  akan meningkat melebihi potensial  $E(Cu | Cu^{2+})$ , ini menyebabkan ion  $Ag^+$  tereduksi menjadi logam Ag.

#### Soal 7.

Kromium membentuk 3 senyawa isomerik A, B dan C dengan komposisi Cr = 19,52%, Cl = 39,91% dan Air = 40,47%. Setiap sampel larut dalam air dan ketika ditambahkan larutan perak nitrat terbentuk endapan putih. Sebanyak 0,225g sampel A menghasilkan 0,363 g endapan, untuk 0,263 g sampel B menghasilkan endapan 0,283g dan untuk 0,358g sampel C menghasilkan endapan 0,193g. Salah satu sampel berwarna violet sedangkan yang lainnya berwarna hijau. Semua sampel merupakan senyawa kompleks dengan bilangan kordinasi = 6. Diketahui massa atom relatif Cr = 52, Ag = 108, Cl = 35,5 dan massa molekul relatif H<sub>2</sub>O = 18.

- Tuliskan rumus empirik senyawa kompleks tersebut.
- Tuliskan rumus molekul sesungguhnya dari sampel A, B, dan C.
- Tentukan dan jelaskan sampel mana yang berwarna violet?

#### SOLUSI:

a.  $CrCl_3(H_2O)_6$

b.  $A = Cr[(H_2O)_6]Cl_3$   $B = Cr[Cl(H_2O)_5]Cl_2 H_2O$   
 $H_2O$

$C = Cr[Cl_2 (H_2O)_4]Cl_2$

c. senyawa A yang violet karena tidak ada Cl yang terkoordinasi

## Kimia Organik

Provinsi Sumatera Utara, memiliki banyak sekali potensi alam yang mengandung bahan kimia yang dapat dikembangkan untuk kemaslahatan umat manusia. Sebagai contoh dari kekayaan alam tersebut adalah karet alam atau 1,4-*cis*-poliisoprena yang berasal dari getah pohon karet *Hevea brasiliensis* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan ban. Kekayaan alam lainnya yang tak kalah pentingnya adalah minyak kelapa sawit yang merupakan sumber utama asam-sama lemak dan *fatty alcohol* untuk dimanfaatkan di berbagai industri seperti industri surfaktan dan oleokimia. Minyak kelapa sawit juga merupakan sumber  $\beta$ -karoten yang banyak digunakan sebagai zat aditif makanan dan obat suplemen.

Soal-soal berikut berhubungan dengan senyawa-senyawa yang bersumber dari keanekaragaman hayati yang ada di Sumatera Utara.

### Soal 8. (14 poin)

Karet alam atau 1,4-*cis*-poliisoprena merupakan polimer dari isoprena (2-metilbuta-1,3-diena).

- Gambarkan struktur isoprena! (2)
- Gambarkan segmen polimer 1,4-*cis*-poliisoprena! (2)
- Gambarkan mekanisme pembentukan polimer 1,4-*cis*-poliisoprena dari isoprena melalui reaksi polimerisasi adisi radikal! (4)
- Tuliskan satu reaksi yang dapat menunjukkan adanya ikatan rangkap pada senyawa turunan isoprena! (3)
- Tuliskan reaksi dan produk yang terbentuk ketika 1,4-*cis*-poliisoprena direaksikan dengan belerang ( $S_8$ ) yang dikenal dengan reaksi vulkanisasi karet! (3)

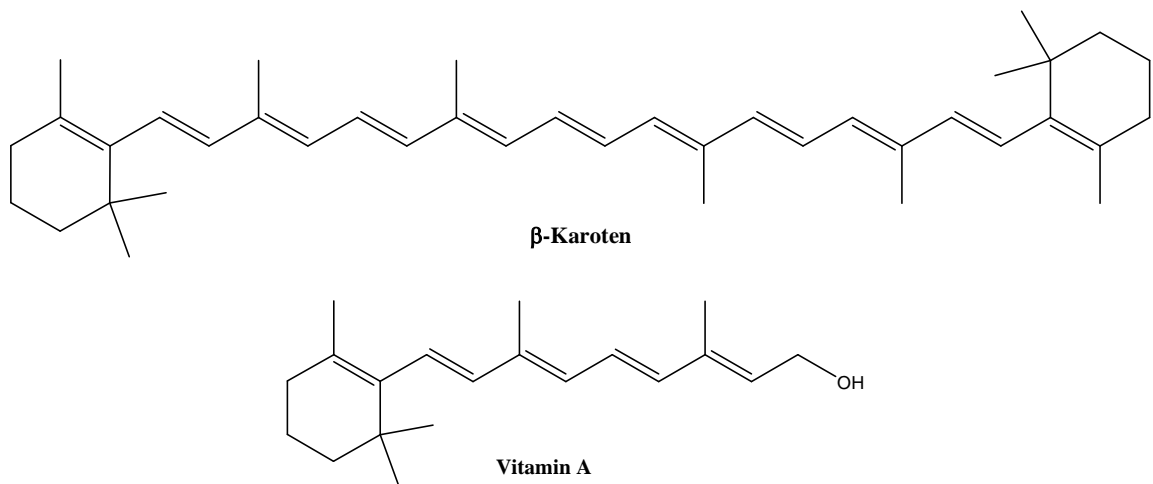
### Soal 9. (14 poin)

Salah satu senyawa potensial dalam minyak kelapa sawit adalah asam oleat (asam *cis*-9-oktadekenoat). Senyawa ini diperoleh dari hidrolisis trigliserida yang 93% terkandung dalam minyak kelapa sawit.

- Gambarkan struktur asam oleat (asam *cis*-9-oktadekenoat)! (2)
- Gambarkan reaksi dan produk hidrolisis dalam suasana basa trigliserida (trioleoil gliserat)! (3)
- Tuliskan reaksi dan produk reaksi antara asam oleat dengan  $LiAlH_4$  yang dilanjutkan dengan hidrolisis dalam suasana asam ( $H^+/H_2O$ )! (3)
- Tuliskan reaksi dan produk reaksi antara asam oleat dengan reagen  $Br_2$ , P (atau  $PBr_3$ ) yang dilanjutkan dengan hidrolisis dalam suasana asam ( $H^+/H_2O$ )! (3)
- Tuliskan reaksi dan produk transesterifikasi trioleoil gliserat dengan metanol dalam suasana asam yang merupakan zat untuk biodisel! (3)

### Soal 10. (13 poin)

Senyawa  $\beta$ -karoten merupakan prekursor vitamin A. Senyawa ini diubah secara enzimatis dalam tubuh menjadi vitamin A (Retinol) yang berguna bagi penglihatan. Salah satu komponen penting pada mata adalah zat Retinal, yaitu analog aldehyd Retinol, yang terdapat pada retina mata. Berikut adalah struktur  $\beta$ -karoten dan vitamin A.

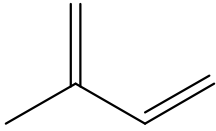


- Gambarkan struktur Retinal yang merupakan hasil oksidasi Vitamin A. **(2)**
- Gambarkan mekanisme reaksi pembentukan senyawa  $\beta$ -karoten dari Retinal melalui reaksi Wittig Retinal oleh suatu reagen ilida yang sesuai! (struktur utuh tidak harus digambarkan semua, yang penting transformasi pada gugus fungsinya) **(5)**
- Tuliskan reaksi dan reagen kimia yang sesuai untuk mengubah  $\beta$ -karoten menjadi Retinal di laboratorium! (struktur utuh tidak harus digambarkan semua, yang penting transformasi pada gugus fungsinya) **(3)**
- Tuliskan reaksi dan reagen kimia yang sesuai untuk mengubah Retinal menjadi Vitamin A! **(3)**

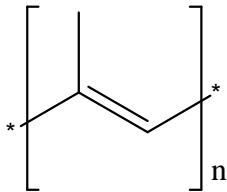
JAWAB:

Soal 8.

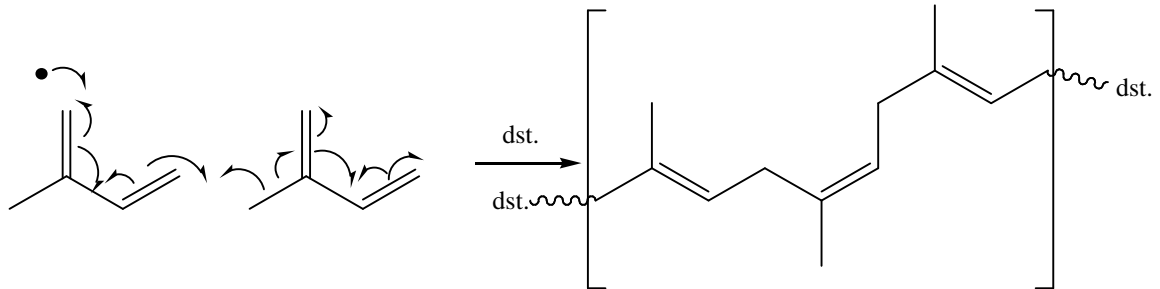
a. Struktur isoprena:



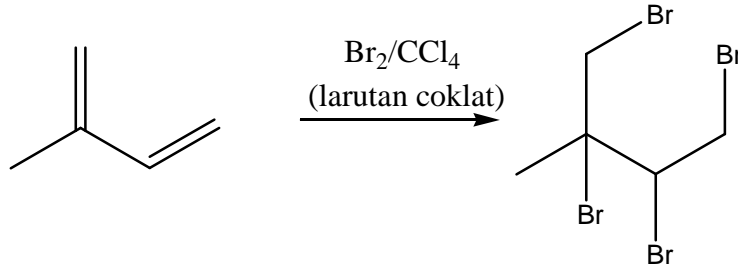
b. Segmen polimer 1,4-*cis*-poliisoprena:



c. Mekanisme polimerisasi adisi radikal:

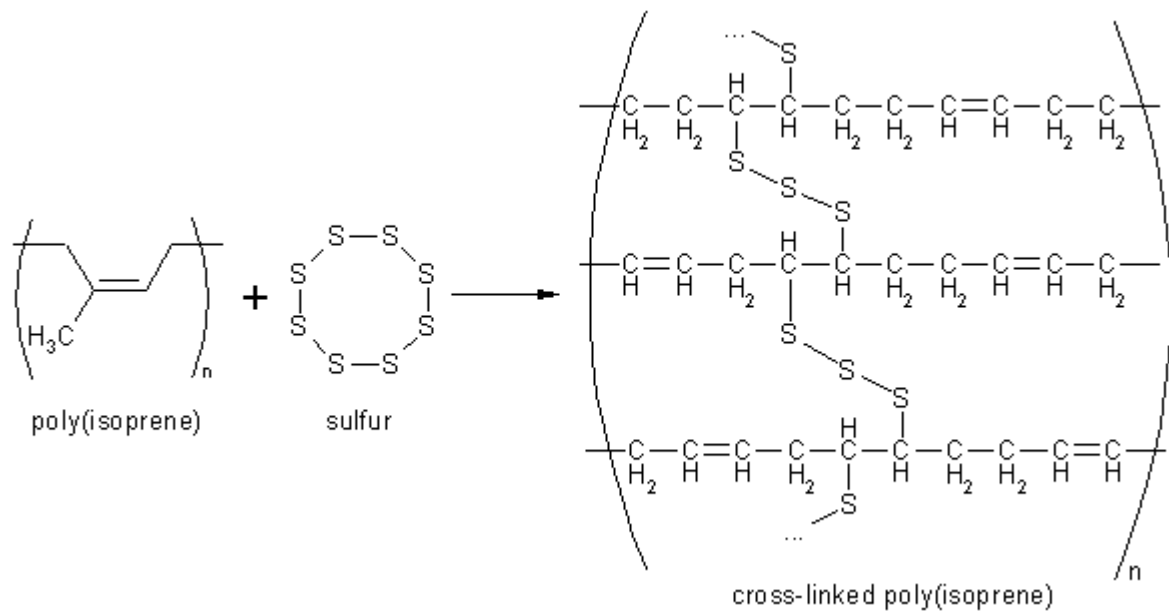


d. Reaksi identifikasi ikatan rangkap pada isoprena



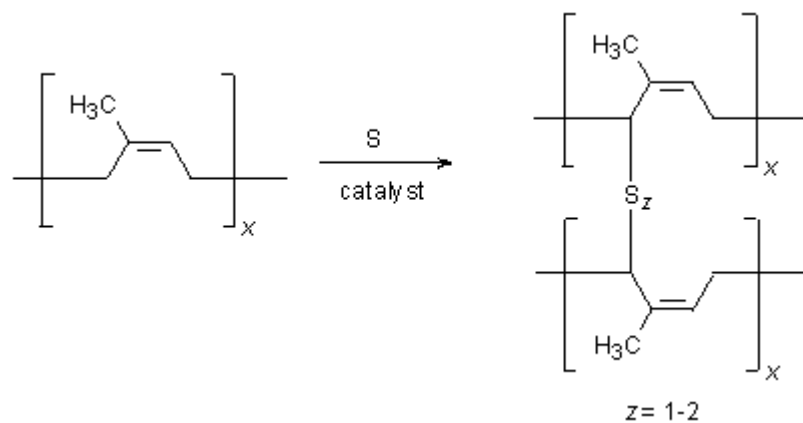
Warna coklat  $\text{Br}_2$  hilang apabila sudah bereaksi dengan ikatan rangkap pada isoprena.

e. Reaksi Vulkanisasi karet alam:



(Sumber: <http://www.chemistrydaily.com/chemistry/upload/5/58/Vulcanization.png>)

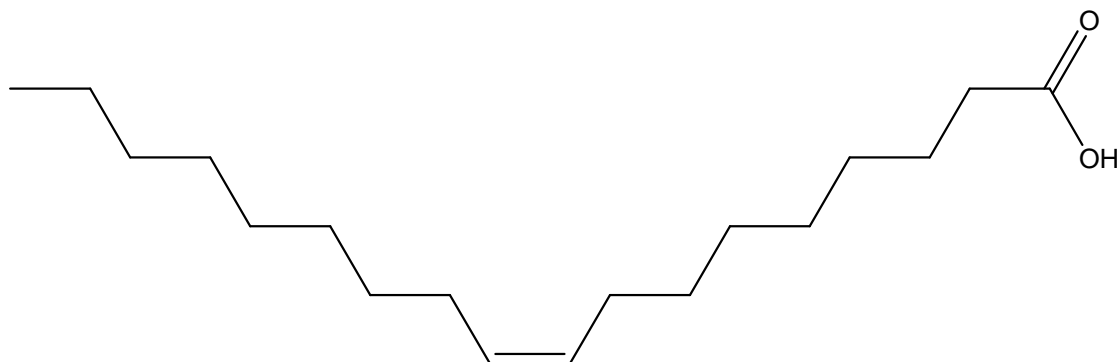
Atau



(Sumber: <http://chem.chem.rochester.edu/~chem421/polmod1.htm>)

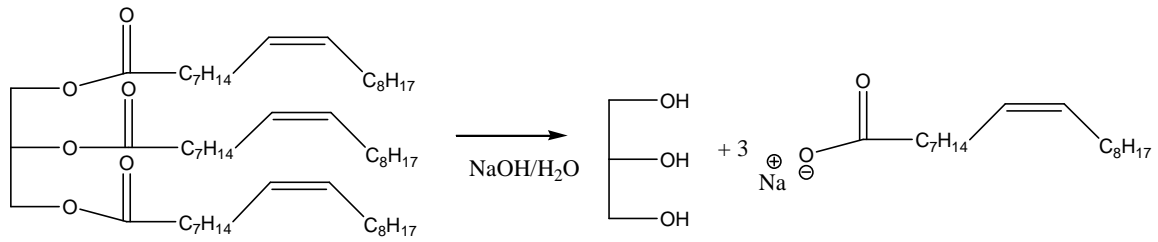
Soal 9.

a. Struktur asam oleat:

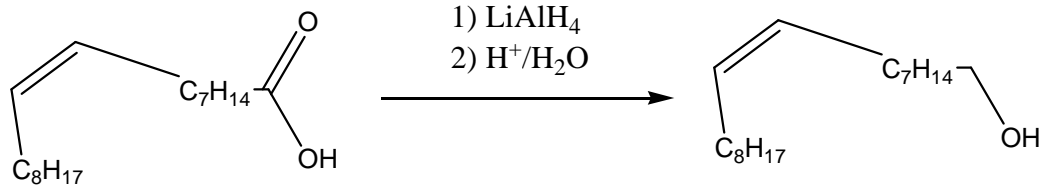


b. Reaksi hidrolisis trioleiol gliserat dalam suasana basa:

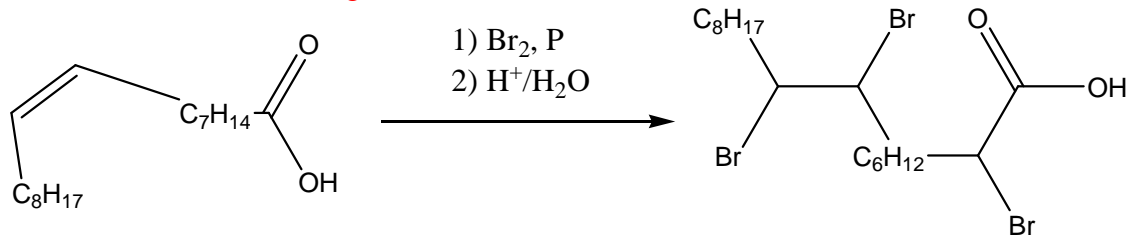




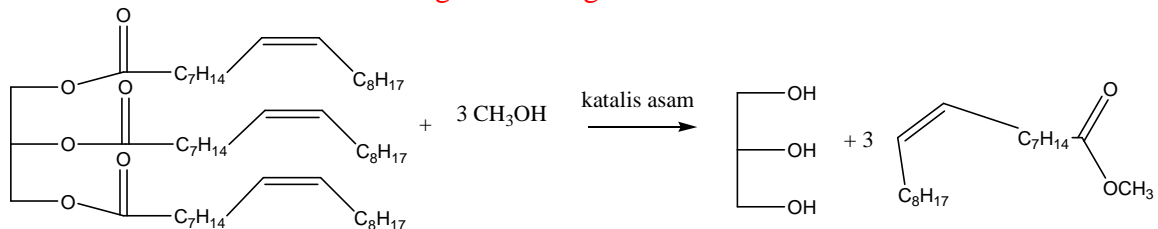
c. Reaksi asam oleat dengan  $\text{LiAlH}_4$  dilanjutkan hidrolisis dalam asam:



d. Reaksi asam oleat dengan  $\text{Br}_2$ , P atau  $\text{PBr}_3$ :

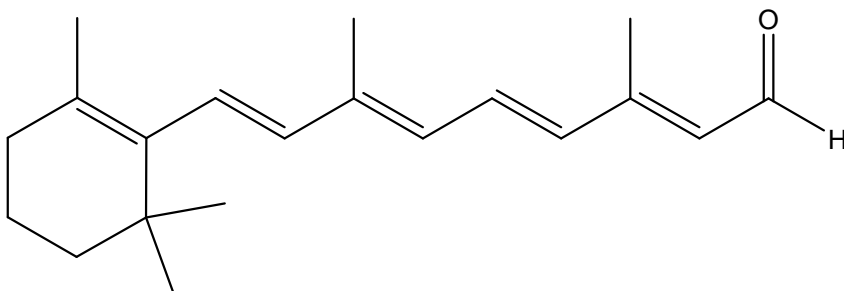


e. Reaksi transesterifikasi trioleilgliserat dengan metanol:

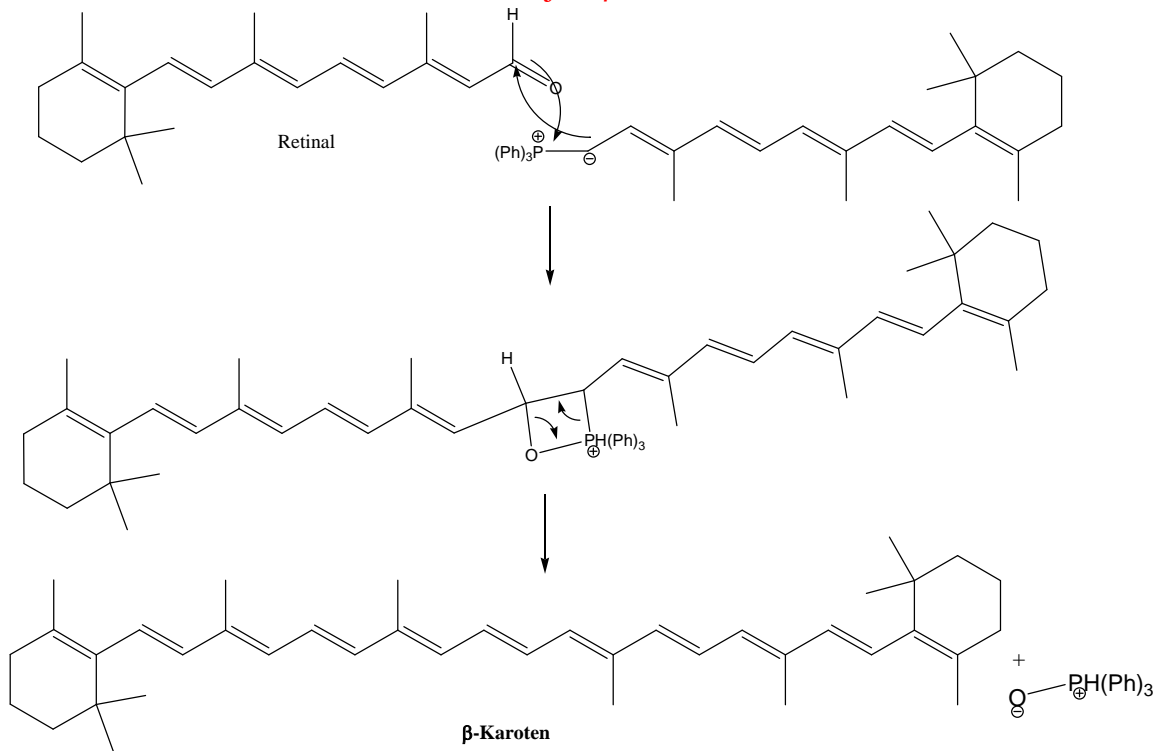


Soal 10.

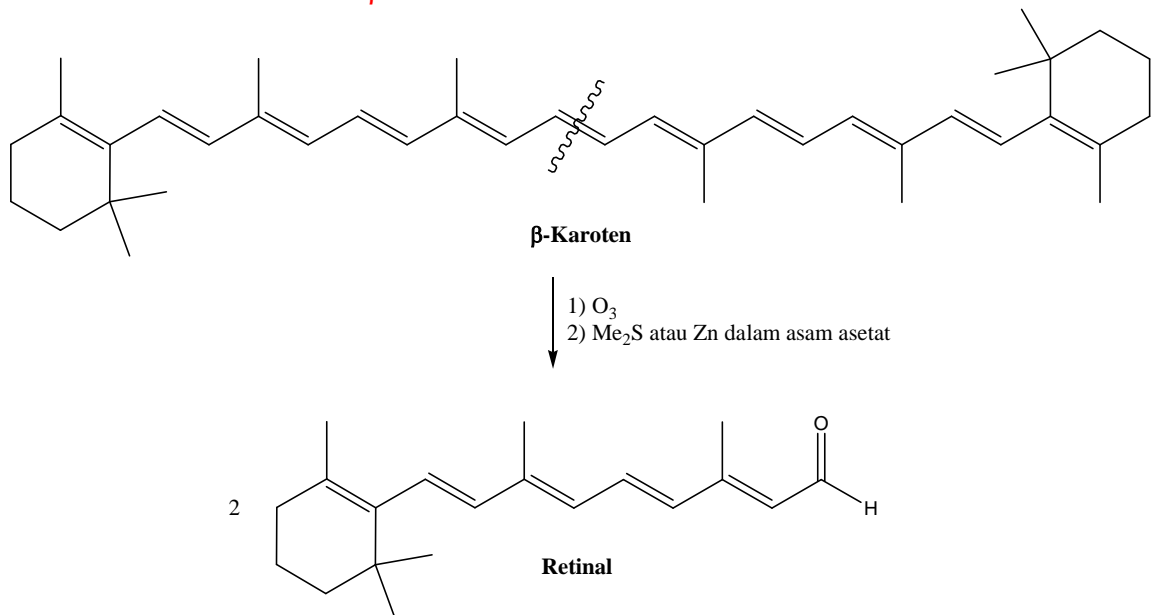
a. Struktur Retinal:



**b. Mekanisme reaksi dari retinal menjadi  $\beta$ -karoten:**



**c. Sintesis Retinal dari  $\beta$ -karoten:**



**d. Sintesis Vitamin A dari Retinal:**

