ALKANAL & ALKANON

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XII
Alokasi Waktu	: 1 JP

PETUNJUK SISWA

1. Baca tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang tercantum dalam LKPD.
2. Dengan bimbingan guru, bacalah informasi yang diberikan pada kolom informasi.
3. Setiap siswa dalam kelompok masing-masing mengeksplorasi (mencermati dan mendiskusikan dalam kelompok) tentang **model** yang diberikan dalam LKPD**,** guru bertindak sebagai fasilitator.
4. Berdasarkan pemahaman terhadap model dan informasi serta pengalaman hidup, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan yang diberikan pada **pertanyaan kunci.**
5. Siswa yang telah menemukan jawaban dari suatu pertanyaan, bertanggung jawab untuk menjelaskan jawabannya kepada teman yang belum paham dalam kelompoknya.
6. Untuk memperkuat ide-ide yang telah terbangun dan berlatih menerapkan ide-ide pada situasi yang baru, maka kerjakanlah sejumlah **latihan** yang diberikan.
7. Setiap kelompok diharuskan menyampaikan kesimpulan hasil kinerja kelompoknya dan kelompok lain diminta untuk menanggapi, sedangkan guru melakukan penguatan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

LIVEWORKSHEETS

KARAKTERISTIK MATERI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah inormasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukam pengamatan dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon.serta dapat menyajikan rancangan percobaan sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/ atau penafsiran data spektrum inframerah (IR).

B. KOMPETENSI DASAR (KD)

3.9 Menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon.

4.9 Menyajikan rancangan percobaan sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/ atau penafsiran data spektrum inframerah (IR).

C. INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Menganalisis gugus fungsi golongan aldehida
2. Menentukan nama senyawa golongan aldehida
3. Menentukan rumus struktur senyawa berdasarkan nama senyawa aldehida
4. Menganalisis sifat fisika golongan aldehida berdasarkan rumus struktur
5. Menganalisis sifat kimia/reaksi-reaksi golongan aldehida berdasarkan rumus struktur
6. Membuat isomer-isomer dari aldehida
7. Menganalisis reaksi sintesis golongan aldehida
8. Mengidentifikasi kegunaan senyawa aldehida dalam kehidupan sehari-hari
9. Merancang percobaan tentang reaksi identifikasi senyawa aldehida dan keton
10. Melakukan percobaan tentang reaksi identifikasi senyawa aldehida dan keton
11. Menafsirkan/menentukan gugus fungsi aldehida dan keton dari data spektrum inframerah (IR)

LIVEWORKSHEETS

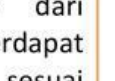
D. KONSEP-KONSEP ESENSIAL

<table>
<tr><th></th><th>Materi yang akan dipelajari sesuai dengan IPK</th><th>ORIENTASI
(Pengetahuan awal yang diperlukan)</th></tr>
<tr><td>Fakta</td><td>• Aldehid dan keton adalah senyawa yang berbeda, tetapi memiliki gugus karbonil dan rumus molekul yang sama.
• Rumus umum dari aldehid adalah $C_nH_{2n}O$
• Rumus struktur aldehid adalah R – CHO
• Formalin adalah salah satu contoh dari senyawa alkanal.
• Pembersih kutek mengandung senyawa keton (aseton)</td><td>• Atom C dapat membentuk ikatan kovalen dengan sesamanya
• Senyawa karbon organik dapat meliputi senyawa hidrokarbon dan turunannya, diantaranya alkana (C_nH_{2n+2})
• Alkana bercabang terdiri dari 2 bagian yaitu: bagian rantai utama dan cabang.
• Sifat fisika senyawa hidrokarbon (alkana, alkena, dan alkuna) sangat mirip yaitu berupa senyawa yang tak bewarna, hanya sedikit larut dalam air tetapi sangat larut dalam pelarut nonpolar.</td></tr>
<tr><td>Konsep</td><td>• Alkanal (Aldehid) adalah senyawa karbon yang memiliki gugus fungsi —CHO, sedangkan Alkanon (Keton) adalah suatu senyawa karbon yang mengandung gugus fungsi —CO— yang terikat pada dua gugus alkil R dan R’. Rumus umum dari alkanal dan alkanon adalah $C_nH_{2n}O$.
• Menurut IUPAC, nama alkanal diturunkan dari nama alkana dengan menggantikan akhiran -ana dengan -al, sedangkan nama alkanon diturunkan dari nama alkana dengan menggantikan akhiran -ana dengan -on. Nama trivial aldehid didasarkan pada sumber alami aldehid tersebut menggunakan akhiran -aldehid, sedangkan nama trivial alkanon adalah alkil keton.
• Keisomeran pada alkanal dan alkanon ada adalah keisomeran fungsi dan keisomeran struktur. Alkanal berisomer fungsi dengan alkanon, sedangkan keisomeran struktur terjadi karena perbedaan kerangka dan posisi.
• Alkanal dan Alkanon adalah</td><td>• Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa organik yang mengandung atom karbon (C) dan atom hidrogen (H)
• Alkana merupakan hidrokarbon alifatik jenuh, yaitu hidrokarbon dengan rantai terbuka dan semua ikatan atom karbonnya merupakan ikatan tunggal
• Berdasarkan gugus fungsinya, senyawa alkana dapat dibedakan menjadi beberapa golongan seperti tabel berikut:
<table>
<tr><th>No.</th><th>Golongan</th><th>Gugus Fungsi</th><th>Rumus Struktur</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Alkohol (Alkanol)</td><td>– OH</td><td>R – OH</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Eter (Alkoksi Alkana)</td><td>– O –</td><td>R – O – R’</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Aldehid (Alkanal)</td><td>$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$</td><td>$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Keton (Alkanon)</td><td>$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$</td><td>$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Asam Karboksilat (Asam Alkanoat)</td><td>$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$</td><td>$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Ester (Alkil Alkanoat)</td><td>$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-$</td><td>$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R'$</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Haloalkana</td><td>– X</td><td>R – X</td></tr>
</table>
• Gugus fungsi dapat berupa ikatan karbon rangkap dua (-C=C-) ikatan karbon rangkap tiga (-C≡C-) atau gugus atom</td></tr>
</table>

LIVEWORKSHEETS

	senyawa polar. Gugus karbonil yang terdapat pada alkanal dan alkanon dapat membentuk ikatan hidrogen sehingga dapat larut dalam air. • Titik didih alkanal dan alkanon lebih tinggi dari alkana, tetapi masih lebih rendah dari alkanol. • Alkanal dapat mereduksi larutan Fehling dan larutan Tollens. Alkanon tidak dapat mereduksi larutan Fehling dan larutan Tollens. • Alkanal dapat dibuat dari oksidasi alkohol primer dengan menggunakan oksidator $KMnO_4$ atau $K_2Cr_2O_7$. Alkanon dapat dibuat dibuat dari alkohol sekunder dengan bantuan katalis Cu.	
Prinsip	• Dengan pertambahan panjang rantai karbon senyawa alkanal dan alkanon, semakin panjang rantai C, semakin meningkat titik didihnya. Sedangkan untuk isomer-isomer alkanal dan alkanon, sifat fisis seperti titik didih dari isomer rantai lurus lebih tinggi dibanding isomer rantai bercabang. • Kelarutan alkanal dan alkanon dalam pelarut polar seperti air akan berkurang dengan pertambahan panjang rantai karbon karena alkanal dan alkanon semakin bersifat non-polar. • Pada reaksi adisi hidrogen (hidrogenasi), ikatan rangkap C=O alkanal bereaksi dengan H_2 menghasilkan alkanol primer, disebut juga reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi C. • Pada reaksi adisi hidrogen (hidrogenasi), ikatan rangkap C=O alkanon bereaksi dengan H_2	

LIVEWORKSHEETS

<table>
<tr><td></td><td>menghasilkan alkanol sekunder.</td><td></td></tr>
<tr><td>Prosedur</td><td>
• Menurut IUPAC, langkah-langkah dalam pemberian nama senyawa alkanal yakni:
➢ Tentukan terlebih dahulu rantai utama dengan memiilih rantai karbon terpanjang yang mengandung gugus —CHO.
➢ Penomoran dimulai dari gugus karbonil. Jika terdapat cabang, beri nama sesuai dengan aturan alkana.
➢ Urutan penamaanya:
No. cabang — Nama cabang — Nama alkanal sesuai jumlah atom C-nya
• Menurut IUPAC, langkah-langkah dalam pemberian nama senyawa alkanon yakni,
➢ Tentukan terlebih dahulu rantai utama dengan memiilih rantai karbon terpanjang yang mengandung gugus —CO—.
➢ Penomoran dimulai dari gugus karbonil. Jika terdapat cabang, beri nama sesuai dengan aturan alkana.
➢ Urutan penamaanya:
No. cabang — Nama cabang — No. atom C gugus karbonil — Nama rantai induk (alkanon)
• Pemberian nama trivial senyawa alkanal adalah dengan menyebut dulu gugus alkil yang terikat pada atom C gugus karbonil kemudian diikuti akhiran -aldehid.
• Pemberian nama trivial senyawa alkanon adalah menyebut dulu gugus alkil yang terikat pada atom C gugus karbonil kemudian diikuti kata keton. Penyebutan gugus alkil mengikuti urutan abjad.
</td><td>
• Rantai utama adalah rantai terpanjang dalam molekul yaitu yang memiliki jumlah atom C paling banyak daripada gugus fungsinya.
• Rantai utama diberi nama sesuai tabel berikut.
<table>
<tr><th>Deret alkana</th><th>Rumus molekul</th><th>Rumus struktur</th></tr>
<tr><td>Metana</td><td>CH_4</td><td></td></tr>
<tr><td>Etana</td><td>C_2H_6</td><td>CH_3-CH_3</td></tr>
<tr><td>Propana</td><td>C_3H_8</td><td>CH_3-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Butana</td><td>C_4H_{10}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Pentana</td><td>C_5H_{12}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Heksana</td><td>C_6H_{14}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Heptana</td><td>C_7H_{16}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Oktana</td><td>C_8H_{18}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Nonana</td><td>C_9H_{20}</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
<tr><td>Dekana</td><td>$C_{10}H_{22}$</td><td>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</td></tr>
</table>
• Posisi cabang pada rantai utama dinyatakan dengan awal angka yang ditentukan dari nomor atom terkecil pada ujung. Atom C ujung dipilih dari ujung dimana gugus fungsi fungsi memperoleh nomor terkecil
• Jika terdapat 2 atau lebih gugus fungsi yang sama, nama cabang ditambah awalan di, tri, tetra, dst sesuai jumlah gugus fungsi fungsi yang sama
• Jika terdapat cabang-cabang yang berbeda penamaannya disusun menurut abjad
• Jika terdapat penomoran yang sama dari kedua ujung rantai utama, mulailah dari salah satu ujung sehingga gugus fungsi yang ditulis terlebih dahulu memilki nomor terkecil
</td></tr>
</table>

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN

IPK 1. Menganalisis gugus fungsi golongan Aldehida.

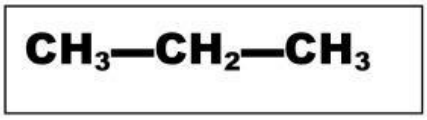


INFORMASI

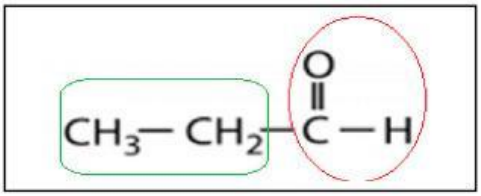
1. Gugus fungsi dapat menetukan sifat-sifat senyawa organik
2. Gugus fungsi merupakan ciri khas dari suatu homolog dan merupakan pusat reaktifitas molekul
3. Aldehida merupakan senyawa alkana yang mengandung gugus fungsi -CHO
4. Aldehida merupakan senyawa organik yang memiliki gugus karbonil. Gugus fungsi ini terdiri dari atom karbon yang berikatan dengan atom hidrogen dan berikatan rangkap dengan atom oksigen. Untuk mengetahui gugus fungsi aldehida perhatikan model 1 berikut.

Model 1

Model 1. Menentukan gugus fungsi senyawa aldehid



Model 1.a



Model 1.b

1. Termasuk senyawa karbon jenis apa model 1.a !
   .....
2. Tuliskan gugus pengganti $-CH_3$ pada alkana dari model 1.b ?
   .....
3. Tuliskan gugus alkil (R) pada model 1.b ?
   .....
4. Tuliskan gugus fungsi pada model 1.b?
   .....
5. Tuliskan rumus struktur senyawa aldehid!
   .....

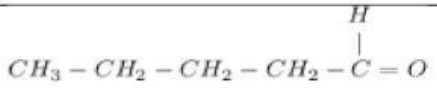
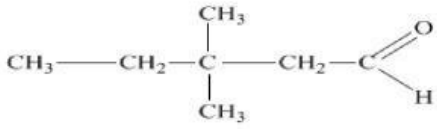
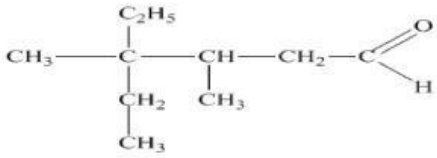
LIVEWORKSHEETS

KESIMPULAN

a. Gugus fungsi dari aldehida adalah.....
.....
.....

b. Rumus umum aldehida adalah.....
.....
.....

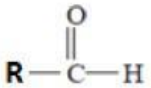


No	Senyawa	Gugus alkil	Gugus fungsi
1			
2			
3			

IPK 2. Memberi nama senyawa golongan Aldehida.



INFORMASI

Aldehida merupakan senyawa turunan alkana, dimana senyawa ini memiliki rumus molekul yang sama dengan keton yaitu $C_nH_{2n}O$. Rumus umum aldehid adalah , dimana R adalah alkil ($R = C_nH_{2n+1}$).

Tatanama senyawa aldehida:

- **IUPAC**

  Akhiran –a pada alkana diganti dengan akhiran -al

- **Trivial (untuk rantai lurus saja)**

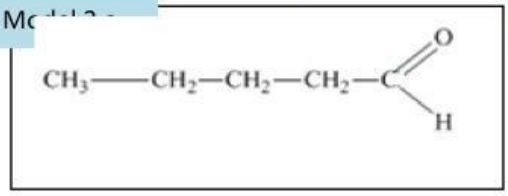
LIVEWORKSHEETS

Aldehida diberi nama dengan menghitung jumlah atom karbon (C1: form-; C2: aset-;C3: propion-; C4: butir-; C5: valer-) dan ditambah akhiran –aldehida. Untuk memahami aturan tatanama aldehida, perhatikan model 2 berikut ini.

Model 2

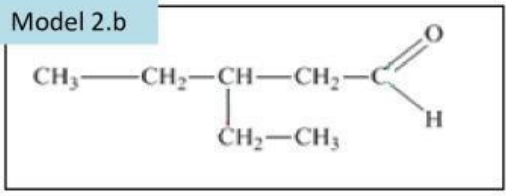
Model 2. Tatanama senyawa aldehida

Model 2.a



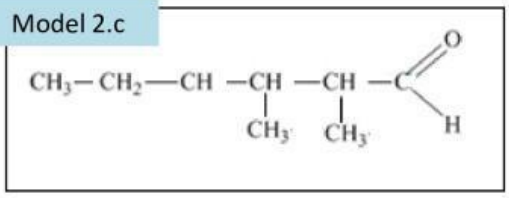
IUPAC: Pentanal
Trivial : Valeraldehida

Model 2.b



IUPAC: 3-etil pentanal

Model 2.c



IUPAC: 2,3-dimetil pentanal



Pertanyaan kunci

1. Berdasarkan model 2a, 2b, dan 2c, apa langkah pertama untuk memberikan nama IUPAC senyawa aldehida ?
   .....
   .....
2. Tuliskan manakah yang merupakan rantai induk dari model 2a, 2b, dan 2c ?
   Model 2.a : .....
   Model 2.b : .....
   Model 2.c : .....
3. Setelah didapatkan rantai induk, dari manakah pemberian nomor dimulai ?
   Model 2.a : .....
   Model 2.b : .....
   Model 2.c : .....
4. Setelah penomoran diberikan, coba perhatikan pada atom C keberapa terikat subtituen/ cabangnya ?
   Model 2.b : .....
   Model 2.c : .....
5. Apa saja subtituen/ cabang yang terikat pada rantai induk ?
   Model 2.b : .....
   Model 2.c : .....

LIVEWORKSHEETS

6. Model 2.c memiliki nama **3,4-dimetil pentanal,** nama **di** pada awalan **dimetil** menandakan apa ?

   ……..

   ……..

7. Tuliskan urutan penamaan senyawa aldehida!

   ……

   ……...

KESIMPULAN

Tata cara pemberian nama IUPAC dan nama Trivial senyawa aldehida adalah:

……

……

……

……

……

……

……

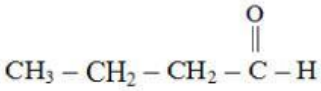
……

……

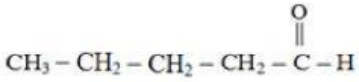


LATIHAN

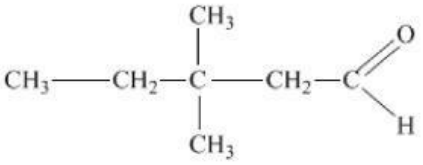
1. Tuliskan nama IUPAC dari struktur aldehid berikut!

a. 

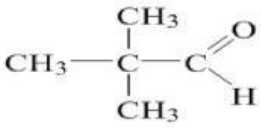
Jawab :…….....

b. 

Jawab :……..

c. 

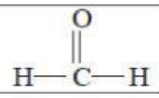
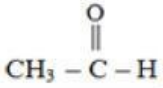
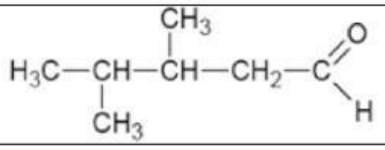
Jawab : ……

d. 

Jawab :……

LIVEWORKSHEETS

2. Lengkapilah tabel berikut ini !

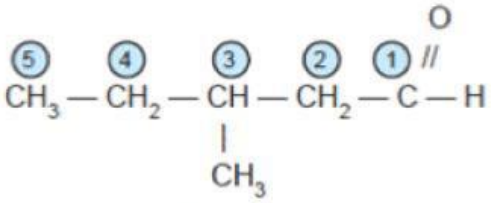
Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial
		
		
		

IPK 3. Menuliskan rumus struktur senyawa berdasarkan nama senyawa Aldehida.

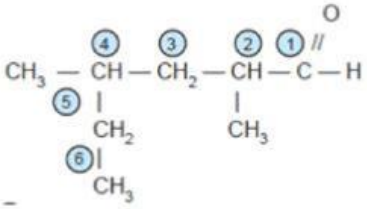


INFORMASI

3-metilpentanal memiliki struktur sebagai berikut:



2,4-dimetilheksanal memiliki struktur sebagai berikut:



Model 3

Model 3. Bagaimana cara menuliskan struktur senyawa ini:

Senyawa 3-etil-4-metilpentanal



Pertanyaan Kunci

1. Berdasarkan model 3 diatas, manakah yang merupakan rantai induknya ?

   .....
   .....
2. Berapakah jumlah atom C pada rantai induknya?

   .....
   .....
3. Berdasarkan model 3 diatas, pada atom C keberapa letak gugus alkilnya?

LIVEWORKSHEETS

.....
.....
.....

4. Berdasarkan jawaban pertanyaan kunci diatas, tuliskan rumus struktur dari senyawa **3-etil-4-metilpentanal** !

.....
.....
.....
.....
.....
.....

KESIMPULAN

Langkah-langkah untuk menuliskan rumus struktur senyawa aldehida:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Tuliskan rumus struktur dari :

1. Heptanal
   .....
   .....
2. 3,4-dimetilpentanal
   .....
   .....
   .....
   .....
3. 4-kloropentanal
   .....
   .....
   .....
   .....
4. Butiraldehid
   .....
   .....
   .....
   .....

LIVEWORKSHEETS

IPK 4. Menganalisis sifat fisika & sifat kimia golongan Aldehida berdasarkan rumus struktur.



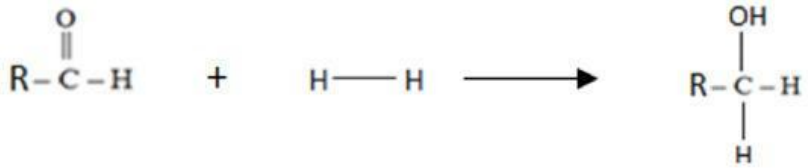
INFORMASI

Sifat Fisika:

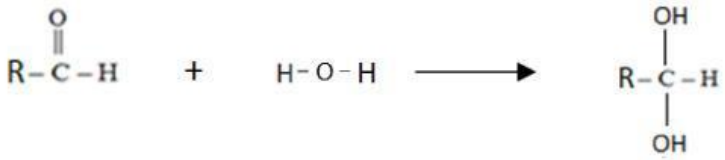
Senyawa aldehida tidak dapat larut dalam air, tetapi untuk yang berbobot molekul rendah dapat larut karena aldehida dapat mengadakan ikatan Hidrogen. Semakin panjang rantai C maka kelarutan semakin kecil karena semakin bersifat nonpolar. Hal ini disebabkan karena gugus karbonil bersifat polar dan alkil bersifat nonpolar.

Sifat Kimia:

1. Aldehida mengalami **reaksi adisi** dengan Hidrogen membentuk alkohol primer



2. Aldehida mengalami **reaksi adisi** dengan Air



3. Aldehida mengalami **reaksi oksidasi** dengan Pereaksi Fehling membentuk endapan merah bata Cu_2O.



4. Aldehida mengalami **reaksi oksidasi** dengan Pereaksi Tollens membentuk cermin perak (Ag).

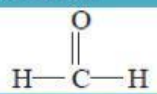
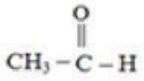
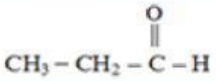
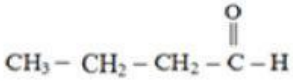


LIVEWORKSHEETS

(Fessenden.1982:4)

Model 4

Model 4.Tabel titik didih beberapa senyawa aldehida.

No	Nama	Struktur	Titik Didih (°C)
1	Formaldehid		-21
2	Asetaldehida		20
3	Propanaldehida		49
4	Butiraldehida		76

(Fessenden.1982:6)



Pertanyaan kunci

1. Dengan memperhatikan model 4, senyawa aldehida manakah yang mempunyai titik didih yang paling tinggi ?

   .....
   .....

2. Berdasarkan jawaban pertanyaan kunci no.1, kenapa senyawa tersebut memiliki titik didih paling tinggi dibandingkan senyawa lainnya ?

   .....
   .....
   .....
   .....

3. Semakin panjang atom karbon yang dimiliki oleh senyawa aldehida bagaimana dengan titik didihnya ?

   .....
   .....
   .....
   .....

KESIMPULAN

Sifat fisika senyawa aldehida adalah :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LIVEWORKSHEETS



LATIHAN

1. Manakah yang memiliki titik didih lebih tinggi antara heptanal dan heksanal ?

   .....
   .....

2. Manakah yang memiliki titik didih lebih tinggi antara 2-metil pentanal dan 2,2-dimetil butanal ?

   .....
   .....
   .....

3. Berdasarkan jawaban pertanyaan kunci no.3 dan dengan memperhatikan kerangka kedua senyawa mengapa demikian ?

   .....
   .....
   .....
   .....

Model 5

Model 5.Perhatikan reaksi berikut ini

a. $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H + H - H \longrightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

b. $H - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H + H - O - H \longrightarrow HO - CH_2 - OH$



Pertanyaan Kunci

1. Senyawa apakah yang menjadi pereaksi pada model 5 diatas ? (tulis nama senyawa)

   Reaksi (a) :.....

   Reaksi (b) :.....

LIVEWORKSHEETS

2. Senyawa apakah yang diperoleh dari rekasi pada model 5 diatas ? (tulis nama senyawa)

   Reaksi (a) :.....

   Reaksi (b) :.....

3. Berdasarkan model 5.a, buatkan tahap reaksi adisi H_2 berdasarkan pemutusan ikatannya sehingga dihasilkan alkohol primer !

   .....
   .....
   .....
   .....

4. Berdasarkan model 5.b, buatkan tahap reaksi adisi H_2O berdasarkan pemutusan ikatannya sehingga dihasilkan alkohol primer !

   .....
   .....
   .....
   .....

Model 6

eksperimen

Model 6.Perhatikan reaksi berikut ini

a. $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H + 2CuO \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + Cu_2O + 3H^+$

b. $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H + Ag(NH_3)_2^+ \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + 2Ag_{(s)} + 2Ag^+$



Pertanyaan kunci

1. Senyawa apakah yang menjadi pereaksi pada model 6 diatas ? (tulis nama senyawa)

   Reaksi (a) :.....

   Reaksi (b) :.....

2. Senyawa apakah yang diperoleh dari rekasi pada model 6 diatas ? (tulis nama senyawa)

   Reaksi (a) :.....

LIVEWORKSHEETS