

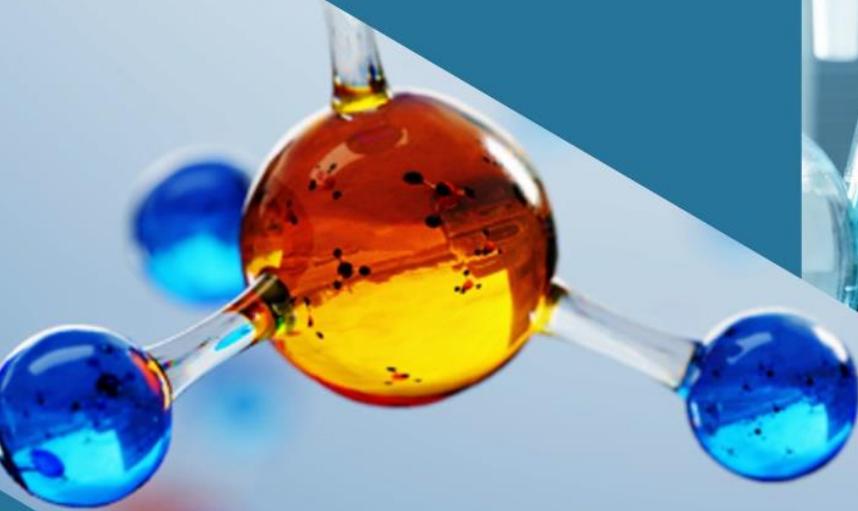


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

KIMIA



KELAS
XII



BENZENA DAN TURUNANNYA
KIMIA KELAS XII

PENYUSUN
Drs. H. I Gede Mendera, M.T.
SMA Plus Negeri 17 Palembang

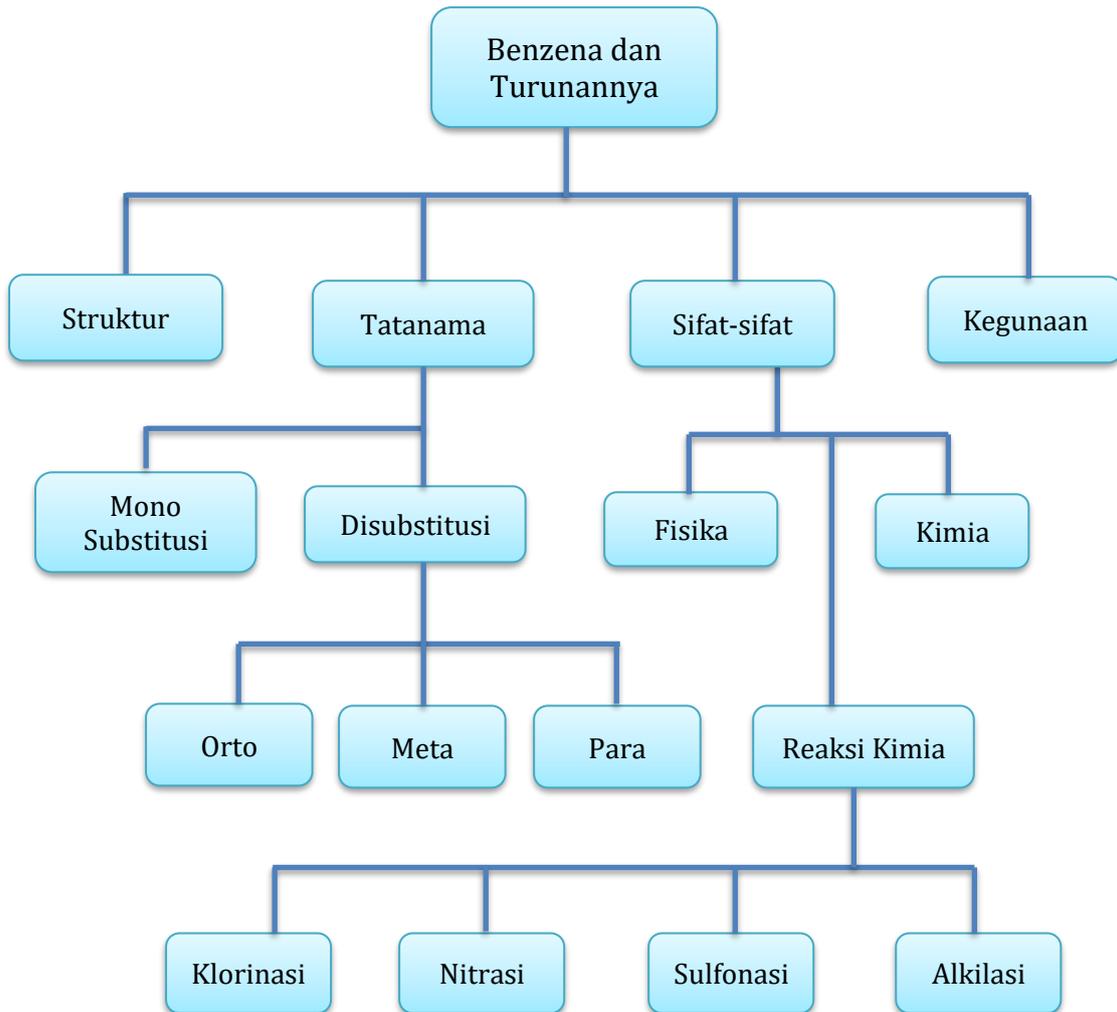
DAFTAR ISI

PENYUSUN	2
DAFTAR ISI	3
GLOSARIUM	4
PETA KONSEP	5
PENDAHULUAN	6
A. Identitas Modul	6
B. Kompetensi Dasar	6
C. Deskripsi Singkat Materi	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul	6
E. Materi Pembelajaran	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	8
SENYAWA BENZENA DAN TURUNANNYA	8
A. Tujuan Pembelajaran	8
B. Uraian Materi	8
C. Rangkuman	12
D. Penugasan Mandiri	12
E. Latihan Soal	13
F. Penilaian Diri	16
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	17
SIFAT DAN KEGUNAAN SENYAWA BENZENA DAN TURUNANNYA	17
A. Tujuan Pembelajaran	17
B. Uraian Materi	17
g. Asam Benzena Sulfonat (ABS)	20
3. Dampak Negatif Benzena	21
C. Rangkuman	21
D. Penugasan Mandiri	21
E. Latihan Soal	22
F. Penilaian Diri	25
EVALUASI	26
KUNCI JAWABAN EVALUASI	30
DAFTAR PUSTAKA	31

GLOSARIUM

- Aromatik : Senyawa karbon yang mempunyai bau yang sangat harum dan sangat spesifik.
- Benzena : Senyawa karbon yang dengan rumus molekul C_6H_6 dengan rumus bangun siklik segi enam
- Orto : Kedudukan 1 dan 2 dalam cincin benzena.
- Meta : Kedudukan 1 dan 3 dalam cincin benzena.
- Para : Kedudukan 1 dan 4 dalam cincin benzena.
- Reaksi Substitusi : Reaksi yang terjadi pada senyawa karbon, di mana terjadi penggantian atom (gugus atom) oleh atom (gugus atom) yang lainnya..
- Struktur Kekule : Struktur lingkaran enam benzena dengan tiga ikatan rangkap yang berkonjugasi dan beresonansi.
- Substituen : Atom atau gugus atom pengganti pada reaksi substitusi.
- Resonansi : Peristiwa perpindahan elektron dalam cincin benzena.
- Klorisasi : Reaksi penggantian atom H pada benzena oleh substituen $-Cl$ menghasilkan kloro benzena dengan menggunakan katalis $FeCl_3$
- Nitrasi : Reaksi penggantian atom H pada benzena oleh substituen $-NO_2$ menghasilkan nitro benzena dengan menggunakan katalis H_2SO_4
- Sulfonasi : Reaksi penggantian atom H pada benzena oleh substituen $-SO_3H$ menghasilkan asam benzen sulfonat dengan menggunakan katalis H_2SO_4
- Alkilasi : Reaksi penggantian atom H pada benzena oleh substituen $-R$ menghasilkan alkil benzena dengan menggunakan katalis $AlCl_3$

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XII
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit (2 x pertemuan)
Judul Modul	: Benzena dan Turunannya

B. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menganalisis struktur, tata nama, sifat, dan kegunaan benzena dan turunannya.
- 4.10 Menyajikan hasil penelusuran informasi beberapa turunan benzena yang berbahaya dan tidak berbahaya.

C. Deskripsi Singkat Materi

Modul senyawa benzena dan turunannya ini memuat tentang struktur benzena, tatanama benzena, sifat-sifat benzena, kegunaan benzena, dan dampaknya dalam kehidupan sehari-hari. Modul senyawa benzena dan turunannya berkaitan dengan materi selanjutnya yaitu polimer atau suatu bahan plastik yang salah satu pembentuknya adalah senyawa turunan benzena yang sering disebut stirena. Setelah mempelajari modul ini akan lebih memahami bahwa senyawa turunan benzena banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya : fenol yang digunakan untuk membuat desinfektan, asam benzoat digunakan untuk pengawet makanan, anilina digunakan untuk membuat pewarna sintetis, Trinitrotoluena (TNT) digunakan sebagai bahan peledak, dan masih banyak lagi. Senyawa turunan benzena ada yang bersifat racun/berbahaya dan ada juga yang tidak beracun/berbahaya sehingga dapat digunakan secara aman. Dengan membaca buku-buku atau artikel-artikel lainnya tentang senyawa benzena akan memperluas pengetahuan kita mengenai senyawa benzena dan turunannya.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini terbagi menjadi dua topik yaitu:

- Pertama : Struktur Dan Tatanama Benzena dan Turunannya Benzena
- Kedua : Sifat Dan Kegunaan Benzena dan Turunannya

Untuk mempelajari modul benzena dan senyawa turunan benzena memerlukan prasyarat pengetahuan yaitu reaksi substitusi.

Agar modul dapat digunakan secara maksimal maka kalian diharapkan melakukan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Pelajari dan pahami peta materi yang disajikan dalam setiap modul
2. Pelajari dan pahami tujuan yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam dalam setiap kegiatan pembelajaran.
4. Lakukan uji kompetensi di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk menguasai tingkat penguasaan materi.
5. Diskusikan dengan guru atau teman jika mengalami kesulitan dalam pemahaman materi. Lanjutkan pada modul berikutnya jika sudah mencapai ketuntasan yang diharapkan.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **2** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Struktur dan Tatanama Senyawa Benzena dan Turunannya

Kedua : Sifat dan Kegunaan Senyawa Benzena dan Turunannya

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

SENYAWA BENZENA DAN TURUNANNYA

A. Tujuan Pembelajaran

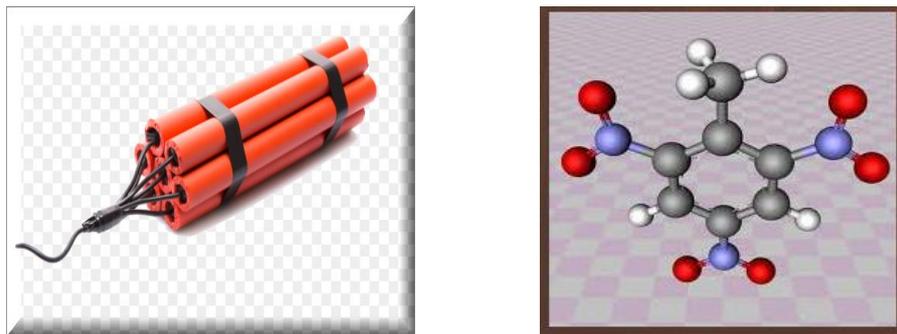
Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan siswa dapat :

1. Menganalisis struktur benzena dan turunan benzena
2. Menggambar struktur orto, meta dan para pada senyawa turunan benzena yang memiliki dua substituen
3. Menuliskan penamaan senyawa turunan benzena baik mono substitusi maupun disubstitusi.

B. Uraian Materi

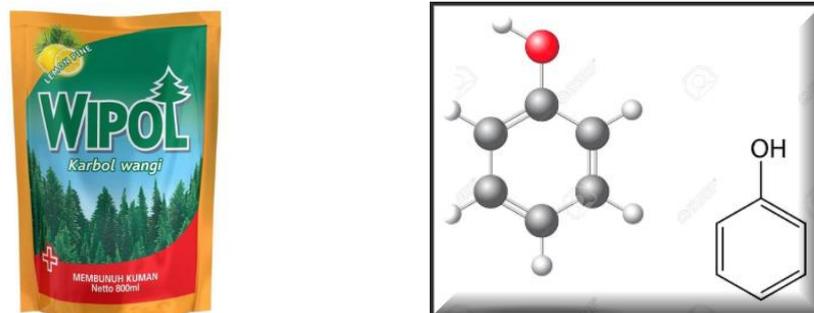
1. Struktur Benzena dan Turunannya

Pernahkah kalian mendengar nama bahan peledak TNT? Senyawa apakah penyusun bahan peledak TNT? Gambar berikut adalah rumus struktur dari senyawa turunan benzena trinitrotoluena (TNT).



Gambar 1. TNT dan Rumus Bangun senyawa TNT
(sumber : <https://id.kisspng.com/png-35xv61/>)

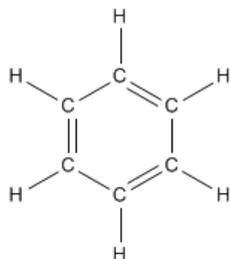
Senyawa turunan benzena yang tidak asing dalam kehidupan sehari-hari adalah senyawa yang terkandung dalam wipol yaitu bahan kimia pembersih lantai dan juga menghilangkan bau di kamar mandi. Tahukah Anda, senyawa turunan benzena apa yang terkandung dalam wipol?



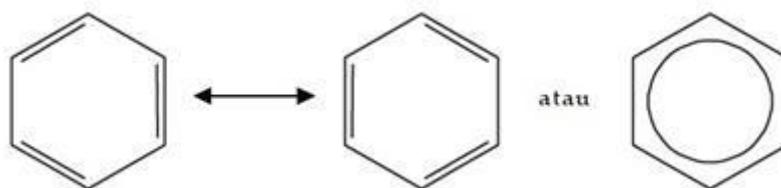
Gambar 2 : Pembersih lantai yang mengandung senyawa turunan benzena
(sumber: <https://id.kisspng.com/png-35xv61/>)

Tahukah kalian, benzena termasuk senyawa siklik, yaitu senyawa yang mengandung rantai karbon tertutup atau melingkar. Kita memulai pembicaraan dengan meninjau senyawa-senyawa aromatik, yaitu benzena dan turunan-turunannya. Senyawa benzena disebut juga senyawa aromatik karena golongan senyawa ini kebanyakan mempunyai aroma yang khas (sedap), meskipun ada senyawa golongan ini tidak mempunyai aroma. Istilah aromatik lebih dikaitkan dengan struktur dan sifat-sifat khas tertentu dari golongan senyawa benzena.

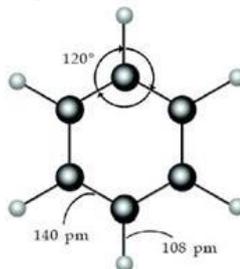
Benzena pertama kali disintesa pada tahun 1825 oleh Michael Faraday (1791-1867) dari suatu gas yang saat itu dipakai untuk lampu penerangan. Ketika para ahli kimia pada tahun 1834 menemukan bahwa rumus molekul benzena adalah C_6H_6 , mereka berkesimpulan bahwa senyawa ini memiliki ikatan tak jenuh yang lebih banyak dari alkena atau alkuna. Tetapi alangkah kagetnya ilmuwan-ilmuwan saat itu tatkala mengamati bahwa ternyata benzena tidak dapat mengalami adisi atau oksidasi. Reaksi-reaksi benzena justru umumnya adalah reaksi substitusi. Maka pada tahun 1865, Friedrich August Kekule (1829-1896) berhasil menerangkan struktur benzena. Keenam atom karbon pada benzena tersusun melingkar berupa segi segi enam beraturan dengan sudut ikatan $120^\circ C$. Struktur benzena digambarkan sebagai berikut.



Berdasarkan hasil analisis, ikatan rangkap dua karbon-karbon pada benzena tidak terlokalisasi pada karbon tertentu melainkan dapat berpindah-pindah. Gejala ini disebut resonansi. Adanya resonansi pada benzena ini menyebabkan ikatan pada benzena menjadi stabil, sehingga ikatan rangkapnya tidak dapat diadisi oleh air brom.



Tanda \leftrightarrow menyatakan bahwa senyawa benzena mengalami resonansi.



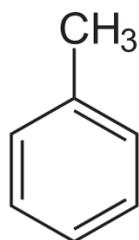
2. Tatanama Senyawa Turunan Benzena

Masih ingatkan kalian dengan penamaan dalam senyawa alkana, penamaan senyawa turunan benzena hampir sama dengan penamaan alkana, dimana cincin benzena dianggap sebagai rantai pokok, sedangkan substituen (gugus alkil, halogen, nitro) dianggap sebagai cabang. Penamaan diawali dengan menuliskan nama gugus substituen diikuti kata benzen (cara IUPAC), atau menuliskan kata fenil diikuti dengan nama gugus substituen (cara trivial).

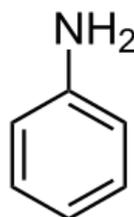
Namun demikian, banyak turunan benzena yang mempunyai nama khusus yang lebih lazim digunakan.

Substituen	Nama
CH ₃	Toluena
NH ₂	Anilina
OH	Fenol
CHO	Benzaldehida
COOH	Asam benzoat
CH=CH ₂	Stirena

Contoh senyawa turunan benzen:



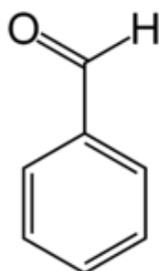
Metil benzen/Toluena



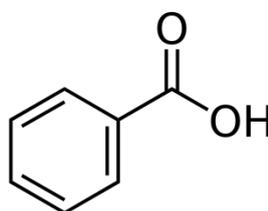
Amina benzen/anilina



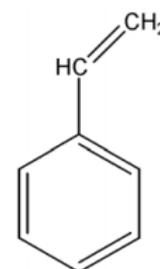
Hidroksi benzen/fenol



Benzaldehida



Asam benzoat

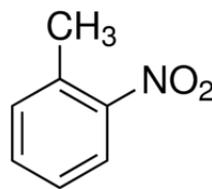


Vinil benzen/stirena

Jika terdapat dua substituen, maka posisi substituen dinyatakan dengan awalan o (orto), m (meta), atau p (para). Awalan orto untuk menyatakan posisi substituen pada atom C nomor 1,2 ; meta untuk posisi 1,3 ; dan para untuk posisi 1,4.

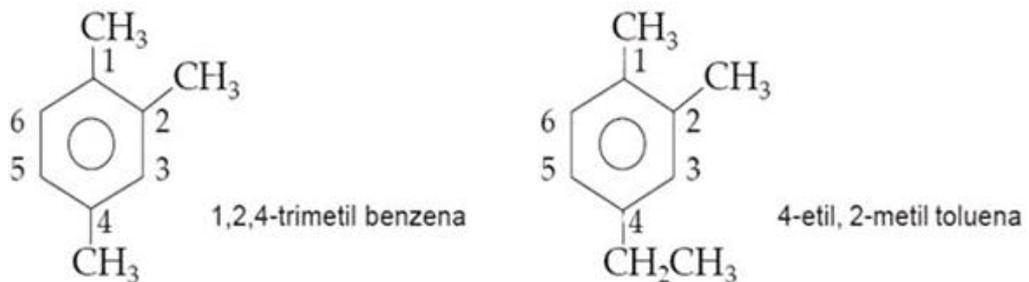


Jika jenis substituenya berbeda, maka urutan prioritas penomoran untuk beberapa substituen yang umum adalah sebagai berikut -COOH, -SO₃H, -CHO, -CN, -OH, -NH₂, -R, -NO₂, -X

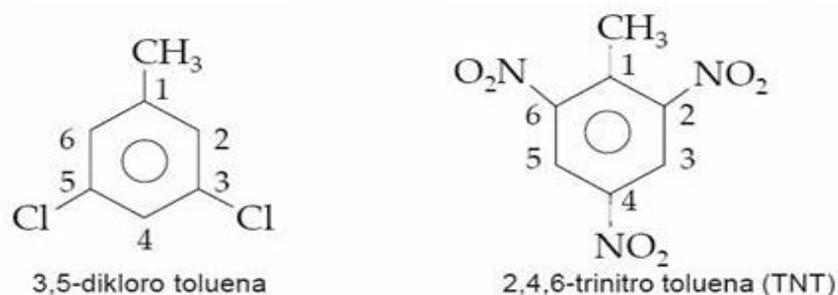


Oleh karena gugus CH₃ lebih relatif dari NO₂ maka CH₃ sebagai gugus terikat dan NO₂ sebagai gugus lain. Jadi, senyawa tersebut dinamakan orto-nitro toluene atau bila diberi nama berdasarkan urutan nomor yaitu : 1 metil-2-nitro benzena.

Jika terdapat tiga substituen atau lebih pada sebuah cincin benzena, maka sistem o, m, dan p tidak dapat diterapkan lagi. Dalam hal seperti itu, posisi substituen dinyatakan dengan angka. Seperti contoh berikut.



Contoh yang lain seperti berikut ini.



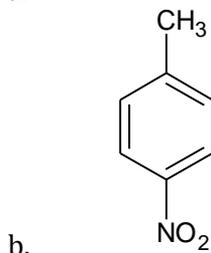
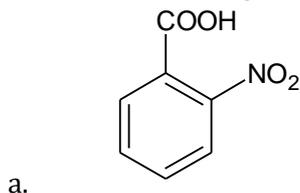
Jika sebuah cincin benzena terikat pada suatu rantai alkana bergugus fungsi atau pada rantai alkana yang terdiri dari 7 atom karbon atau lebih, maka cincin benzena itu dianggap sebagai substituen, bukan lagi sebagai induk.

C. Rangkuman

1. Benzena adalah senyawa aromatik dengan rumus kimia C_6H_6 memiliki struktur berbentuk segienam dan berikatan rangkap yang selang-seling (terkonjugasi), letak ikatan rangkap terdelokalisasi artinya tidak menempati suatu posisi yang pasti melainkan selalu berpindah karena benzena mengalami resonansi.
2. Senyawa turunan benzena adalah benzena yang mengandung paling tidak satu substituen. Penamaan senyawa turunan benzena diawali dengan menuliskan nama substituen lalu diikuti kata benzena. Bila terdapat dua buah substituen maka ada tiga isomer berdasarkan posisi substituen yaitu : orto (berdampingan), meta (dipisahkan satu atom C) dan para (dipisahkan dua atom C). Beberapa senyawa turunan benzena memiliki nama khusus atau nama perdagangan.

D. Penugasan Mandiri

1. Tuliskan rumus molekul dan rumus struktur benzena!
2. Rumus molekul benzena terdiri dari unsur C dan H tetapi tidak digolongkan ke dalam senyawa hidrokarbon tetapi digolongkan ke dalam senyawa aromatik, berikan alasannya!
3. Berdasarkan posisi substituen pada cincin benzena, berapakah jumlah isomer struktur senyawa klorofenol? Gambarkan semua struktur yang mungkin!
4. Tuliskan nama senyawa turunan benzena berikut ini!

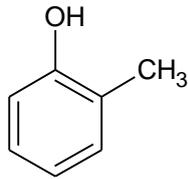


5. Carilah dari berbagai sumber tentang beberapa material dalam kehidupan sehari-hari yang mengandung senyawa benzena, tuliskan struktur senyawa benzenanya dan tuliskan namanya dengan cara melengkapi tabel berikut!

No	Material	Turunan Benzena	Struktur/ Rumus Bangun	Nama
a				
b				
c				
d				

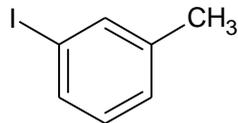
E. Latihan Soal

1. Nama molekul turunan benzena



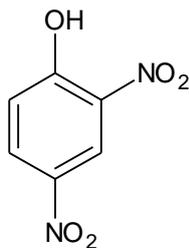
adalah....

- A. orto hidroksi fenol
 - B. orto toluena fenol
 - C. orto hidro toluena
 - D. orto hidro metil benzena
 - E. orto metil hidroksi benzena
2. Perhatikan rumus struktur senyawa turunan benzena berikut!



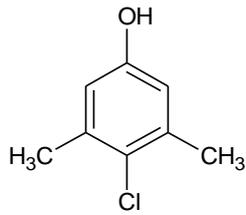
Nama senyawa tersebut adalah....

- A. orto iodo toluena
 - B. meta iodo toluena
 - C. para iodo benzena
 - D. 2-metil iodo toluena
 - E. meta metil iodo benzena
3. Di bawah ini tertera rumus bangun suatu senyawa turunan benzena.



Nama senyawa senyawa turunan benzena tersebut adalah....

- A. 1-hidroksi-2,4-dinitro benzen
 - B. 1,3-dinitrofenol
 - C. 2,4-dinitrobenzena
 - D. 2,4-nitrofenol
 - E. 2,4-dinitrotoluena
4. Nama senyawa turunan benzena dengan rumus struktur



adalah

- A. 4-hidroksi-2,6-dimetil toluena
 - B. 4-kloro-3,5-dimetil fenol
 - C. 3,5-dimetil-4-kloro fenol
 - D. 3,5-dimetil-4-hidroksi toluena
 - E. 2,4-dimetil-3-kloro fenol
5. Turunan benzen dengan dua substituen memiliki tiga bentuk yaitu..
- A. Meta, di dan tri
 - B. Mono, di dan tri
 - C. Eka, bi dan tri
 - D. Orto, meta dan para
 - E. Meta, tri dan para

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1.	E	Posisi substituen berdampingan, sehingga diberi awalan orto, bila benzena mengikat substituen $-CH_3$ diberi nama metil benzen/toluen, bila benzena mengikat substituen $-OH$ diberi nama hidroksi benzen/fenol, bila mengikat substituen $-CH_3$ dan $-OH$, maka namanya : Hidroksi metil benzen/hidroksi toluena/metil fenol
2.	B	Posisi substituen dipisahkan oleh satu atom C, sehingga diberi awalan meta, bila benzena mengikat substituen $-I$ diberi nama iodo benzen, bila benzena mengikat substituen $-CH_3$ diberi nama toluena, bila mengikat substituen $-CH_3$ dan $-I$, maka namanya : meta iodo toluena
3.	A	Perhatikan deret perioritas, penomoran diberikan bagi yang memiliki perioritas paling tinggi, yaitu : $COOH > SO_3H > CHO > OH > NH_2 > R > NO_2 > X$. OH lebih prioritas daripada NO_2 . Oleh karena itu, penomoran 1 diletakkan pada OH dan NO_2 berada pada nomor 2,4 dan ditambahkan awalan "di". Jadi, nama senyawa tersebut adalah 1-hidroksi- 2,4-dinitro benzen
4.	C	Perhatikan deret perioritas, penomoran diberikan bagi yang memiliki perioritas paling tinggi, yaitu : $COOH > SO_3H > CHO > OH > NH_2 > R > NO_2 > X$. OH lebih prioritas daripada $R = -CH_3$ dan $X = Cl$ karena itu, penomoran 1 diletakkan pada OH, selanjutnya CH_3 nomor 3 dan 5 dan Cl nomor 4, sehingga namanya adalah : 3,5-dimetil-4-kloro fenol
5.	C	Jika substituenya lebih dari satu, maka memiliki bentuk posisi orto(1,2), meta(1,3), dan para(1,4).

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Anda telah memahami struktur benzena sebagai senyawa aromatik		
2	Apakah Anda dapat menggambarkan struktur benzena yang mengalami resonansi		
3	Apakah Anda telah memahami penamaan secara IUPAC maupun nama perdagangan senyawa turunan benzena yang mengandung satu substituen		
4	Apakah Anda telah bisa membedakan posisi orto, meta dan para senyawa turunan benzena yang mengandung dua substituen		
5	Apakah Anda telah paham memberi nama senyawa turunan benzena yang mengandung dua substituen baik dengan penomoran maupun dengan awalan orto, meta atau para		

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SIFAT DAN KEGUNAAN SENYAWA BENZENA DAN TURUNANNYA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian dapat :

1. Mendiskripsikan sifat-sifat senyawa benzena dan turunannya
2. Menuliskan reaksi-reaksi senyawa benzena
3. Mendeskripsikan kegunaan senyawa benzena
4. Mengelompokkan senyawa turunan benzena yang berbahaya dan tidak berbahaya

B. Uraian Materi

1. Sifat-sifat Benzena

a. Sifat Fisika

Benzena adalah suatu zat cair tidak berwarna, mudah menguap, dan sangat beracun. Benzena bisa dipakai sebagai pelarut, pensintesis berbagai senyawa karbon, dan bahan dasar pembuatan senyawa karbon. Benzena tidak begitu reaktif, tapi sangat mudah terbakar, karena kadar karbon yang terkandung sangat tinggi. Titik didih pada benzena dan turunannya dimulai dari 80-250 derajat celsius. Untuk titik lelehnya bervariasi, dengan angka tertinggi yaitu 122 derajat celsius pada senyawa asam benzoat (-COOH). Senyawa turunan benzena yang sifatnya non-polar tidak akan larut dalam air, sebaliknya, yang bersifat polar akan larut didalam air.

Sifat-sifat fisik benzena, diantaranya :

- 1) Benzena merupakan senyawa yang tidak berwarna
- 2) Benzena berwujud cair pada suhu ruang 27 derajat Celsius
- 3) Titik didih benzena : 80,1 derajat Celsius, titik leleh benzena : 5.5 derajat Celsius.
- 4) Densitas 0,88
- 5) Memiliki bau yang khas
- 6) Mudah menguap
- 7) Tidak larut dalam pelarut polar seperti air, tetapi larut dalam pelarut yang kurang polar atau nonpolar, seperti eter dan tetraklorometana

b. Sifat Kimia

Derajat keasaman adalah salah satu sifat kimia benzena dan turunannya. Fenol dan asam benzoat termasuk asam lemah. Asam benzoat lebih kuat dibandingkan fenol. Fenol yang mempunyai gugus fungsi -OH ternyata bersifat asam lemah, yang berarti memberikan ion H^+ , sedangkan anilin yang memiliki gugus $-NH_2$ bersifat basa lemah, yang berarti menerima ion H^+ . Benzena lebih mudah mengalami reaksi substitusi daripada reaksi adisi.

Sifat-sifat kimia benzena dan turunannya, diantaranya :

- 1) Bersifat karsinogenik (racun)
- 2) Merupakan senyawa nonpolar
- 3) Tidak begitu reaktif, tapi mudah terbakar
- 4) Lebih mudah mengalami reaksi substitusi dari pada adisi.

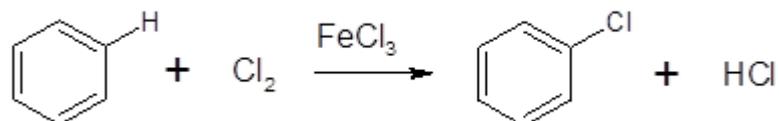
c. Reaksi-reaksi Benzena

Benzena merupakan senyawa yang kaya akan elektron sehingga jenis pereaksi yang akan menyerang cincin benzena adalah pereaksi yang suka elektron. Pereaksi seperti ini disebut elektrofil. Contohnya adalah golongan halogen dan H_2SO_4 . Reaksi yang umum terjadi yaitu suatu reaksi substitusi elektrofilik, ada 4 macam, yakni sebagai berikut :

1) Halogenasi

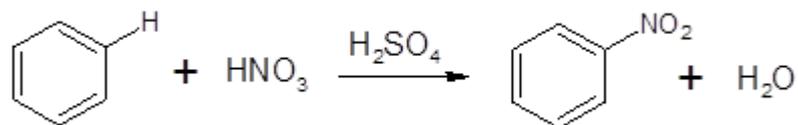
Halogenasi merupakan reaksi substitusi atom H pada benzena oleh golongan halogen seperti F, Cl, Br, I. Pada reaksi ini atom H digantikan oleh atom dari golongan halogen dengan bantuan katalis besi (III) halida. Jika halogennya Cl_2 , maka katalis yang digunakan adalah $FeCl_3$.

Contoh :

**2) Nitirasi**

Nitirasi merupakan reaksi substitusi atom H pada benzena oleh gugus nitro. Reaksi ini terjadi dengan mereaksikan benzena dengan asam nitrat (HNO_3) pekat dengan bantuan H_2SO_4 sebagai katalis. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

Contoh :

**3) Sulfonasi**

Sulfonasi merupakan reaksi substitusi atom H pada benzena oleh gugus sulfonat. Reaksi ini terjadi apabila benzena dipanaskan dengan asam sulfat pekat sebagai pereaksi.

Contoh :

**4) Alkilasi**

Alkilbenzena dapat terbentuk jika benzena direaksikan dengan alkil halida dengan katalis aluminium klorida ($AlCl_3$).

Contoh :



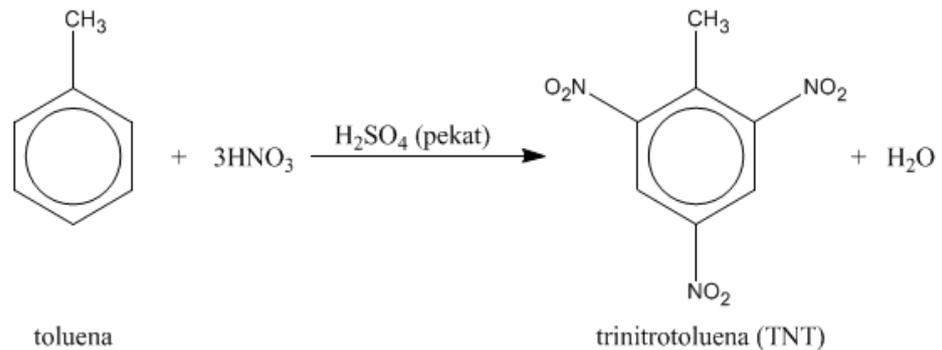
2. Kegunaan Senyawa Benzena dan Turunannya

Kemudahan benzena mengalami reaksi substitusi elektrofilik menyebabkan benzena memiliki banyak senyawa turunan. Semua senyawa karbon yang mengandung cincin benzena digolongkan sebagai turunan benzena.

Berikut ini beberapa kegunaan senyawa turunan benzena:

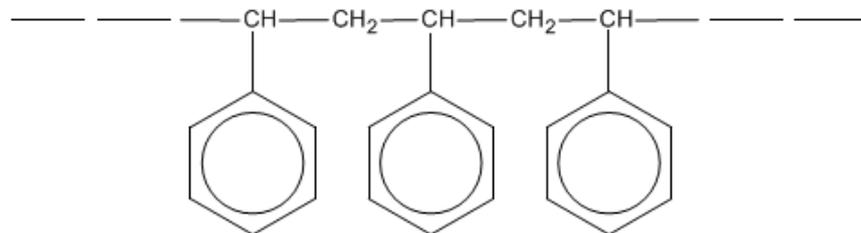
a. Toluena

Toluena digunakan sebagai pelarut dan sebagai bahan dasar untuk membuat TNT (trinitotoluena), senyawa yang digunakan sebagai bahan peledak (dinamit).



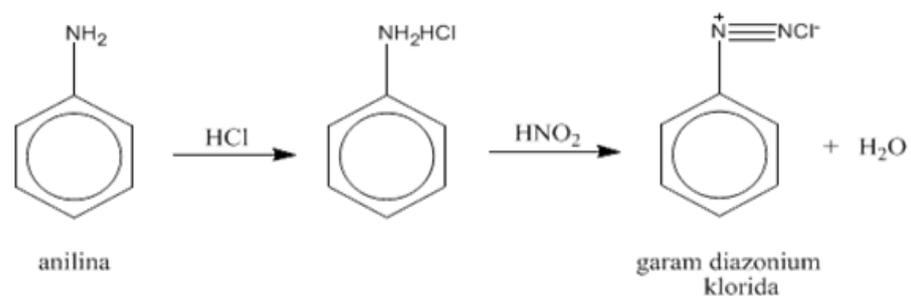
b. Stirena

Stirena digunakan sebagai bahan dasar pembuatan polimer sintetik polistirena melalui proses polimerisasi. Polistirena banyak digunakan untuk membuat insulator listrik, boneka, sol sepatu serta piring dan cangkir.



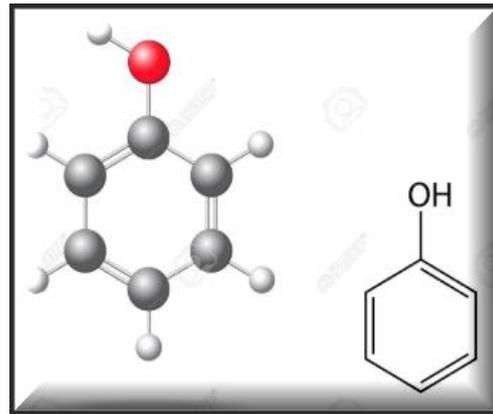
c. Anilina

Anilina merupakan bahan dasar untuk pembuatan zat-zat warna diazo. Anilina dapat diubah menjadi garam diazonium dengan bantuan asam nitrit dan asam klorida.



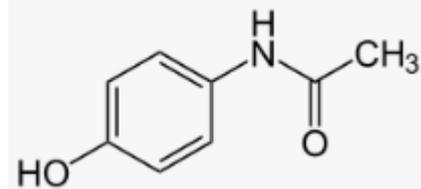
d. Fenol

Dalam kehidupan sehari-hari fenol dikenal sebagai karbol atau lisol yang berfungsi sebagai zat disinfektan.



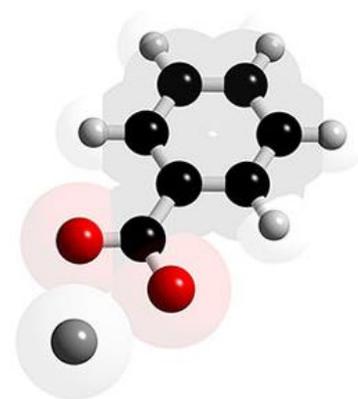
e. Parasetamol

Parasetamol (asetaminofen) memiliki fungsi yang sama dengan aspirin tetapi lebih aman bagi lambung. Hampir semua obat yang beredar dipasaran menggunakan zat aktif parasetamol. Penggunaan parasetamol yang berlebihan dapat menimbulkan gangguan ginjal dan hati.



f. Natrium benzoat

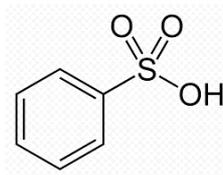
Natrium benzoat yang biasa digunakan sebagai pengawet makanan dalam kaleng.



g. Asam Benzena Sulfonat (ABS)

Mengapa orang mencuci pakaian lebih memilih menggunakan detergen daripada sabun batangan? Salah satu alasannya detergen bila digunakan mencuci menghasilkan busa yang lebih banyak daripada sabun batangan dan hasil cucuannya lebih bersih. Kok bisa? Ya bisa karena detergen mengandung asam benzena sulfonat umumnya digunakan sebagai bahan aktif dalam

deterjen yang digunakan dalam mesin cuci pakaian. Senyawa ini memiliki sifat pembersihan yang sangat baik dan menghasilkan busa banyak. Senyawa ini bersifat sebagai surfaktan yang dapat membuat noda pakaian larut di air dan dapat hilang ketika dibilas.



3. Dampak Negatif Benzena

Berhati-hatilah bila kalian menggunakan material yang mengandung senyawa turunan benzena! Mengapa? Karena senyawa turunan benzena ada yang memiliki sifat racun atau karsinogenik, yaitu zat yang dapat membentuk kanker dalam tubuh manusia jika kadarnya dalam tubuh manusia berlebih. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa benzena merupakan salah satu penyebab leukemia, penyakit kanker darah yang telah banyak menyebabkan kematian.

C. Rangkuman

1. Benzena adalah senyawa aromatik dengan rumus kimia C_6H_6 memiliki ikatan rangkap tetapi lebih mudah disubstitusi daripada diadisi. Senyawa benzena berupa zat cair non polar, mudah terbakar menghasilkan jelaga yang sangat banyak jumlahnya. Reaksi yang dapat dialami benzena diantaranya : halogenasi, nitration, sulfonasi dan alkilasi.
2. Senyawa turunan benzena banyak sekali digunakan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya : fenol untuk desinfektan, natrium benzoat digunakan sebagai pengawet makanan, toluena digunakan sebagai bahan peledak TNT, anilina digunakan sebagai pewarna sintetis, vinil benzen digunakan sebagai plastik polistirena.

D. Penugasan Mandiri

1. Tuliskan sifat-sifat benzena dan turunannya!
2. Reaksi yang terjadi pada benzena adalah reaksi substitusi, yaitu penggantian satu atom H atau lebih pada benzena oleh substituen seperti klorinasi, nitration, sulfonasi dan alkilasi. Bandingkan perbedaan keempat reaksi substitusi tersebut!
3. Berdasarkan pengamatan dalam kehidupan sehari-hari berbagai material mengandung senyawa turunan benzena, lengkapilah tabel berikut yang menyatakan hubungan antara nama senyawa turunan benzena, kegunaannya dan berikan contoh materialnya!

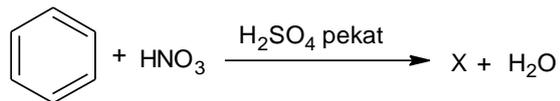
No	Nama senyawa turunan benzena	Kegunaannya	Contoh
a.			
b.			
c.			
d.			
e.			

4. Senyawa turunan benzena ada yang berbahaya bagi kesehatan manusia ada juga yang tidak berbahaya sehingga dapat digunakan secara aman. Carilah dari berbagai informasi senyawa turunan benzena lalu kelompokkan menjadi senyawa yang berbahaya dan yang tidak berbahaya

No	Senyawa Turunan Benzena	Keterangan	
		Berbahaya	Tidak berbahaya
a.			
b.			
c.			
d.			
e.			

E. Latihan Soal

1. Perhatikan persamaan reaksi benzena berikut!



Nama senyawa X yang dihasilkan dan jenis reaksi yang terjadi adalah

- anilina, nitrasi
 - nitrobenzena, alkilasi
 - nitrobenzena, nitrasi
 - asam benzena sulfonat, sulfonasi
 - fenol, nitrasi
2. Disediakan dua tabung reaksi masing-masing berisi alkena dan benzena. Apabila pada setiap tabung reaksi ditetesi cairan bromin maka yang terjadi pada masing-masing zat adalah....
- Alkena dan benzena mengalami reaksi adisi
 - Alkena dan benzena tidak mengalami reaksi
 - Alkena dan benzena mengalami reaksi substitusi
 - Alkena mengalami reaksi substitusi, sedangkan benzena mengalami reaksi adisi
 - Alkena mengalami reaksi adisi, sedangkan benzena mengalami reaksi substitusi
2. Berikut ini kegunaan senyawa benzena :
- bahan pembuat anilina
 - pengawet kayu
 - bahan pembuat semir sepatu
 - bahan baku pembuatan peledak
- Kegunaan dari nitrobenzena adalah
- (1) dan (2)
 - (1) dan (3)

- C. (2) dan (4)
- D. (3) dan (4)
- E. (4) dan (5)

3. Beberapa turunan benzena berikut :

- (1) fenol
- (2) trinitrotoluena
- (3) stirena
- (4) asam benzoat

Senyawa yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan peledak dan sebagai pengawet makanan atau minuman berturut-turut adalah nomor

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

4. Oksidasi suatu turunan benzena menghasilkan suatu senyawa yang dapat memerahkan kertas lakmus biru dan dengan alkohol menghasilkan ester. Turunan benzen itu adalah....

- A. anilina
- B. nitrobenzen
- C. fenol
- D. benzil alkohol
- E. toluene

5. Karbol adalah senyawa turunan benzena yang banyak dipakai sebagai bahan antiseptik. Rumus molekul karbol adalah...

- A. C_6H_5OH
- B. $C_6H_5CH_3$
- C. $C_6H_5NH_2$
- D. C_6H_5COOH
- E. C_6H_5CHO

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1.	C	Bila benzena direaksikan dengan HNO_3 dengan katalis H_2SO_4 akan terjadi substitusi atom H pada benzena oleh substituen $-\text{NO}_2$ melalui reaksi nitrasi sehingga yang terbentuk adalah benzena yang mengandung substituen $-\text{NO}_2$ yang disebut nitro benzen
2.	B	Kegunaan nitrobenzen : <ul style="list-style-type: none"> • pewangi pada sabun • pembuatan anilin • pengkilap lantai, • pelarut cat • penyemir jaket kulit.
3.	D	Kegunaan dari : <ol style="list-style-type: none"> a. fenol = desinfektan b. trinitrotoluena = bahan peledak c. stirena = pembuatan plastik polistirena d. asam benzoat = pengawet makanan
4.	E	Turunan benzen dioksidasi menghasilkan senyawa yang bersifat asam dan dengan alkohol menghasilkan ester berarti senyawa tersebut asam karboksilat. Turunan benzen bila dioksidasi menghasilkan benzen adalah toluena
5.	A	Karbol merupakan senyawa fenol, yaitu suatu turunan benzena yang memiliki gugus $-\text{OH}$. Jadi, jawaban yang benar adalah $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Anda telah mampu menganalisis sifat-sifat benzena?		
2	Apakah Anda telah mampu menuliskan reaksi-reaksi benzena?		
3	Apakah Anda telah mampu membedakan reaksi halogenasi, sulfonasi, nitrasi dan alkilasi?		
4	Apakah Anda telah mampu menuliskan kegunaan senyawa turunan benzena?		
5	Apakah Anda telah menganalisis dampak penggunaan senyawa turunan benzena?		

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,

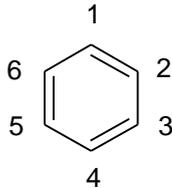
Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

EVALUASI

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- Manakah di antara pernyataan berikut yang "bukan" merupakan sifat benzena ?
 - berupa zat cair yang mudah menguap
 - merupakan senyawa tak jenuh
 - bersifat racun
 - melunturkan air bromin
 - mudah terbakar

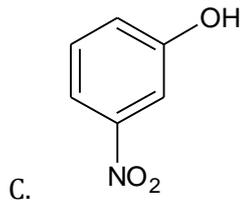
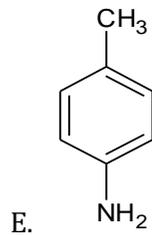
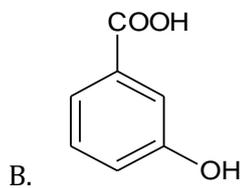
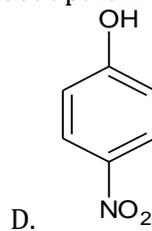
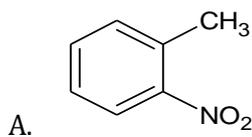
- Struktur molekul benzena sebagai berikut



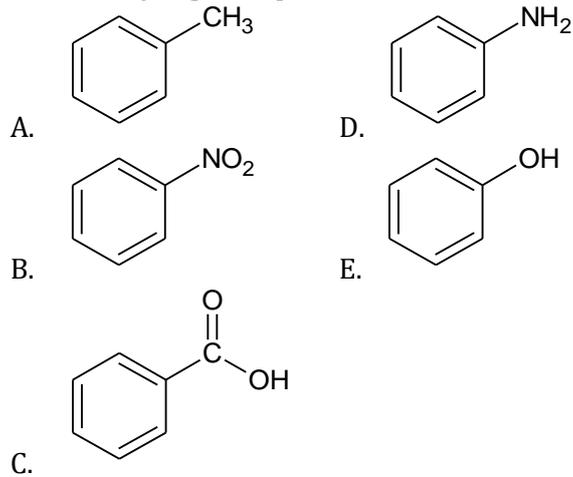
Atom-atom hidrogen yang terikat oleh atom C, kedudukannya pada....

- $C_1 = C_4$
 - $C_2 = C_6$
 - $C_3 = C_5$
 - C_1 sampai dengan C_6 sama
 - C_1 sampai dengan C_6 tidak sama
- Kresol (metilfenol) mempunyai isomer sebanyak
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6

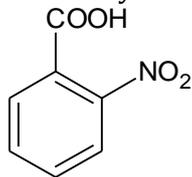
- Turunan benzena berikut yang disebut parametilnilina adalah



5. Berikut ini yang merupakan rumus struktur toluena adalah...

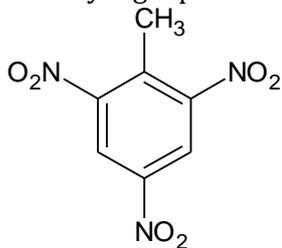


6. Nama senyawa di bawah ini adalah



- A. asam meta nitro benzoat
- B. asam orto nitro benzoat
- C. asam 4-nitro benzoat
- D. asam 3-nitro benzoat
- E. orto nitro benzoat

7. Nama yang tepat untuk senyawa turunan benzena di bawah ini adalah ...

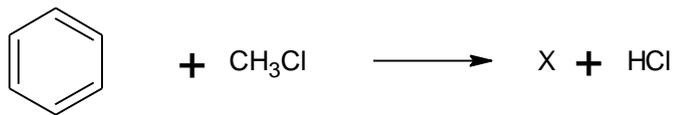


- A. 1,3,5-trinitro benzena
- B. 1,3,5-trikloro toluena
- C. 2,4,6-nitro benzena
- D. 2,4,6-trinitro benzena
- E. 2,4,6-trinitro toluena

8. Rumus molekul dari anilina adalah ...

- A. $C_6H_5CH_3$
- B. C_6H_5OH
- C. $C_6H_5NO_2$
- D. $C_6H_5NH_2$
- E. C_6H_5CHO

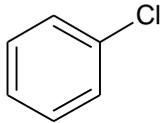
9. Perhatikan persamaan reaksi benzena berikut!



Nama senyawa X yang dihasilkan dan jenis reaksi yang terjadi adalah ...

- A. anilina, alkilasi
- B. toluena, alkilasi
- C. anilina, halogenasi
- D. klorobenzena, halogenasi
- E. klorobenzena, alkilasi

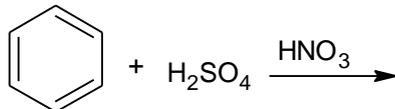
10. Berikut adalah hasil reaksi pembuatan turunan benzena



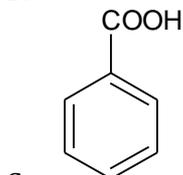
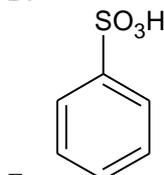
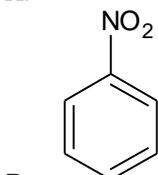
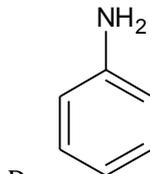
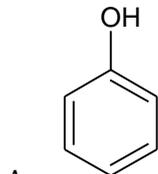
Jenis reaksi tersebut adalah

- A. sulfonasi
- B. halogenasi
- C. adisi
- D. oksidasi
- E. alkilasi

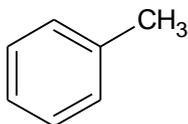
11. Perhatikan reaksi benzena berikut



Produk reaksi tersebut adalah



12. Berikut adalah hasil reaksi pembuatan turunan benzena



Jenis reaksi tersebut adalah

- A. sulfonasi
- B. adisi
- C. alkilasi
- D. halogenasi
- E. oksidasi

13. Berikut ini beberapa senyawa turunan benzena yang dimanfaatkan dalam kehidupan:

- (1) asam benzoat,
- (2) fenol,
- (3) trinitrotoluena, dan
- (4) anilina.

Senyawa yang digunakan untuk antiseptik dan pewarna diazo secara berturut-turut adalah nomor....

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (4)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

14. Tri nitro toluena adalah salah satu turunan benzena yang digunakan untuk

- A. bahan pembuat deterjen
- B. bahan antioksidan
- C. bahan penyedap
- D. bahan pengawet
- E. bahan peledak

15. Perhatikan beberapa senyawa benzena dan turunannya berikut ini:

- (1) fenol
- (2) asam salisilat
- (3) asam benzoat
- (4) anilina
- (5) nitrobenzena

Senyawa yang digunakan untuk bahan pengawet makanan adalah

- A. (1)
- B. (2)
- C. (3)
- D. (4)
- E. (5)

KUNCI JAWABAN EVALUASI

No	Kunci
1	D
2	D
3	B
4	E
5	A
6	B
7	E
8	D
9	B
10	B
11	E
12	C
13	D
14	E
15	C

DAFTAR PUSTAKA

I Gede Mendera, Bahan Ajar Kimia Kelas XII. SMA Plus Negeri 17 Palembang, 2019

Sri Wahyuni, dkk. Kimia untuk SMA /MA kelas XII, Grafindo, 2017

Unggul Sudarmo. Kimia untuk SMA /MA kelas XII, Erlangga, 2016

<http://abdulkholiskimia.blogspot.com/2013/01/benzena-dan-turunannya.html>

<http://shifisyarifafahmina.blogspot.com/2014/11/benzena-dan-turunannya-a.html>.

<https://fdokumen.com/document/bab-iii-benzena-dan-turunannya.html> diunduh tanggal 26 Agustus 2020

<https://www.gurupendidikan.co.id/benzena/> diunduh tanggal 26 Agustus 2020