

2025

KEPOLARAN, BENTUK MOLEKUL, dan IKATAN ANTAR MOLEKUL

TES KEMAMPUAN AKADEMIK (TKA)

Zainal “Mr.Z” Abidin



Kepolaran, Bentuk Molekul, Ikatan Antar Molekul

Muatan

TKA Kimia disusun berdasarkan materi kimia esensial pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. Muatan tersebut terdiri dari empat elemen kimia, yaitu:

- Kimia Dasar: struktur atom, teori model atom, sistem dan sifat periodik unsur, ikatan kimia, **geometri molekul, interaksi antar molekul**, hukum dasar kimia, stoikiometri dan persamaan reaksi kimia;

Elemen/ Materi

1. Kimia Dasar

Sub-elemen/ Submateri

Struktur Atom dan **Ikatan Kimia**

Kompetensi

Menganalisis hubungan jenis **interaksi yang terjadi antar molekul** dengan sifat fisika suatu zat.

Batasan/Catatan

Mencakup konsep konfigurasi elektron, kulit atom, dan elektron valensi suatu atom dari golongan utama geometri molekul, ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, ikatan logam dan **gaya antar molekul**.

Materi

b. Berdasarkan kepolaran ikatan:

1) Ikatan Kovalen Polar

- momen dipol > 0
- dapat larut pada air dan pelarut polar lainnya
- memiliki kutub positif dan negatif karena tidak meratanya distribusi elektron
- memiliki pasangan elektron bebas pada atom pusat
- memiliki perbedaan keelektronegatifan (0,5 - 2)
- bentuk molekulnya asimetris (atom yang elektronegativitasnya besar tidak berimpit dengan atom yang elektronegatifnya kecil, sehingga seakanakan molekul tersebut bermuatan)

2) Ikatan Kovalen Nonpolar

- momen dipol $= 0$
- tidak larut dalam air atau pelarut polar lainnya

- tidak memiliki kutub positif dan negatif karena persebaran elektron merata
- tidak memiliki pasangan elektron bebas pada atom pusat
- perbedaan keelektronegatifan mendekati nol (0 - 0,5)
- bentuk molekulnya simetris

Penentuan jenis ikatan kovalen polar nonpolar

Untuk molekul diatomik (terdiri dari 2 atom)

Kovalen Polar	Kovalen Non polar
Terdiri dari dua atom yang tidak sejenis Contoh: HCl, HBr, dll	Terdiri dari dua atom yang sejenis Contoh: H ₂ , N ₂ dll

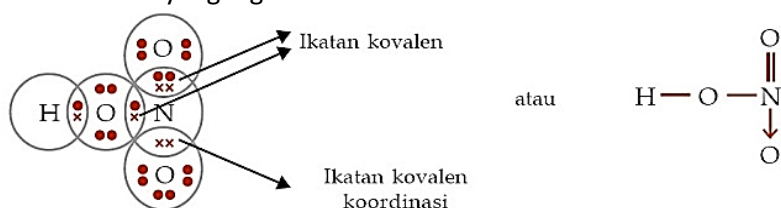
Untuk molekul poliatomik (lebih dari 2 atom)

Kovalen Polar	Kovalen Non polar
Asimetris	Simetris
Pengeliling beda Contoh: CHCl ₃ , CH ₃ I,	Pengeliling sama,
Pada umumnya, atom pusat memiliki pasangan elektron bebas (PEB), jika pengeliling sama Contoh: NH ₄ , SF ₄ , dll Kecuali: AX₂E₃ – Linier, AX₄E₂ – segiempat datar,	Atom pusat tidak memiliki pasangan elektron bebas(PEB), pengeliling sama Contoh: CH ₄ dll

Ikatan Kovalen Koordinasi

Pasangan elektron yang digunakan bersama berasal dari satu atom yang berikatan.

Ciri-ciri dari ikatan kovalen koordinasi adalah pasangan elektron bebas dari salah satu atom yang dipakai secara bersama-sama seperti pada contoh senyawa HNO₃ berikut ini. Tanda panah (→) menunjukkan pemakaian elektron dari atom N yang digunakan secara bersama oleh atom N dan O.



Jadi, senyawa HNO₃ memiliki satu ikatan kovalen koordinasi dan dua ikatan kovalen.

Ikatan Logam

Logam tersusun dalam suatu kisi kristal yang terdiri dari ion-ion positif logam dalam elektronelektron valensi masing-masing atom yang saling tumpang tindih. Sifat-sifat logam diantaranya adalah penghantar panas dan listrik yang baik, dapat ditempa, diregangkan, memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi.

Gaya Van der Waals (Gaya Tarik Antarmolekul)

Semakin tinggi titik didih atau titik lelehnya, maka semakin kuat gaya tarik antar molekulnya, sehingga

semakin sulit untuk memutuskan ikatannya.

a. Gaya Tarik Dipol Sesaat-Dipol Terimbas (Gaya London)

Gaya tarik dipol sesaat-dipol terimbas/ sesaat/ terinduksi adalah gaya tarik menarik antarmolekul dalam zat yang nonpolar. Semakin besar massa molekul relatif, maka semakin kuat gaya London. Gaya London merupakan gaya yang relatif lemah.

Contoh: antar molekul H_2 , N_2 , BF_3 , dan sebagainya

b. Gaya Tarik Dipol Dipol

Gaya tarik dipol-dipol adalah gaya antarmolekul dalam zat yang bersifat polar. Gaya tarik dipoldipol lebih kuat dibandingkan gaya London,

Contoh: antar molekul PCl_3 , $CHCl_3$, dan sebagainya

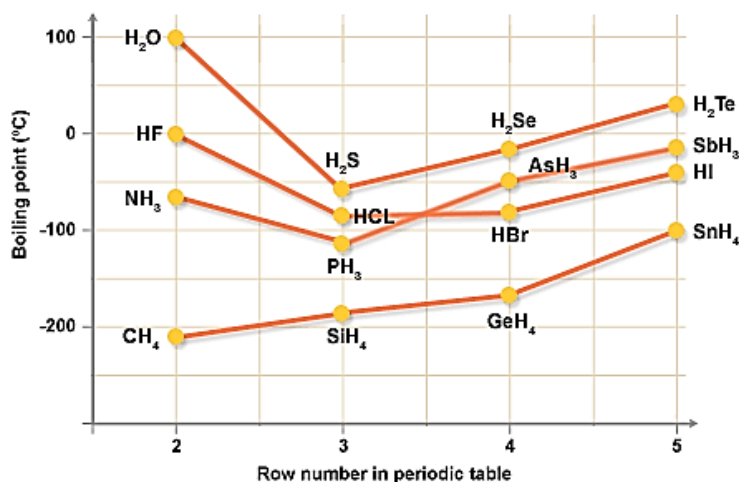
c. Gaya Tarik Dipol-Dipol Terimbas

Gaya tarik dipol-dipol terimbas adalah gaya antarmolekul yang terjadi antara molekul polar dengan nonpolar.

Contoh: Antara molekul CH_4 dan molekul aseton (C_3H_6O)

Ikatan Hidrogen

Ikatan hidrogen adalah gaya tarik-menarik **antara atom hidrogen** yang terikat pada suatu atom berkeelektronegatifan besar dari molekul lain di sekitarnya. Unsur-unsur yang mempunyai keelektronegatifan besar diantaranya adalah **fluor (F), oksigen (O), dan nitrogen (N)**. Yaitu antar molekul H_2O , HF , NH_3 . Ikatan hidrogen menyebabkan titik didih senyawa yang sangat tinggi. Ikatan hidrogen juga terdapat pada molekul alkohol dan asam karboksilat. Contohnya: C_2H_5OH , CH_3OH , CH_3COOH , $HCOOH$ dan sebagainya.



Atau secara garis besar, gaya antarmolekul dibagi menjadi dua, yaitu ikatan hidrogen dan gaya Van Der Waals.

Ikatan Hidrogen	Gaya Van der Waals
<ul style="list-style-type: none"> Ikatan antara atom H dengan atom N, O, dan F pada molekul yang berlainan. Ikatan Hidrogen lebih kuat dibandingkan gaya Van Der Waals. 	<ul style="list-style-type: none"> Terjadi antara senyawa kovalen Terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> gaya dipol-dipol → polar-polar dipol-nondipol → polar nonpolar

<ul style="list-style-type: none"> Senyawa yang mengandung ikatan hidrogen akan memiliki titik didih dan titik leleh yang lebih besar walaupun Mr-nya kecil. 	<ul style="list-style-type: none"> nondipol-nondipol → nonpolar-nonpolar (gaya London) Gaya dipol-dipol lebih kuat dari nondipol-nondipol. Titik didih dan titik leleh ditentukan oleh: <ul style="list-style-type: none"> Mr (Mr besar, Td dan Tl besar) Struktur (rantai lurus lebih tinggi dari rantai bercabang)
---	--

Geometri Bentuk Molekul

Geometri atau bentuk molekul berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam suatu molekul tertentu. Semakin banyak atom penyusun molekul, maka geometrinya akan semakin kompleks.

1. Teori Domain Elektron

Teori domain elektron adalah suatu cara meramalkan geometri molekul berdasarkan tolak-menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusat. Domain elektron merupakan kedudukan elektron atau keberadaan elektron.

Prinsip-prinsip dasar dari teori domain elektron adalah sebagai berikut:

- Antardomain elektron pada kulit luar atom pusat saling tolak menolak,
- Tolakan antarpasangan elektron bebas > tolakan antara pasangan elektron bebas dengan pasangan elektron ikatan > tolakan antarpasangan elektron ikatan,
- Bentuk molekul hanya ditentukan oleh pasangan elektron terikat.


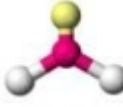

2. Merumuskan Tipe Molekul

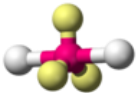
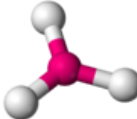


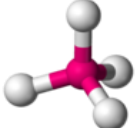

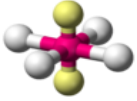
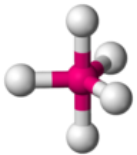
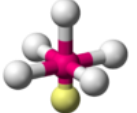
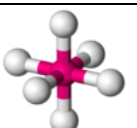

- Menentukan elektron valensi atom pusat (A).
- Menentukan jumlah pasangan elektron ikatan (X).
- Menentukan jumlah pasangan elektron bebas (E).

$$E = \frac{A - X}{2}$$

Atau digambarkan struktur Lewisnya. Sehingga lebih mudah membayangkan bentuk molekulnya.

Berbagai bentuk molekul sesuai dengan jumlah pasangan elektronnya seperti pada tabel berikut.

Ikatan PEI	Bebas PEB	Geometri Molekul	Notasi	Geometri	Kepolaran	Sudut	Contoh Senyawa
2	0	Linier	AX ₂		Non Polar	180°	CO ₂ , BeCl ₂
2	1	Bengkok / Bentuk V	AX ₂ E		Polar	120° (119°)	SO ₂ , SnCl ₂
2	2	Bengkok / Bentuk V	AX ₂ E ₂		Polar	109,5° (104,5°)	H ₂ O dan SCl ₂

Ikatan PEI	Bebas PEB	Geometri Molekul	Notasi	Geometri	Kepolaran	Sudut	Contoh Senyawa
2	3	Linear	AX_2E_3		Non Polar	180°	XeF_2
3	0	Segitiga datar / Trigonal Planar	AX_3		Non Polar	120°	BH_3 dan BCl_3
3	1	Limas alas segitiga / Trigonal Piramidal	AX_3E		Polar	107°	NH_3 dan PCl_3
3	2	Bentuk T / T Shaped	AX_3E_2		Polar	$90^\circ, 180^\circ (87,5^\circ, <180^\circ)$	ClF_3
4	0	Tetrahedral	AX_4		Non Polar	$109,5^\circ$	CCl_4 dan SiH_4
4	1	Jungkat jungkit / Seesaw	AX_4E		Polar	$180^\circ, 120^\circ, 90^\circ (173,1^\circ, 101,6^\circ)$	SF_4
4	2	Segiempat datar / Segiempat Planar	AX_4E_2		Non Polar	90°	XeF_4
5	0	Dwilimas segitiga / Trigonal bipiramidal	AX_5		Non Polar	$90^\circ, 120^\circ$	PCl_5 dan PF_5
5	1	Limas segiempat / Segi empat Piramidal	AX_5E		Polar	$90^\circ(84,8^\circ), 180^\circ$	ClF_5
6	0	Oktahedral	AX_6		Non Polar	90°	SF_6
7	0	Pentagonal bipiramidal	AX_7		Non Polar	$90^\circ, 72^\circ, 180^\circ$	IF_7

Hibridisasi

Hibridisasi adalah peleburan orbital-orbital dari tingkat energi yang berbeda menjadi orbital-orbital

Kepolaran, Bentuk Molekul, Ikatan Antar Molekul

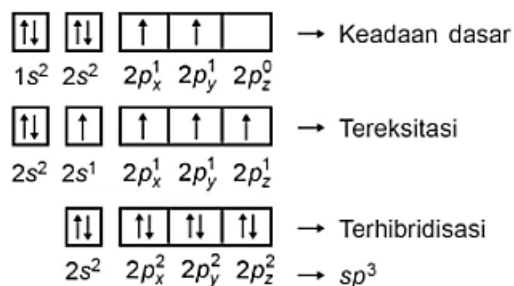
yang energinya setingkat atau setara.

Untuk membuat hibridisasi, gunakan urutan berikut:

- Buat konfigurasi elektron atom pusat.
- Sediakan elektron tak berpasangan sesuai jumlah ikatan.
- Buat hibridisasinya. Dimulai dari sub kulit elektron valensi, termasuk pasangan elektron bebas.

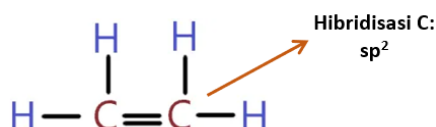
Jumlah orbital hibrida sama dengan jumlah orbital yang terlibat pada proses hibridisasi tersebut.

Contoh 1: Molekul CH_4



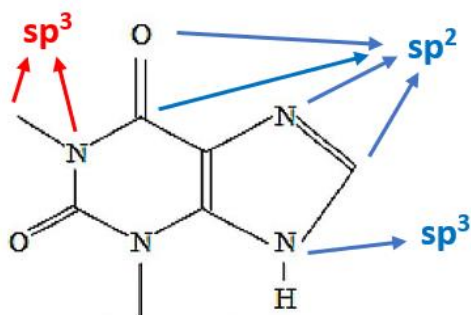
Hibridisasi lebih mudah jika digambar struktur Lewisnya. Ingat! $- / = / \equiv : (\text{PEB})$ dihitug 1 satu domain elektron

Contoh



Atom C pada etena terdapat 2 ikatan tunggal ($-$) dan 1 ikatan rangkap dua ($=$). Maka hibridisasinya 1 orbital pada s dan 2 orbital pada p, yaitu sp^2 .

Atau dapat disimpulkan, jika ada 1 ikatan \equiv maka sp , jika ada 1 ikatan $=$ maka sp^2 , jika semua tunggal maka sp^3 untuk atom maksimum 4 ikatan. Jika 5 ikatan tunggal sp^3d , Jika 6 ikatan tunggal sp^3d^2 .



Berbagai Macam Tipe Hibridisasi

Orbital Asal	Orbital Hibrida	Bentuk Orbital Hibrida
s, p	sp	Linear
s, p, p	sp^2	Segitiga sama sisi
s, p, p, p	sp^3	Tetrahedron
s, p, p, p, d	sp^3d	Bipiramida trigonal
s, p, p, p, d, d	sp^3d^2	Oktahedron

Kepolaran, Bentuk Molekul, Ikatan Antar Molekul

Contoh Soal

Tipe Ujian Nasional

1. UN 2016 T-1-04

Tabel berikut berisi data keelektronegatifan lima buah unsur

Unsur	Keelektronegatifan
M	3,98
P	3,16
Q	2,96
R	2,66
T	2,20

Senyawa yang paling polar adalah

- A. MT
- B. QR
- C. QT
- D. MR
- E. RT

2. EBTANAS-99-08

Diketahui harga keelektronegatifan (skala Pauling) unsur

F = 4,0 , Cl = 3,0 , Bi = 2,8 , I = 2,5 dan H = 2,10.

Pasangan senyawa berikut yang merupakan pasangan senyawa kovalen non polar dan senyawa kovalen polar adalah ...

- A. H₂ dan Cl₂
- B. Cl dan O
- C. O dan H
- D. H dan Cl
- E. F dan Cl

3. UN 2016 T-1-05

Perhatikan data sifat fisik dari dua buah zat berikut!

Senyawa	Titik Leleh (°C)	Daya Hantar Listrik	
		Lelehan	Larutan
P	-115	Tidak Menghantarkan	Menghantarkan
Q	810	Menghantarkan	Menghantarkan

Berdasarkan data tersebut, jenis ikatan yang terdapat pada senyawa P dan Q berturut-turut adalah

- A. ion dan kovalen non polar
- B. kovalen polar dan kovalen nonpolar
- C. kovalen polar dan ion
- D. kovalen polar dan hidrogen
- E. hidrogen dan ion

4. UN-SMA-11-P15-03 - Modif

Suatu senyawa mempunyai sifat:

Kepolaran, Bentuk Molekul, Ikatan Antar Molekul



- (1) tidak larut larut dalam air;
- (2) larutannya tak dapat menghantarkan listrik; dan
- (3) tidak terionisasi dalam air.

Jenis ikatan dalam senyawa tersebut adalah ikatan

- A. kovalen polar
- B. kovalen non polar
- C. hidrogen
- D. ion
- E. logam

5. EBTANAS-98-08

Kulit terluar atom pusat suatu molekul mempunyai 6 pasang elektron yang terdiri dari 4 pasang elektron terikat dan 3 pasang elektron bebas. Bentuk molekulnya adalah...

...

- A. oktahedron
- B. tetrahedron
- C. segitiga datar
- D. segiempat datar
- E. trigonal bipiramida

6. UN-SMA-2013-Type 1-04

Perhatikan konfigurasi elektron 2 unsur berikut!

X : $1s^2 2s^2 2p^2$

Y : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Bentuk molekul yang terjadi bila unsur X bersenyawa dengan unsur Y sesuai aturan oktet adalah....

- A. segitiga datar
- B. segiempat datar
- C. segitiga piramida
- D. tetrahedral
- E. oktahedral

7. UN-SMA-2014-Type 1-03

Jika atom ${}_4\text{X}$ dan ${}_{17}\text{Y}$ berikatan, bentuk molekul dan sifat kepolaran yang terbentuk adalah....

- A. segiempat planar dan polar
- B. linear dan polar
- C. tetrahedral dan non polar
- D. oktahedral dan non polar
- E. linear dan non polar

8. UN-SMA-2012-A83-04

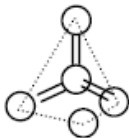
Bentuk molekul dan sifat kepolaran yang terbentuk dari unsur ${}_7\text{X}$ dan ${}_1\text{Y}$ adalah

- A. linear dan polar
- B. piramida trigonal dan polar
- C. tetrahedral dan non polar
- D. oktahedral dan non polar
- E. segiempat planar dan polar

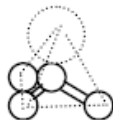
9. EBTANAS-96-14

Gambar bentuk molekul yang sesuai dengan molekul NH_3 adalah ... (Nomor atom N = 7, H = 1)

A.



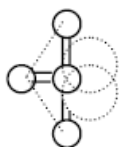
B.



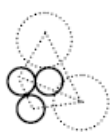
C.



D.

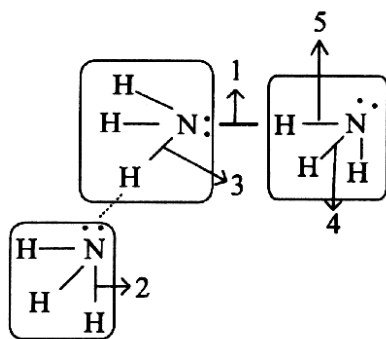


E.



10. UN-SMA-2014-Type 1-04

Perhatikan gambar ilustrasi tentang gaya intra dan antar molekul berikut ini!

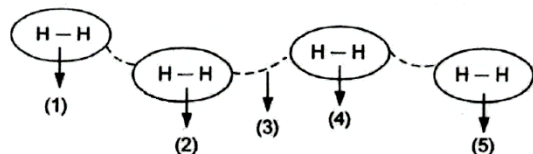


Ikatan hidrogen ditunjukkan pada gambar nomor

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

11. UN-SMA-2014-Type 2-04

Berikut gambar struktur tidak sebenarnya dari molekul gas hidrogen:

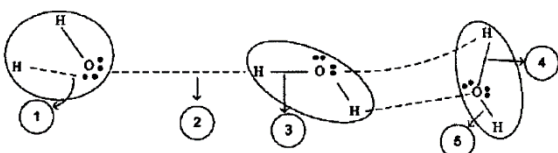


Gaya London/dipol sesaat ditunjukkan pada nomor

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

12. UN-SMA-2014-Type 3-04

Perhatikan ilustrasi tentang gaya intra dan antar molekul berikut!

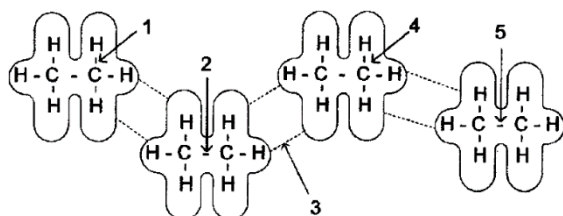


Ikatan hidrogen ditunjukkan oleh nomor....

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

13. UN-SMA-2014-Type 4-04

Perhatikan gambar ilustrasi tentang gaya intra dan antar molekul berikut!



Gaya Van der Waals ditunjukkan pada nomor....

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

14. EBTANAS-01-45

Diberikan pasangan kelompok senyawa berikut :

- 1. H_2O dengan HCl
- 2. PH_3 dengan HBr
- 3. NH_3 dengan H_2S
- 4. HF dengan H_2O

5. NH_3 dengan HF

Kelompok senyawa yang mempunyai ikatan hidrogen adalah ...

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

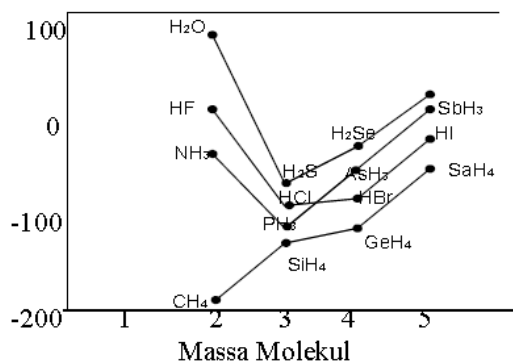
15. EBTANAS-98-35

Kelompok senyawa yang mempunyai ikatan hidrogen adalah ...

- A. H_2O , H_2S dan HCl
- B. H_2O , PH_3 dan HBr
- C. NH_3 , H_2O dan HBr
- D. NH_3 , H_2S dan HF
- E. HF , NH_3 dan H_2O

16. EBTANAS-99-43

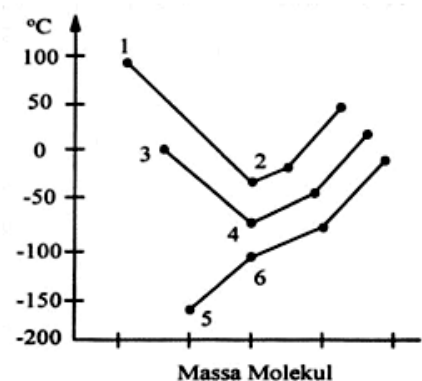
Berdasarkan grafik titik didih berikut, kelompok senyawa yang memiliki ikatan hidrogen adalah...



- A. CH_4 , SiH_4 , GeH_4
- B. PH_3 , AsH_3 , SbH_3
- C. H_2O , H_2S , H_2Se
- D. H_2O , HF , NH_3
- E. NH_3 , HCl , HI

17. UN-SMA-2013-Type 1-06

Perhatikan grafik titik didih senyawa hidrida golongan IVA, VA, dan VIA!



Senyawa hidrida yang memiliki ikatan hidrogen antar molekulnya ditunjukkan oleh nomor....

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 3 dan 6
- E. 5 dan 6

Tipe SBMPTN

1. SBMPTN-2021

Diketahui unsur ${}^6\text{C}$, ${}^{17}\text{Cl}$, dan ${}^8\text{O}$. Senyawa di bawah ini yang bersifat polar adalah

- A. CO_2 dan CCl_4 .
- B. COCl_2 dan Cl_2O .
- C. CCl_4 dan Cl_2O .
- D. CO dan CCl_4 .
- E. OCI dan CCl_4 .

2. SBMPTN-2021

Manakah senyawa berikut yang bersifat polar dan nonpolar..

- A. PCl_5 dan CO_2 .
- B. H_2 dan H_2O .
- C. BCl_3 dan CH_4 .
- D. PCl_3 dan PCl_5 .
- E. NH_3 dan HF .

3. SNMPTN/2011/W-I/578

Diketahui nomor atom $\text{C} = 6$, $\text{N} = 7$, $\text{O} = 8$, dan $\text{Cl} = 17$. Molekul berikut yang bersifat kovalen polar adalah

- (1) NCl_3
- (2) CO
- (3) NO_2
- (4) CCl_4

4. SNMPTN/2011/W-I/559

Diketahui nomor atom N = 7, O = 8, F = 9, Si = 14, Cl = 17, dan Xe = 54. Molekul berikut yang bersifat polar adalah

- (1) NCl_3
- (2) XeCl_4
- (3) ClO_2F
- (4) SiCl_4

5. SBMPTN-2021

Di antara senyawa-senyawa berikut ini manakah yang memiliki sifat mirip dengan senyawa BF_3 (nomor atom B = 5, F = 9, P = 15, N = 7, H = 1, Cl = 17, Xe = 54, C = 6)

- A. PCl_3
- B. NH_3 .
- C. ClF_3 .
- D. XeF_4 .
- E. CHCl_3

6. SBMPTN 2019

Unsur S dan X dengan nomor atom berturut-turut 16 dan 8 membentuk SX_3 maka geometri molekul yang terbentuk adalah

- A. segitiga datar
- B. huruf V
- C. huruf T
- D. piramida segitiga
- E. oktahedral

7. SBMPTN 2019

Perhatikan tabel berikut:

Unsur	Konfigurasi elektron
B	$[\text{He}] 2s^2 2p^1$
F	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$

Berdasarkan konfigurasi elektronnya bentuk geometri molekul BF_3 adalah ...

- A. piramida segitiga
- B. piramida segiempat
- C. planar segitiga
- D. bentuk T
- E. trigonal bipiramida

8. SBMPTN-2021

Senyawa di bawah ini yang memiliki sudut ikatan yang mirip dengan BF_3 adalah...

- A. NH_3 .
- B. H_2O .
- C. N_2F_2
- D. CH_4 .
- E. CHCl_3 .

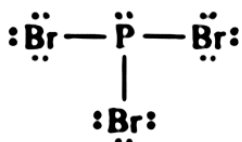
9. SBMPTN-2021

Bentuk molekul dari atom C yang mengikat atom O pada senyawa CH_3CHO adalah...

- A. trigonal piramida.
- B. linier.
- C. huruf V.
- D. trigonal planar.
- E. Tetrahedral

10. SBMPTN/2018/451

Suatu senyawa yang terbentuk antara satu atom P (nomor atom 15) dan tiga atom Br (nomor atom 35) mempunyai struktur Lewis sebagai berikut.

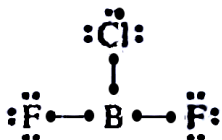


Bentuk dan kepolaran molekul tersebut adalah

- A. planar segitiga dan nonpolar
- B. huruf T dan polar
- C. tetrahedral dan nonpolar
- D. piramida segitiga dan polar
- E. planar segitiga dan polar

11. SBMPTN/2018/452

Nomor atom B, F, dan Cl berturut-turut adalah 5, 9, dan 17.



Bentuk dan sifat kepolaran molekul BF_2Cl yang ditunjukkan pada gambar di atas adalah

- A. bipiramida segitiga dan polar
- B. bentuk T dan polar
- C. planar segitiga dan polar
- D. jungkat-jungkit dan nonpolar
- E. tetrahedral dan polar

12. SBMPTN/2015/508

Nomor atom fluor dan belerang berturut-turut adalah 9 dan 16. Pernyataan yang benar tentang senyawa belerang tetrafluorida adalah

- (1) bersifat polar
- (2) mempunyai sudut ikatan F-S-F sebesar 109°
- (3) memiliki sepasang elektron bebas pada atom S
- (4) berbentuk tetrahedral

13. SBMPTN/2016/213

Senyawa kovalen X_2Y terbentuk dari atom dengan nomor atom X dan Y berturut-turut 17 dan 8. Bentuk molekul yang sesuai untuk senyawa kovalen tersebut adalah



- A. linear
- B. segitiga datar
- C. bentuk V
- D. piramida segitiga
- E. tetrahedral

14. SBMPTN/2015/509

Nomor atom karbon dan klor berturut-turut adalah 6 dan 17. Bila karbon dan klor membentuk molekul, maka molekul tersebut

- (1) bersifat nonpolar
- (2) berbentuk tetrahedral
- (3) memiliki gaya dispersi London antar molekulnya
- (4) atom pusatnya tidak mempunyai pasangan elektron bebas

15. SNMPTN/2012/832

Diketahui ${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, dan ${}_8\text{O}$. Pernyataan yang benar tentang molekul CO_2 dan HCN adalah

- (1) titik didih $\text{HCN} < \text{CO}_2$
- (2) kepolaran $\text{HCN} > \text{CO}_2$
- (3) jumlah pasangan elektron bebas $\text{HCN} > \text{CO}_2$
- (4) keduanya memiliki bentuk molekul linier

16. SNMPTN/2011/W-I/591

Diketahui nomor atom $\text{H} = 1$, $\text{C} = 8$, dan $\text{N} = 7$. Pernyataan yang benar untuk molekul HCN adalah

- (1) memiliki struktur molekul linier
- (2) bersifat polar
- (3) berdasarkan struktur Lewis, ada ikatan rangkap 3
- (4) atom pusat C tidak memiliki elektron bebas

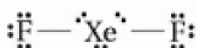
17. SNMPTN/2011/W-I/523

Diketahui nomor atom $\text{Cl} = 17$ dan $\text{I} = 53$. Pernyataan yang benar untuk molekul ICl_3 adalah

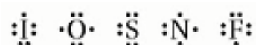
- (1) memiliki struktur molekul seperti huruf T
- (2) mempunyai dua pasang elektron bebas pada atom pusat
- (3) bersifat polar
- (4) atom pusat I dikelilingi oleh 10 elektron

18. SBMPTN-2021

Senyawa XeF_2 mempunyai struktur geometri berikut.



Diketahui simbol Lewis:



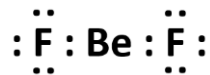
Spesi berikut yang mempunyai struktur geometri sama dengan XeF_2 adalah

- A. SF_2
- B. IF_2^-
- C. NF_2^-
- D. BrF_2^+

E. OF_2

19. SBMPTN-2021

Senyawa BeF_2 dengan rumus Lewis:



Spesi berikut yang mempunyai struktur geometri yang sama dengan BeF_2 adalah...

- A. SF_2
- B. ICl_2^-
- C. OF_2^-
- D. BrF_2^+
- E. OF_2^+

20. SBMPTN/2017/124

Orbital hibrida yang digunakan oleh atom P (nomor atom = 15) untuk berikatan dalam molekul PF_3 adalah

- A. sp
- B. sp^2
- C. sp^3
- D. sp^2d
- E. dsp^2

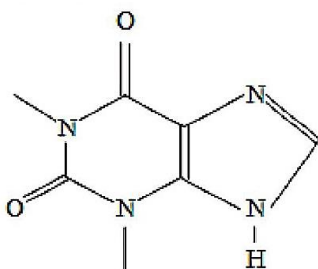
21. SBMPTN-2021

Formamida memiliki struktur HC(O)NH_2 . Hibridisasi pada atom C yang berikatan dengan atom O adalah..
(Nomor atom : C = 6, H = 1, N = 7)

- A. sp .
- B. sp^2 .
- C. sp^3 .
- D. sp^3d .
- E. ds^2p .

22. SBMPTN-2021

Diketahui struktur berikut:



Perbandingan jumlah atom yang memiliki hibrida sp^3 dan sp^2 pada senyawa di atas adalah...

- A. 5 : 8.
- B. 8 : 5.
- C. 4 : 9.
- D. 9 : 4.



E. 0 : 4.

23. SBMPTN/2013/931

Titik didih senyawa hidrida unsur golongan 16 ; semakin meningkat sesuai urutan $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$.

SEBAB

Kekuatan interaksi antarmolekul pada $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{S}$.

24. SNMPTN/2009/W-I/176

Titik didih $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$. Alasan yang paling tepat untuk menjelaskan fakta tersebut adalah

- A. NH_3 lebih bersifat kovalen dibandingkan PH_3
- B. pasangan elektron bebas pada molekul NH_3 lebih banyak dibanding PH_3
- C. ikatan Van der Waals antar molekul NH_3 lebih kuat dibanding PH_3
- D. ikatan hidrogen antar molekul NH_3 lebih kuat dibanding antar molekul PH_3
- E. NH_3 lebih mudah terdisosiasi dibandingkan PH_3

Tipe TKA

Gunakan teks berikut untuk menjawab nomor 1-10:

Perbedaan Sifat Fisik Air dan Metana

Air (H_2O) dan metana (CH_4) adalah dua senyawa yang sangat umum dalam kehidupan. Keduanya memiliki massa molar yang hampir sama (18 g/mol untuk air dan 16 g/mol untuk metana), namun sifat fisiknya sangat berbeda. Pada suhu kamar, air berwujud cair, sementara metana berwujud gas. Titik didih air (100°C) jauh lebih tinggi daripada metana (-161.5°C).

Perbedaan drastis ini disebabkan oleh jenis interaksi antarmolekul yang bekerja di antara molekul-molekulnya. Interaksi ini lebih lemah dari ikatan kimia (kovalen atau ion) yang menyatukan atom-atom dalam satu molekul, tetapi sangat menentukan sifat fisik seperti titik didih, titik leleh, dan kelarutan.

Molekul air memiliki atom pusat Oksigen (O) dengan 6 elektron valensi dan berikatan dengan dua atom Hidrogen (H) yang masing-masing memiliki 1 elektron valensi. Atom O memiliki dua pasangan elektron bebas (PEB), membuat molekulnya berbentuk V dan bersifat polar. Oleh karena itu, di antara molekul air terdapat interaksi ikatan hidrogen, yang merupakan gaya antarmolekul terkuat.

Sebaliknya, molekul metana memiliki atom pusat Karbon (C) dengan 4 elektron valensi yang berikatan tunggal dengan empat atom Hidrogen (H). Atom C tidak memiliki pasangan elektron bebas, sehingga molekulnya berbentuk tetrahedral simetris dan bersifat nonpolar. Interaksi antarmolekul yang bekerja di antara molekul metana hanyalah gaya London, yang merupakan gaya antarmolekul paling lemah.

Untuk membandingkan efek gaya antarmolekul, perhatikan data titik didih beberapa senyawa berikut:

Senyawa	Titik Didih ($^\circ\text{C}$)	Massa Molekul Relatif
H_2S	-60	34

H ₂ O	100	18
NH ₃	-33	17
CH ₄	-161.5	16

Pemahaman tentang ikatan ini sangat fundamental untuk memahami bagaimana materi berperilaku di dunia nyata.

Soal Pilihan Ganda Soal Tunggal

- Berdasarkan stimulus, perbedaan titik didih antara air dan metana disebabkan oleh perbedaan...
 - Massa molar molekul
 - Jumlah atom penyusun molekul
 - Kerapatan molekul
 - Jenis ikatan kovalen dalam molekul
 - Jenis interaksi antarmolekul
- Molekul karbon dioksida (CO₂) memiliki atom pusat C yang berikatan rangkap dua dengan dua atom O. Molekul ini berbentuk linier. Interaksi yang dominan terjadi antarmolekul CO₂ adalah...
 - Ikatan ion
 - Gaya dipol-dipol
 - Ikatan kovalen
 - Gaya London
 - Ikatan hidrogen

Soal Pilihan Ganda Soal Grup

- Perhatikan data titik didih senyawa H₂S, H₂O, NH₃, dan CH₄ pada stimulus. Berdasarkan data tersebut, pilihlah **dua senyawa** yang memiliki titik didih sangat tinggi dibanding senyawa lain yang sejenis karena adanya ikatan hidrogen!
 - H₂S dan NH₃
 - H₂O dan NH₃
 - CH₄ dan H₂O
 - H₂S dan CH₄
 - H₂O dan H₂S
- Molekul Boron Trifluorida (BF₃) memiliki atom pusat B yang berikatan tunggal dengan tiga atom F. Atom B memiliki 3 elektron valensi dan tidak memiliki pasangan elektron bebas. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** mengenai molekul BF₃!
 - Bentuk molekulnya adalah segitiga piramida.
 - Molekulnya bersifat polar karena perbedaan keelektronegatifan B dan F.
 - Gaya antarmolekulnya adalah gaya London.
 - Gaya antarmolekulnya adalah gaya dipol-dipol.
 - Geometri molekulnya adalah trigonal planar.

Soal Pilihan Ganda Kompleks MCMA

5. Senyawa ICl dan Br₂ memiliki massa molar yang hampir sama. Namun, ICl berwujud cair pada suhu kamar, sementara Br₂ berwujud cair. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang menjelaskan perbedaan titik didihnya!
- ☐ Molekul ICl bersifat nonpolar.
 - ☐ Molekul Br₂ bersifat polar.
 - ☐ Gaya antarmolekul dominan pada ICl adalah gaya London.
 - ☐ Gaya antarmolekul dominan pada ICl adalah gaya dipol-dipol.
 - ☐ Br₂ memiliki titik didih lebih rendah dari ICl.
6. Berdasarkan stimulus, pilihlah **tiga pernyataan yang benar** mengenai molekul air (H₂O)?
- ☐ Memiliki dua pasangan elektron bebas pada atom pusatnya.
 - ☐ Geometri molekulnya adalah linier.
 - ☐ Merupakan molekul nonpolar.
 - ☐ Titik didihnya tinggi karena adanya ikatan hidrogen.
 - ☐ Merupakan molekul yang dapat melarutkan zat nonpolar.
7. Molekul kloroform (CHCl₃) dan metana (CH₄) memiliki bentuk tetrahedral. Namun, CHCl₃ bersifat polar, sedangkan CH₄ nonpolar. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang menjelaskan perbedaan ini!
- ☐ Molekul CHCl₃ memiliki momen dipol yang saling meniadakan.
 - ☐ Klorin (Cl) memiliki keelektronegatifan yang lebih besar dari hidrogen (H).
 - ☐ Bentuk molekul yang simetris membuat CHCl₃ nonpolar.
 - ☐ CH₄ memiliki momen dipol yang saling meniadakan.
 - ☐ Molekul CHCl₃ dapat membentuk ikatan hidrogen.

Soal Pilihan Ganda Kompleks Kategori

8. Senyawa H₂S dan H₂O memiliki rumus molekul yang serupa. Namun, atom pusat O pada H₂O memiliki keelektronegatifan lebih besar dari atom pusat S pada H₂S.

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Molekul H ₂ S dan H ₂ O memiliki geometri yang sama.		
Molekul H ₂ O bersifat polar, sedangkan H ₂ S bersifat nonpolar.		
Titik didih H ₂ O lebih tinggi dari H ₂ S karena adanya ikatan hidrogen.		

9. Senyawa HF, HCl, dan HBr memiliki ikatan kovalen polar. Namun, HF memiliki titik didih yang jauh lebih tinggi daripada HCl dan HBr.

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan terkait sifat-sifatnya!

Pernyataan	Benar	Salah
HF memiliki gaya dipol-dipol lebih kuat dari HCl dan HBr.		
HF memiliki ikatan hidrogen yang sangat kuat.		
HBr memiliki titik didih tertinggi di antara ketiganya.		



10. Senyawa CO_2 dan I_2 sama-sama merupakan molekul nonpolar. Molekul CO_2 memiliki massa molar yang lebih kecil daripada I_2 .

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Interaksi antarmolekul dominan pada keduanya adalah gaya London.		
Gaya London pada I_2 lebih kuat daripada CO_2 .		
CO_2 memiliki titik didih yang lebih tinggi dari I_2 .		