

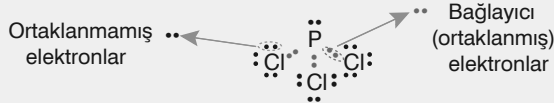


KARBON KİMYASINA GİRİŞ

Lewis Formülleri, Hibritleşme – Molekül Geometrileri

LEWIS FORMÜLLERİ

- Bir atomun son katmanındaki elektronlara **değerlik elektronu** denir.
- Kovalent bağ oluşurken atomlar değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanır. Ancak bağ oluşumuna tüm değerlik elektronları katılabılır. Bağ oluşumuna katılan elektronlara **ortaklanmış (bağlayıcı) elektron** denir. Bir kovalent bağ oluşumu sırasında kullanılan elektron çiftine de **bağlayıcı elektron çifti** denir. Bağ oluşumuna katılmayan elektronlara ise **ortaklanmamış elektron** denir.



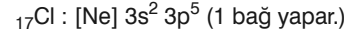
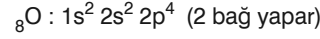
- Değerlik elektronlarının, atomun sembolü etrafında noktalar hâlinde gösterilmesiyle elde edilen formüle **Lewis formülü** denir. Elektron çiftlerinin birer çizgi (–) şeklinde gösterildiği yazılım ise **yapı formülü (Çizgi - bağ formülü)** olarak adlandırılır.

Element	Değerlik elektron sayısı	Lewis yapısı	Element	Değerlik elektron sayısı	Lewis yapısı
${}_3\text{Li}$	1	$\text{Li}\cdot$	${}_7\text{N}$	5	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$
${}_4\text{Be}$	2	$\cdot\text{Be}\cdot$	${}_8\text{O}$	6	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$
${}_5\text{B}$	3	$\cdot\ddot{\text{B}}\cdot$	${}_9\text{F}$	7	$\cdot\ddot{\text{F}}\cdot$
${}_6\text{C}$	4	$\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$	${}_{10}\text{Ne}$	8	$\cdot\ddot{\text{Ne}}\cdot$

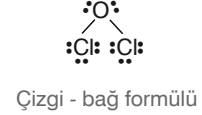
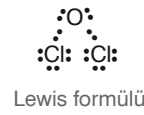
- Kovalent bağlı bileşiklerin Lewis formülleri yazılırken aşağıdaki kurallar uygulanır.

1. Elementlerin elektron dizilişi yapılarak kaç bağ yapacakları tespit edilir.
2. Bileşikte fazla bağ yapan atom merkez atomdur. Bundan dolayı diğer atomlar merkez atoma bağlanır.
3. Merkez atomun ve diğer atomların bağ yapımına katılmayan (ortaklanmamış) elektronları atomun üzerine simetrik bir şekilde dağıtılır.

Örneğin; ${}_8\text{O}$ ile ${}_{17}\text{Cl}$ atomları arasında oluşacak molekülün Lewis formülünü bulalım.

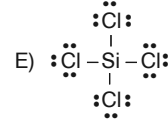
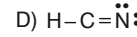
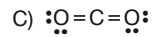
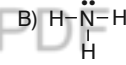
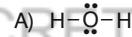
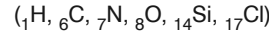


Oksijen 2 bağ yaptığı için merkez atomdur. Klor atomları oksijenin etrafına yazılır.



ÖSYM

Aşağıdaki Lewis yapılarından hangisi **yanlıştır**?



Çözüm..

Örnek

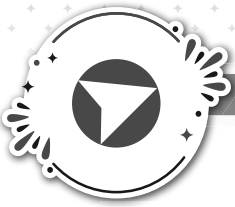
NH_3 molekülüyle ilgili;

- Bağlayıcı elektron sayısı 6 dır.
- Ortaklanmamış değerlik elektronu içermez.
- Hidrojen atomları dublete, azot atomları oktede uymuştur.

yargılarından hangileri doğrudur? (${}_1\text{H}$, ${}_7\text{N}$)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

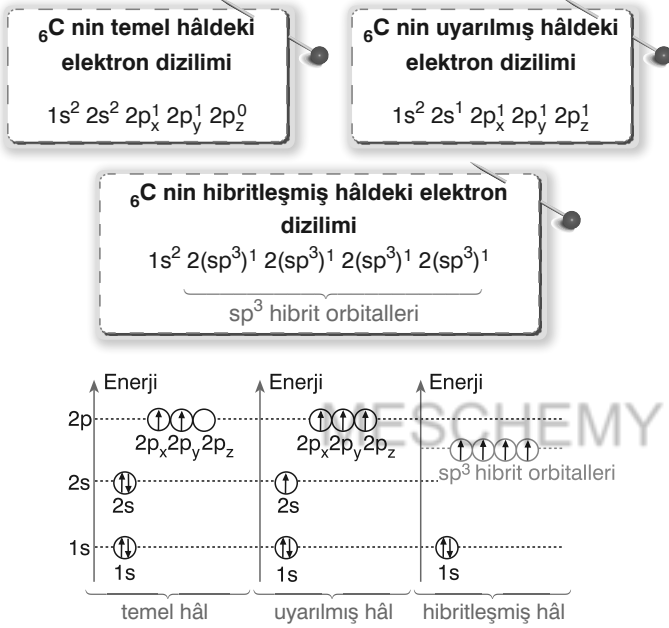
Çözüm..



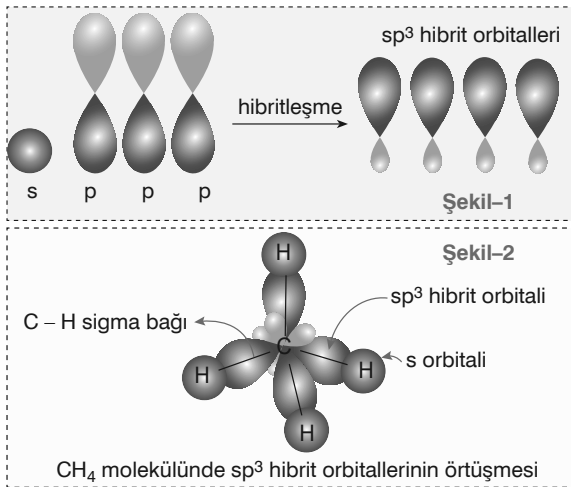
Lewis Formülleri, Hibritleşme - Molekül Geometrileri

HİBRİTLEŞME

- Farklı enerji düzeylerinde bulunan atom orbitallerinin etkileşerek aynı enerji düzeyine sahip özdeş orbitallere dönüşmesine **hibritleşme**, oluşan yeni orbitallere de **hibrit orbitalleri** denir.
- Hibrit orbitallerinin sayısı hibrit orbitallerinin üsleri toplamına eşittir.
($sp = 2$, $sp^2 = 3$, $sp^3 = 4$)

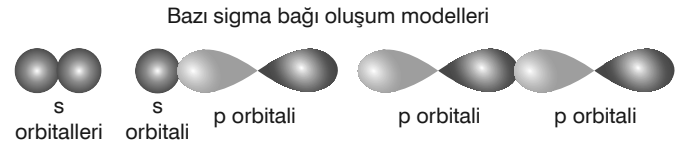
CH₄ molekülündeki C atomunun hibritleşmesi

- Hibrit orbitalleri 1 tane s, 3 tane p orbitalinden oluştuğundan bu orbitallere **sp³ hibrit orbitali** denir.
- Hibritleşme sonucunda oluşan 4 hibrit orbitalinin enerjisi birbirine eşittir. (Şekil – 1) Bu dört tane hibrit orbital biraraya geldiğinde C atomunun **hibrit orbital yapısı** oluşur. (Şekil – 2)

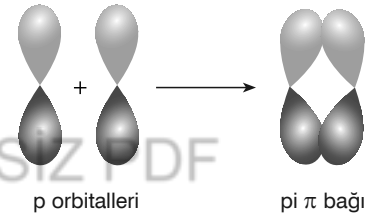


SİGMA (σ) VE Pİ (π) BAĞLARI

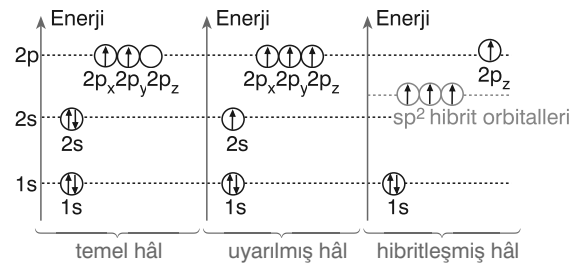
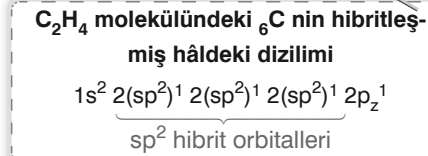
- İki orbitalin bağ eksenini doğrultusunda uç uca örtüşmesi ile oluşan bağ türüne **sigma (σ) bağı** denir.
- s – s, s – p, p – p orbitallerinin, hibrit orbitallerinin veya hibrit orbitalleriyle atom orbitallerinin bağ eksenini doğrultusunda örtüşmeleri sonucunda sigma bağları oluşur. Sigma bağları pi bağlarından daha sağlamdır.



- Hibritleşmeye katılmayan ve bağ eksenine dik durumdaki atomik p – p orbitallerinin yan yana örtüşmesi ile oluşan bağa **pi (π) bağı** denir.



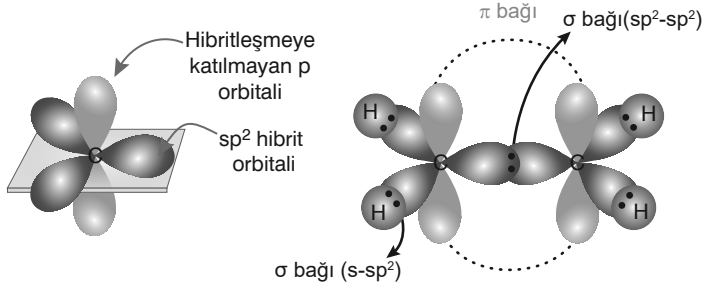
- İki atom arasında oluşan ilk bağ her zaman sigma bağıdır. Çoklu bağlarda ise biri sigma, diğerleri pi bağıdır.

C₂H₄ molekülündeki C atomunun hibritleşmesi

- C atomunda 1 tane s ve 2 tane p orbitali hibritleşerek hibrit orbitallerini oluştururken, 1 tane p orbitali hibritleşmeye katılmaz.
- Moleküldeki sp² hibrit orbitalleri ile hidrojen atomlarının 1s orbitalleri doğrudan örtüşerek sigma bağlarını oluşturur.



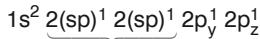
- Karbon atomları arasında hibrit orbitaller 1 tane sigma bağı oluştururken hibritleşmeye katılmayan p orbitalleri birbirine paralel konumda birbirine yaklaşıp **pi bağı**ı oluştururlar.



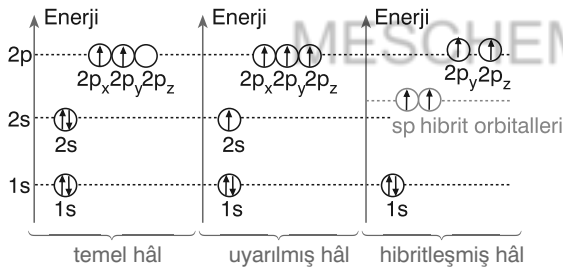
C₂H₄ molekülünde sp² hibrit orbitallerinin örtüşmesi

C₂H₂ molekülündeki C atomunun hibritleşmesi

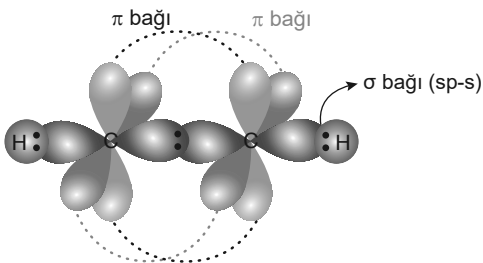
C₂H₂ molekülündeki C nin hibritleşmiş hâldeki dizilimi



sp hibrit orbitalleri



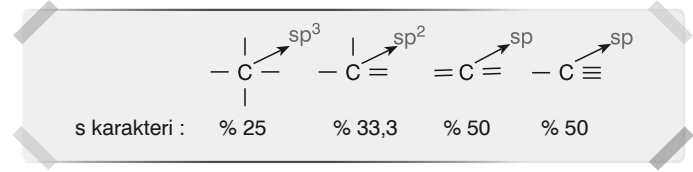
- C₂H₂ molekülünde karbon atomlarının sp hibrit orbitalleri ile hidrojen atomlarının 1s orbitalleri örtüşerek sigma bağlarını oluşturur. Karbon atomları arasında hibrit orbitalleri 1 tane sigma bağı oluştururken hibritleşmeye katılmayan 2 tane p orbitali, 2 tane pi bağı oluşturur.



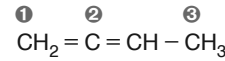
C₂H₂ molekülünde sp hibrit orbitallerinin örtüşmesi

- İki atom arasındaki bağ sayısı arttıkça atomlar arası uzaklık kısalır. Bu nedenle C ≡ C bağları en kısa bağlardır.
- Bağ uzunluğu ile bağ enerjisi ters orantılıdır. Yani bağ enerjisi en küçük olan C – C bağlarıdır.

- Bağı oluşturan hibrit orbitallerinin s karakteri arttıkça bağ kısalır ve bağın kuvveti artar.



Örnek



molekülüyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (C, H)

- A) 1 numaralı C atomu sp² hibritleşmesi yapmıştır.
B) 2 numaralı karbon atomu sp² hibritleşmesi yapmıştır.
C) 3 numaralı karbon atomu sp³ hibritleşmesi yapmıştır.
D) 2 tane pi bağı içerir.
E) 9 tane sigma bağı içerir.

Çözüm..

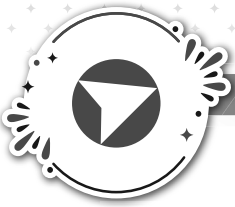
Örnek

- I. p – p
II. s – p
III. sp² – p

Yukarıdaki orbital örtüşmelerinden hangilerinin sonucunda pi bağı oluşabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..



Lewis Formülleri, Hibritleşme - Molekül Geometrileri

MOLEKÜL GEOMETRİLERİ

- Bir molekülde atom çekirdeklerinin doğrusal çizgilerle birbirine bağlanması sonucunda elde edilen yapılar molekülün geometrisini verir. Ancak molekülde bulunan ortaklanmış ve ortaklanmamış elektron çiftleri molekülün geometrik yapısını ve **bağ açısını** etkiler.
- Molekül geometrilerinin belirlenmesinde **VSEPR** yani **değerlik kabuğu elektron çifti itmesi** kuramından yararlanılır.
- VSEPR'e göre molekülde ortaklanmış elektronlar ile ortaklanmamış elektron çiftlerinin birbirini itmelerinin en az düzeye inmesi için birbirinden olabildiğince uzak konumlarda bulunması gerekir.

Moleküllerin VSEPR gösteriminde

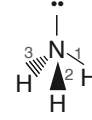
A : Merkez atom

X : Merkez atoma bağlı atom veya atom gruplarını

E : Merkez atomun çevresindeki ortaklanmamış elektron çiftlerini ifade eder.

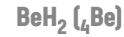
Bileşik	Merkez atomun hibritleşmesi	Molekül geometrisi	VSEPR gösterimi	Bağ açısı	Örnek
LiH	-	Doğrusal	-	-	Li - H
BeF ₂	sp	Doğrusal	AX ₂	$\alpha = 180^\circ$	
BF ₃	sp ²	Düzlem üçgen	AX ₃	$\alpha = 120^\circ$	
H ₂ O	sp ³	Açısız (kırık doğru)	AX ₂ E ₂	$\alpha = 104,5^\circ$	
NH ₃	sp ³	Üçgen piramit	AX ₃ E	$\alpha = 107^\circ$	
CH ₄	sp ³	Düzgün dört yüzlü	AX ₄	$\alpha = 109,5^\circ$	
HF	-	Doğrusal	-	-	H - F
C ₂ H ₄	sp ²	Düzlem üçgen	AX ₃	$\alpha = 120^\circ$	
C ₂ H ₂	sp	Doğrusal	AX ₂	$\alpha = 180^\circ$	

BİLGİ

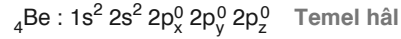


Moleküllerin üç boyutlu formüllerinde kağıt düzlemindeki kovalent bağlar düz çizgi ile (1 numaralı bağ), kağıt düzleminde bize doğru olanlar kama ile (2 numaralı bağ), kağıt düzleminin arkasında olanlar çizgili kama ile (3 numaralı bağ) gösterilir.

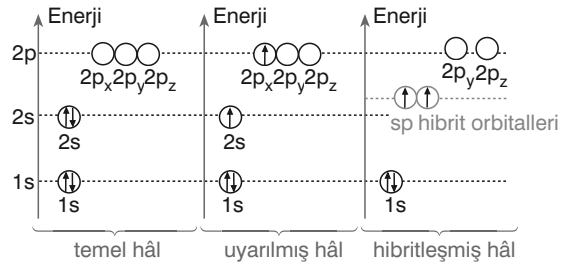
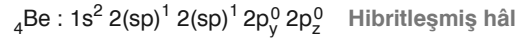
2. Periyot Elementlerinin Yaptığı Bazı Bileşiklerde Merkez Atomun Hibritleşme Türü ve Geometrilerinin İncelenmesi



- Merkez atom berilyumdur.



- Berilyumun 2s ve 2p orbitalleri bağ yapabilmek için 2s den 2p ye bir elektron vererek hibritleşir ve sp hibrit orbitallerini oluşturur.



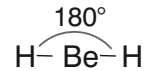
Bağ açısı : 180°

Hibritleşme türü : sp

Molekül geometrisi : Doğrusal

VSEPR gösterimi : AX₂

Molekül polarlığı : Apolar

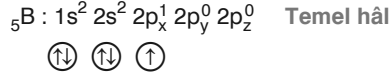


BİLGİ

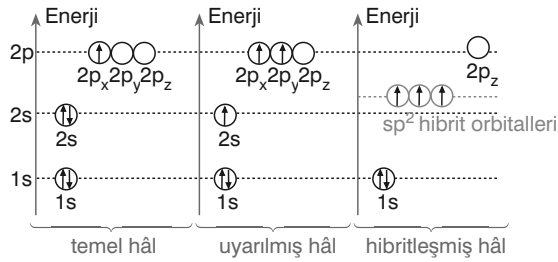
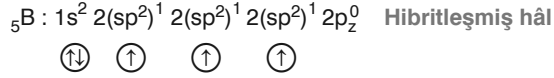
Bir element yarı dolu değerlik orbital sayısı kadar bağ yapar.

**BH₃ (5B)**

- Merkez atom bordur.



- Borun 2s ve 2p orbitalleri bağ yapabilmek için 2s den 2p ye bir elektron vererek hibritleşir ve sp^2 hibrit orbitallerini oluşturur.



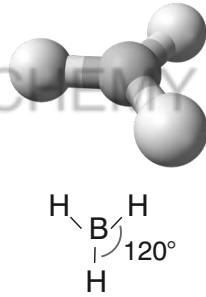
Bağ açısı : 120°

Hibritleşme türü : sp^2

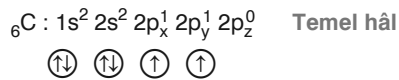
Molekül geometrisi : Üçgen düzlemsel (düzlem üçgen)

VSEPR gösterimi : AX_3

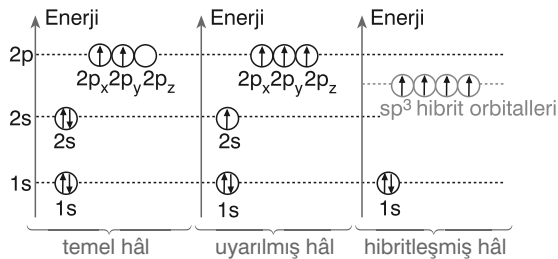
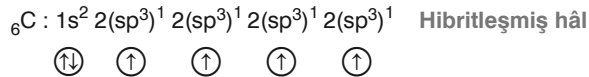
Molekülün polarlığı : Apolar

**CH₄ (6C)**

- Merkez atom karbondur.



- Karbonun 2s ve 2p orbitalleri bağ yapabilmek için 2s den 2p ye bir elektron vererek hibritleşir ve sp^3 hibrit orbitallerini oluşturur.



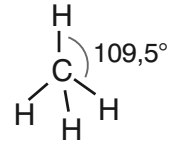
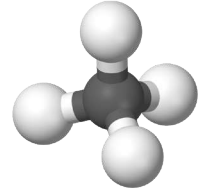
Bağ açısı : $109,5^\circ$

Hibritleşme türü : sp^3

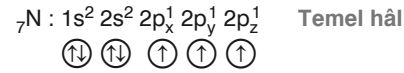
Molekül geometrisi : Düzgün dörtyüzlü (Tetrahedral)

VSEPR gösterimi : AX_4

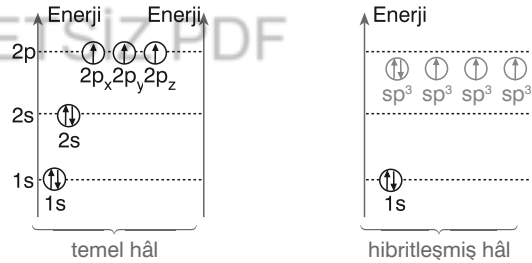
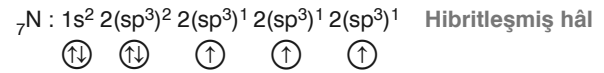
Molekülün polarlığı : Apolar

**NH₃ (7N)**

- Merkez atom azottur.



- Azotun 2s ve 2p orbitalleri hibritleşir ve sp^3 hibrit orbitallerini oluşturur.



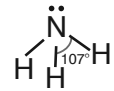
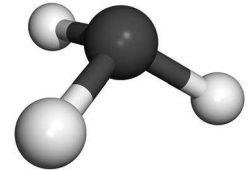
Bağ açısı : 107°

Hibritleşme türü : sp^3

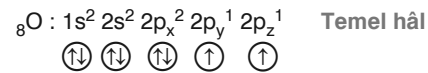
Molekül geometrisi : Üçgen piramit

VSEPR gösterimi : AX_3E

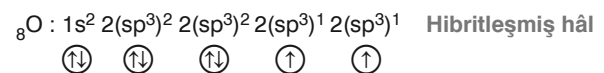
Molekülün polarlığı : Polar

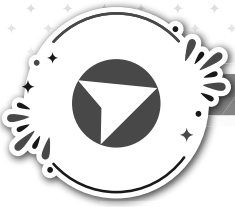
**H₂O (8O)**

- Merkez atom oksijendir.

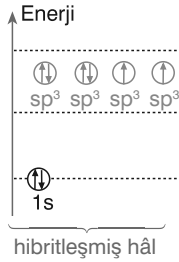
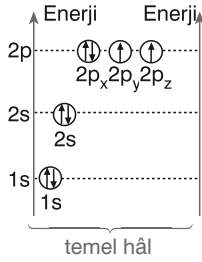


- Oksijenin 2s ve 2p orbitalleri hibritleşir ve sp^3 hibrit orbitalleri oluşturur.





Lewis Formülleri, Hibritleşme - Molekül Geometrileri



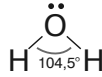
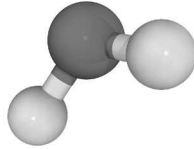
Bağ açısı : 104,5°

Hibritleşme türü : sp³

Molekül geometrisi : Kırk doğru (Açısal)

VSEPR gösterimi : AX₂E₂

Molekülün polarlığı : Polar



BİLGİ

¹H(1A) ve ⁹F(7A) atomları hibritleşme yapmaz.

MESCHEMY ÜCRETSİZ PDF

- Molekülde iki tane pi bağı bulunduğu için karbon atomları sp hibritleşmesi yapmıştır.



1. ve 2. bağı sigma bağı, 3. ve 4. bağı pi bağı

- Bu molekülde C atomu merkez atomdur.

Molekül geometrisi : Doğrusal

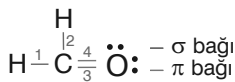
Molekül : Apolar

VSEPR gösterimi : AX₂

Hibritleşme türü : sp



- Karbon atomları 1 tane pi bağı yaptığı için sp² hibritleşmesi yapmıştır.



1, 2. ve 3. bağı sigma bağı 4. bağı pi bağı

Molekül geometrisi : Düzlem üçgen

Molekül : Polar

VSEPR gösterimi : AX₃Hibritleşme türü : sp²

Örnek

Periyodik sistemde A gruplarında yer alan X ile ⁹F elementi arasında oluşan üç atomlu molekül polardır.

Buna göre, oluşan molekül ile ilgili;

- Merkez atomun hibritleşmesi sp³ tür.
- Moleküldeki bağlar iki tane sigma bağıdır.
- Geometrik şekli kırk doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm..

Örnek

VSEPR gösterimi AX₂E₂ şeklinde olan molekül ile ilgili;

- Bağ açısı 109,5° dir.
- Polardır.
- 2 tane ortaklanmamış elektron çifti içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm..