

Aşağıda 12. Sınıf "Karbon Kimyasına Giriş" konusuna uygun, Bloom taksonomisine göre analiz ve uygulama becerilerini ölçen, senaryo ve görsel tasvirlerle desteklenmiş, yeni nesil test soruları bulunmaktadır.

1. Soru:

Yeni nesil pil teknolojileri üzerinde çalışan bir araştırma ekibi, enerji yoğunluğunu artırmak amacıyla karbon iskeleti içeren yeni bir molekül sentezlemiştir. Bu molekülün temel yapısı, hidrojen atomları ile doyurulmuş ve doymamış bağlara sahip dört karbon atomundan oluşmaktadır. Molekülün açık yapısı şu şekildedir: İlk karbon atomu iki hidrojen atomu ile tek bağ, ikinci karbon atomu bir hidrojen atomu ile tek bağ ve bir önceki karbon atomu ile çift bağ yapmıştır. Üçüncü karbon atomu, bir önceki karbon atomu ile tek bağ, dördüncü karbon atomu ise üçlü bağ yapmıştır. Dördüncü karbon atomu ise bir hidrojen atomu ile tek bağ yapmıştır. (Molekülün genel gösterimi $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ şeklindedir).

Buna göre, bu molekül ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Moleküldeki tüm karbon atomlarının hibritleşme türleri aynı değildir.
- B) Molekülde toplam 3 adet pi (π) bağı bulunur.
- C) sp^2 hibritleşmesi yapmış karbon atomları bulunur.
- D) sp^3 hibritleşmesi yapmış karbon atomu bulunur.

E) Molekülde toplam 7 adet sigma (σ) bağı bulunur.

2. Soru:

"Karbon devrimi" olarak adlandırılan süreçte, karbon atomlarının farklı düzenlenişleri sayesinde elde edilen çeşitli allotroplar, malzeme bilimi ve teknoloji alanında çığır açmıştır. Bu allotroplar, sahip oldukları özgün fiziksel ve kimyasal özellikler nedeniyle birçok farklı uygulama alanında kullanılmaktadır.

Bir şirket, yeni nesil elektronik cihazlar, enerji depolama sistemleri ve kompozit malzemeler geliştirmek için karbon allotroplarını araştırmaktadır. Araştırmacılar, beş farklı karbon allotropunun özelliklerini ve potansiyel kullanım alanlarını aşağıdaki gibi özetlemiştir:

- I. Doğadaki en sert maddedir, elektrik akımını iletmez ve ısı iletkenliği çok yüksektir. Genellikle kesme, delme aletlerinde ve süs eşyası olarak kullanılır.
- II. Çok ince, tek atom kalınlığında, altıgen halkalar şeklinde düzenlenmiş karbon atomlarından oluşan iki boyutlu bir yapıdır. Mükemmel elektriksel iletkenliği, yüksek mukavemeti ve şeffaflığı ile bilinir. Esnek ekranlar ve süper kapasitörlerde kullanımı araştırılmaktadır.
- III. Altıgen halkalar halinde dizilmiş karbon atomlarının tabakalarından oluşur. Bu tabakalar arasında zayıf van der Waals kuvvetleri bulunur, bu yüzden yumuşak ve kaygandır. İyi bir elektrik iletkenidir ve kalem uçlarında, kuru pil elektrotlarında kullanılır.

IV. Küresel veya elipsoidal bir yapıda, genellikle 60 veya 70 karbon atomundan oluşan, beşgen ve altıgen halkaların birleşimiyle oluşan moleküllerdir. Biyomedikal uygulamalarda ve süper iletkenlerde potansiyel kullanımları vardır.

V. Silindirik tüpler şeklinde, altıgen karbon halkalarından oluşan bir yapıdır. Grafit tabakalarının kıvrılmasıyla oluşturduğu düşünülebilir. Elektronik, kompozit malzemeler ve nanoteknoloji alanlarında önemli uygulamaları vardır.

Buna göre, yukarıda özellikleri verilen karbon allotroplarının doğru eşleştirilmesi hangi seçenekte verilmiştir?

- A) I-Grafit, II-Fulleren, III-Elmas, IV-Grafen, V-Karbon Nanotüp
- B) I-Elmas, II-Grafen, III-Grafit, IV-Fulleren, V-Karbon Nanotüp
- C) I-Elmas, II-Grafit, III-Grafen, IV-Fulleren, V-Karbon Nanotüp
- D) I-Grafen, II-Elmas, III-Grafit, IV-Karbon Nanotüp, V-Fulleren
- E) I-Elmas, II-Grafen, III-Fulleren, IV-Grafit, V-Karbon Nanotüp

3. Soru:

Organik kimyada moleküllerin kimyasal tepkimelerdeki davranışları ve fiziksel özellikleri, atomlarının uzaydaki düzenlenisi, yani molekül geometrisi ile yakından ilişkilidir. VSEPR (Değerlik Katmanı Elektron Çifti İtme) teorisi, moleküllerin geometrisini tahmin etmek için kullanılan önemli bir modeldir.

Aşağıda bazı basit hidrokarbon moleküllerinin iskelet yapıları verilmiştir:

- I. Metan (CH_4): Bir merkezi karbon atomuna dört adet hidrojen atomu tek bağ ile bağlıdır.
- II. Eten (C_2H_4): İki karbon atomu arasında çift bağ bulunur ve her bir karbon atomuna ikişer adet hidrojen atomu tek bağ ile bağlıdır.
- III. Etin (C_2H_2): İki karbon atomu arasında üçlü bağ bulunur ve her bir karbon atomuna birer adet hidrojen atomu tek bağ ile bağlıdır.

Bu moleküllerin merkez atomları veya bağ açıları hakkında aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Metan molekülünde karbon atomunun hibritleşme türü sp^3 'tür.
- B) Eten molekülünde karbon atomları düzlem üçgen geometriye sahiptir.

- C) Etin molekülünde H-C≡C bağ açısı yaklaşık 180 derecedir.
- D) Metan molekülündeki H-C-H bağ açısı 109.5 derecedir.
- E) Eten molekülündeki C=C bağının ekseni etrafında serbest dönme gözlenir.

4. Soru:

Moleküllerin polarlığı veya apolarlığı, fiziksel özelliklerini (kaynama noktası, çözünürlük vb.) ve kimyasal reaktivitelerini önemli ölçüde etkiler. Bir molekülün polar olup olmadığı, bağların polarlığına ve molekülün geometrisine bağlıdır.

Aşağıda bazı karbon içeren moleküllerin yapıları ve bağları hakkında bilgiler verilmiştir:

- I. Metan (CH_4): Bir merkezi karbon atomuna dört adet eşit hidrojen atomu simetrik olarak bağlıdır. C-H bağları hafif polar olsa da, molekülün net dipol momenti sıfırdır.
- II. Klorometan (CH_3Cl): Bir merkezi karbon atomuna üç adet hidrojen atomu ve bir adet klor atomu bağlıdır. C-Cl bağı C-H bağından daha polar ve klor atomu daha elektronegatifdir.
- III. Karbon Tetraklorür (CCl_4): Bir merkezi karbon atomuna dört adet eşit klor atomu simetrik olarak bağlıdır. C-Cl bağları polar olmasına rağmen, molekülün net dipol momenti sıfırdır.

Buna göre, yukarıda verilen moleküllerin polarlıkları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Metan ve Klorometan apolar moleküllerdir.
- B) Karbon Tetraklorür polar bir moleküldür.
- C) Klorometan, apolar bir çözücüde iyi çözünürken, Metan polar bir çözücüde iyi çözünür.
- D) Metan ve Karbon Tetraklorür apolar, Klorometan ise polar bir moleküldür.

E) Üç molekülün de kalıcı dipol momenti sıfırdır.

5. Soru:

Organik kimyanın temel özelliklerinden biri, aynı molekül formülüne sahip olmalarına rağmen atomların uzayda farklı düzenlenişine sahip olan izomerlerin varlığıdır. Bu izomerler, farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösterirler ve organik bileşiklerin çeşitliliğinin önemli bir nedenidir. Özellikle hidrokarbonlarda zincir izomerisi, karbon iskeletinin farklı şekillerde düzenlenmesiyle ortaya çıkar.

Bir araştırma laboratuvarında, beş karbon atomu ve on iki hidrojen atomundan oluşan (C_5H_{12}) doymuş bir hidrokarbon (alkan) üzerinde çalışılmaktadır. Bu hidrokarbonun olası yapı izomerlerini (zincir izomerlerini) sentezlemeye karar veren kimyacılar, karbon atomlarını farklı şekillerde bağlayarak kaç farklı molekül elde edebileceklerini hesaplamak istemektedir.

Buna göre, C_5H_{12} molekül formülüne sahip kaç farklı yapı izomeri (zincir izomeri) bulunabilir?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6