



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

22. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ
2014

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI**



ULUSAL KİMYA OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ



Ankara

Ocak 2019



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

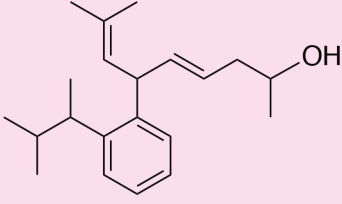
KİMYA

22. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2014



1.

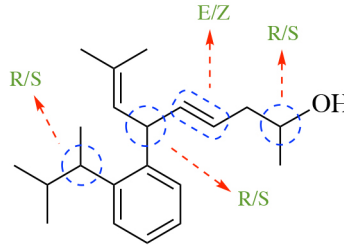


Yukarıdaki molekülün kaç tane stereoizomeri vardır?

- A) 2
- B) 4
- C) 8
- D) 16
- E) 32

ÇÖZÜM

Bir molekülde n tane stereojenik merkez varsa, 2^n kadar stereoizomer mevcuttur. Eğer molekülde mezo yapısı söz konusu ise, stereo izomer sayısı $2^n - 1$ olur. Molekülde aşağıda gösterildiği gibi 4 tane stereojenik merkez vardır. Böylece 2^4 kadar yani 16 stereoizomer söz konusudur.



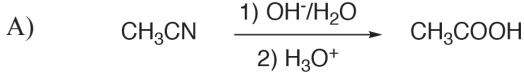
Doğru Cevap D

2. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinden oluşacak ürün diğerlerinden oluşacak ürünlerden farklıdır?

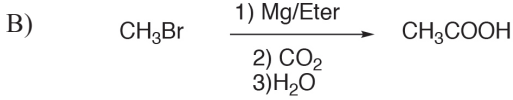
- A) $\text{CH}_3\text{CN} \xrightarrow{\text{OH}^- / \text{H}_2\text{O}}$
- B) $\text{CH}_3\text{MgBr} \xrightarrow[3) \text{H}_2\text{O}]{1) \text{Mg/Eter}, 2) \text{CO}_2}$
- C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{CrO}_3 / \text{H}^+, \text{H}_2\text{O}}$
- D) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}}$
- E) $\text{CH}_3\text{MgBr} \xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}]{1) \text{H}_2\text{CO}}$

ÇÖZÜM

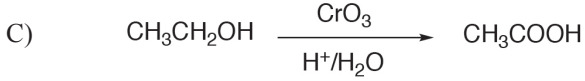
Verilen tepkimeleri tek tek inceleyecek olursak:



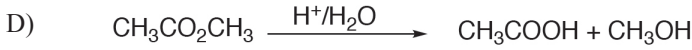
Nitril bileşiklerinin kuvvetli asidik ya da bazik ortamda hidrolizi karboksilik asitleri verir.



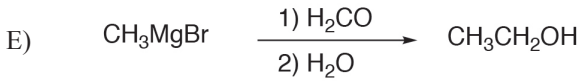
Alkil halojenürlerin Mg metali ile tepkimesinden kuvvetli baz ve aynı zamanda kuvvetli nükleofilik özellikteki Grignard reaktifleri oluşur. Grignard reaktiflerinin CO_2 ile tepkimesi karboksilik asitleri verir.



Primer alkollerin oksidasyonu, karboksilik asitlerin sentez yöntemlerinden biridir.



Esterler asidik veya bazik şartlarda hidroliz edilince yapı taşları olan asit ve alkollere dönüşür.



Grignard reaktiflerinin formaldehit ile tepkimesi sonucu primer alkoller oluşur.

Doğru Cevap E

3. Hangisinin bazlık kuvveti en yüksektir?

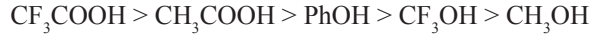
- A) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$
- B) $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{Na}$
- C) CH_3ONa
- D) CF_3ONa
- E) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

ÇÖZÜM

Bazlık gücü çoğu durumda nükleofilik güç ile paraleldir. Elektron yoğunluğunu artıran her faktör bazlık gücünü artırırken, elektron yoğunluğunu azaltan faktörler ise bazlık gücünü düşürür. Bir atom üzerindeki elektron yoğunluğu indüktif etki veya mezomerik etki ile değişir. Metaller ve CH_3^- gibi alkil grupları atomların elektron yoğunluğunu indüktif olarak artırırken, elektronegatif atomlar, katyonik merkezler, CF_3 gibi elektronegatif atom içeren alkil grupları bağlı oldukları atomların elektron yoğunluğunu azaltırlar. Baz olarak davranan merkez eğer pi bağı yapan başka bir atoma bağlı ise rezonans ile elektronlar farklı atomlara dağılır ve bazlık gücü düşer.

Bu bilgilerin ışığı altında tüm seçenekler incelendiğinde, hepsinde de moleküle baz karakterini veren atom oksijen atomudur. A, B ve C seçeneklerinde negatif yük ve bağ yapımına katılmayan elektron çiftleri rezonans ile diğer atomlar üzerine dağılır. B seçeneğinde ayrıca elektron çekici CF_3 grubu bazlık gücünü iyice düşürmüştür. C ve D seçeneklerinde ise rezonans söz konusu değildir ve bu iki molekülde indüktif etki bazlık gücünü belirlemektedir. CF_3 grubu elektron çekici bir grup, CH_3 grubu ise elektron sağlayan bir gruptur. Bu yüzden elektronların oksijen atomu üzerine lokalize olduğu ve indüktif etki ile elektron yoğunluğunun arttığı CH_3ONa molekülünün bazlık kuvveti diğerlerine göre oldukça yüksektir.

Bu tür soruların çözümü için diğer bir yaklaşımda ise verilen bazların konjuge asitlerinin asitlik sıralamasından faydalanılabilir. “Bir asit ne kadar kuvvetli asit ise konjuge bazı o oranda zayıf bazdır” ilkesinden hareketle verilen bazların konjuge asitlerinin, asitlik sırası;



şeklinde dir. Konjuge bazlarda ise sıralama bunun tersidir.

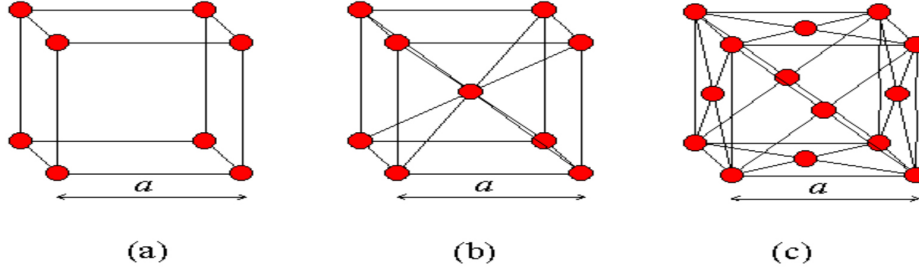
Doğru Cevap C

4. Kusurlu bir Ni metali kristalinde, birim hücrenin köşelerinde bulunması gereken Ni atomlarının yarısı eksiktir. Bu metalin yoğunluğu $7,80 \text{ g/cm}^3$ ve birim hücrenin bir kenarı 352 pm olduğuna göre Ni metalinin kristal yapısı nedir?

- A) Yüzey merkezli küp
- B) Hacim merkezli küp
- C) Basit küp
- D) Hepsi
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Metaller ve iyonik yapıli bileşikler katı halde iken kristal yapısında bulunurlar. Kristal yapılarının en yaygın olanları ise kübik yapılardır. Kübik yapıda istiflenme 3 şekilde olur: Basit kübik yapı (a), hacim (iç) merkezli kübik yapı (b) ve yüzey merkezli kübik yapı (c).



Kübik yapılarda köşelerdeki atomlar ön, arka, üst, alt ve yandaki birim hücreler tarafından paylaşılır. Bu nedenle her bir birim hücreye köşedeki atomların $1/8$ 'i kalır. Basit bir hesaplama ile basit kübik yapıda $8 \times (1/8) = 1$ atom bulunur. Hacim merkezli kübik yapıda merkezdeki atom sadece bulunduğu birim hücreye aittir. Bu nedenle hacim merkezli kübik yapıda $1 + 8 \times (1/8) = 2$ atom bulunur. Yüzeylerdeki atomlar ise birim hücrenin karşısındaki birim hücre ile paylaşıldığı için her bir hücreye atomun yarısı düşmektedir. Yüzey merkezli kübik yapıda ise $6 \times (1/2) + 8 \times (1/8) = 4$ atom bulunur.

Yoğunluk bilindiği üzere $\frac{m}{v}$ formülü ile hesaplanır. Bir küpün hacmi ise bir kenarının küpü alınarak bulunabilir (a^3). Yoğunluğun birimi g/cm^3 olduğundan pikometreyi santimetreye çevirmeliyiz. $352 \text{ pm} = 352 \times 10^{-10} \text{ cm}$ 'dir.

Küpün hacmi(v) = $a^3 = (352 \times 10^{-10})^3 = 4,36 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ 'tür. olduğundan bir birim hücrenin kütlesini bulabiliriz.

$$m = 7,8 \times 4,36 \times 10^{-23} = 3,4 \times 10^{-22} \text{ g bulunur.}$$

Fakat bu kütle bir birim hücrenin kütlesidir. Genelde elementlerin kütlesi 1 mol miktarına göre verildiği için kütleyi 1 mol birim hücrenin kütlesine çevirmek daha kullanışlı olur.

$$m = 3,4 \times 10^{-22} \times N_A$$

$$m = 3,4 \times 10^{-22} \times 6,022 \times 10^{23} = 204,8 \text{ g/mol bulunur.}$$

Ni mol kütlesi $58,7 \text{ g/mol}$ olduğundan, kütlelerin oranı bir birim hücredeki Ni atomu sayısını verir.

$$\text{Atom sayısı} = \frac{204,8}{58,7} \sim 3,5 \text{ atom.}$$

Tam sayı çıkmamasının nedeni ise bu birim hücrede bulunan kusurdur. Köşelerdeki atomların yarısının eksik olması, her bir birim hücrenin köşesinde 4 atom eksik olduğunu söylemektedir. Köşedeki atomların $1/8$ 'i birim hücreye dahil olduğundan ($4 \times (1/8) = 0,5$ atom) her bir birim hücrede $0,5$ atom eksiktir. Bu birim hücre kusursuz olsaydı hücremizde $3,5 + 0,5 = 4$ atom bulunacaktı. Bu da birim hücrenin aslında yüzey merkezli kübik yapıda olduğunu göstermektedir.

Doğru Cevap A

5. Bir atomun aynı anda hem indirgenme hem de yükseltgenme tepkimesi vermesine disproporsiyonlama denir. Bakır türleri içerisinde hangi iyon ya da element disproporsiyonlama tepkimesi verir ve bu tepkimenin E^0 değeri nedir?

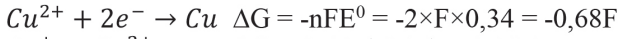
$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}, \quad E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0,16 \text{ V}$$

- A) Cu^+ , 0,020 V
 B) Cu^{2+} , 0,18 V
 C) Cu^+ , 0,36 V
 D) Cu , 0,50 V
 E) Cu^{2+} , 0,84 V

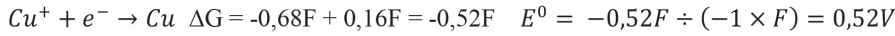
ÇÖZÜM

Bakır, Cu , Cu^+ ve Cu^{2+} yapılarında bulunabilir. Soruda disproporsiyonlama tepkimesi için bir türün hem yükseltgenip hem de indirgenmesi gerektiği söylenmiş. Anlaşıldığı gibi Cu yükseltgenebilir fakat indirgenemez. Ayrıca Cu^{2+} ise indirgenebilir fakat yükseltgenemez. Bu nedenle disproporsiyonlama tepkimesi verecek tür Cu^+ olmalıdır.

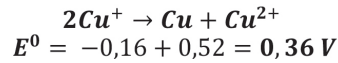
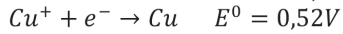
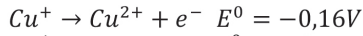
E^0 değerinin hesaplamak için $E^0(\text{Cu}^+/\text{Cu})$ bulunması gerekmektedir.



İki yarı tepkime kullanılarak yeni bir yarı tepkimenin E^0 değeri hesaplanacaksa, E^0 değerleri toplanamaz ya da çıkarılamaz. Bunun yerine Gibbs serbest enerji değişim değerlerinden gidilmelidir.



Disproporsiyonlama tepkimesi aşağıdaki gibidir. Burada bir pil tepkimesi oluşturulduğundan E^0 değerlerini kullanmakta bir sakınca yoktur.

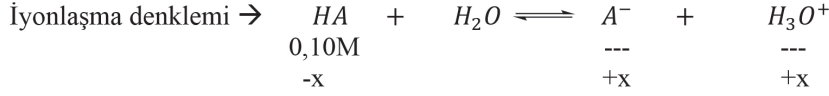


Doğru Cevap C

6. 500 mL 0,10 M zayıf bir HA çözeltisi % 0,06 oranında iyonlaşmaktadır. İyonlaşma yüzdesini 2 katına çıkarmak için kaç mL su ilave edilmelidir?

- A) 350
 B) 1000
 C) 500
 D) 2000
 E) 1500

ÇÖZÜM



$$\text{İyonlaşma Yüzdesi} = \frac{[H_3O^+]}{C_{HA}} \times 100 = \frac{x}{0,1} \times 100 = 0,06$$

(C_{HA} : Başlangıçtaki HA derişimi)

$$x = [H_3O^+] = [A^-] = 6 \times 10^{-5} M$$

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{(6 \times 10^{-5})^2}{0,1 - 6 \times 10^{-5}} = 3,6 \times 10^{-8}$$

İyonlaşma yüzdesinin iki katına çıkması, yeni iyonlaşma yüzdesinin % 0,12 olacağını göstermektedir.

Başlangıçta $0,5L \times 0,10M = 0,05 \text{ mol}$ HA bulunmaktadır. Yeni iyonlaşma yüzdesine göre $0,05 \text{ mol} \times 0,12/100 = 6 \times 10^{-5} \text{ mol}$ $[H_3O^+]$ ve $[A^-]$ oluşmaktadır.

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{\frac{6 \times 10^{-5}}{v} \cdot \frac{6 \times 10^{-5}}{v}}{\frac{0,05}{v}} = 3,6 \times 10^{-8}$$

Denklem çözüldüğünde bu iyonlaşma yüzdesi için $v = 2L$ olması gerektiği bulunur. Başlangıçta da 500 mL olduğu için kaba 1500 mL su eklenmelidir.

Doğru Cevap E

7. Hidrojen ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Standart sıcaklık ve basınç altında renksiz, kokusuz gaz halinde bulunur.
- B) Bilinen üç tane izotopu vardır ve en yaygın doğal izotopu protiyum'dur.
- C) Hidrojen atomu doğada serbest halde bulunmaz, bileşikleri halinde bulunur.
- D) En yaygın bulunan izotopunun bir proton, bir nötron ve bir elektronu vardır.
- E) Fosil yakıtlara alternatif önemli bir enerji taşıyıcıdır.

ÇÖZÜM

Hidrojen, element halinde H_2 yapısında bulunur. Molekül kütlesi küçük olduğu için gaz halde bulunur. Renksiz ve kokusuzdur.

Hidrojenin 3 izotopu vardır. Bunlar protiyum(1H), döteryum(2H) ve trityum (3H)'dur. Bunlardan doğada en çok bulunanı yaklaşık %99'luk oranla protiyumdur. İkinci sırada döteryum ve üçüncü sırada da trityum bulunmaktadır.

Hidrojen çok aktif bir elementtir ve genelde doğada metan, su gibi bileşikleri halinde bulunur.

Hidrojenin en çok bulunan izotopu olan protiyumun yalnızca 1 protonu ve 1 elektronu bulunmaktadır. D seçeneğindeki bilgi yanlıştır.

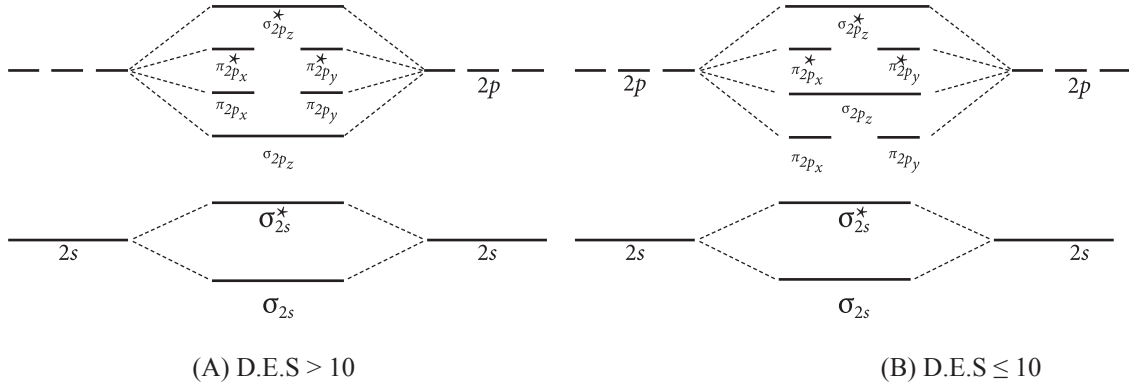
Hidrojen iyi bir yakıt taşıyıcıdır. Fakat depolanması zor olduğu için günümüzde hidrojen yakıtları ile ilgili birçok araştırma devam etmektedir.

Doğru Cevap D

8. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) O_2 molekülü paramagnetiktir
 B) N_2^+ iyonunun bağ derecesi 2,5'tir
 C) Bağ uzunluklarını kıyasladığımızda $O_2^+ > O_2 > O_2^-$ şeklindedir
 D) Bağ uzunluklarını kıyasladığımızda $N_2^+ = N_2 > N_2^-$ şeklindedir
 E) C_2 molekülünün değerlik elektron konfigürasyonu $(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p})^4$ şeklindedir.

ÇÖZÜM



Aynı atomdan oluşan 2. periyottaki elementel bileşikler için iki farklı moleküler orbital yapısı vardır. (A) yapısı değerlik elektron sayısı ondan büyük moleküller için kullanılmaktadır. Bu bileşiklere örnek olarak O_2 ve F_2 verilebilir. Değerlik elektron sayısı ona eşit veya ondan küçük olan moleküller için ise (B) yapısı kullanılır. Örnek olarak N_2 verilebilir. Bu iki yapı arasındaki kaymanın nedeni, elementlerin orbitalleri arasındaki enerji farkının periyodik cetvelde bir periyodun başındakiler için daha küçük olmasıdır. Bu da orbitaller arasında girişime neden olmaktadır.

Önce O_2 molekülü için değerlik elektron sayısı bulunur. $6 \times 2 = 12$ bulunur. D.e.s 12 olduğu için bu elektronları (A) yapısına yerleştirmeliyiz. Yerleştirdiğimizde oluşan orbital dizilimi ise $(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2pz})^2 (\pi_{2px})^2 (\pi_{2py})^2 (\pi_{2px}^*)^1 (\pi_{2py}^*)^1$ olur. Görüldüğü üzere son iki orbitalde birer elektron çiftlenmemiş olarak durduğundan O_2 molekülü paramanyetiktir.

N_2^+ iyonunun değerlik elektron sayısı bulunur. $5 \times 2 - 1 = 9$ tane değerlik elektronu vardır. Bu nedenle dizilim için (B) şablonu kullanılmalıdır. N_2^+ iyonunun moleküler orbital dizilimi ise $(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2px})^2 (\pi_{2py})^2 (\sigma_{2pz})^1$ olur.

$$\text{Bağ derecesi} = \frac{\text{Bağ Yapan Elektron Sayısı} - \text{Bağa Karşı Elektron Sayısı}}{2} \quad \text{formülü ile bulunur.}$$

N_2^+ iyonunun bağ derecesi $= (8-3)/2 = 2,5$ bulunur.

Her bir molekülün değerlik elektron sayısı (DES) bulunup ardından moleküler orbital dizilimi yapılmalıdır.

O_2^+ için DES: $6 \times 2 - 1 = 11$ 'dir.

O_2 için DES: $6 \times 2 = 12$ 'dir.

O_2^- için DES ise $6 \times 2 + 1 = 13$ 'tür.

Tanecik	Elektron dizilimi	Bağ derecesi
O_2^+	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi_{2px}^*)^1$	$B.D = \frac{8-3}{2} = 2,5$
O_2	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi_{2px}^*)^1 (\Pi_{2py}^*)^1$	$B.D = \frac{8-4}{2} = 2$
O_2^-	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi_{2px}^*)^2 (\Pi_{2py}^*)^1$	$B.D = \frac{8-5}{2} = 1,5$

Bağ derecesi ile bağ uzunluğu ters orantılıdır. Bağ derecesi arttıkça bağın uzunluğu azalmaktadır. Buna göre $O_2^+ > O_2 > O_2^-$ ifadesi yanlış olmaktadır.

N_2^+ için, DES: $5 \times 2 - 1 = 9$ 'dur.

N_2 için, DES: $5 \times 2 = 10$ 'dur.

N_2^- için, DES: $5 \times 2 + 1 = 11$ 'dir.

Tanecik	Elektron dizilimi	Bağ derecesi
N_2^+	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\sigma_{2pz})^1$	$B.D = \frac{7-2}{2} = 2,5$ Şekil (B)
N_2	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\sigma_{2pz})^2$	$B.D = \frac{8-2}{2} = 3$ Şekil (B)
N_2^-	$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi_{2px}^*)^1$	$B.D = \frac{8-3}{2} = 2,5$ Şekil (A)

Yukarıdaki bağ derecelerine göre en kısa bağın N_2 molekülünde olması gerekmektedir. Bu nedenle $N_2^+ = N_2^- > N_2$ ifadesi **doğru** olmaktadır.

C_2 molekülünün DES'nı bulalım. $4 \times 2 = 8$ bulunur. DES ondan küçük olduğu için Şekil (B) kullanılır.

$C_2 : (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2$

$C_2 : (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\Pi_{2p})^4$ olarak da yazılabilir.

Doğru Cevap C

9. Geçiş metalleri hakkında aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Çoğu bileşikleri renklidir.
- B) Birinci sıra geçiş metalleri temel halde $[Ar] 3d^n 4s^2$ elektron düzenine sahiptir.
- C) Katalizör olarak kullanılırlar.
- D) Lewis bazı olarak davranırlar.
- E) Ligantlarla koordinasyon bileşikleri oluştururlar.

ÇÖZÜM

Geçiş metalleri, d orbitallerinde elektron bulundurduğu ve bu orbitaller arasındaki elektron geçişlerinden dolayı genellikle renklidir. Metaller renkli olduğundan bileşikleri de genellikle renklidir. A seçeneği bu yüzden doğrudur.

Birinci sıra geçiş metalleri 4. periyotta bulunmaktadır. Bilindiği üzere geçiş metalleri periyodik tabloda d bloğundaki elementlerdir. 4. periyot Argon elementinin bulunduğu 3. periyotun bitmesiyle başlar. 4s orbitalindeki elektronları da aldıktan sonra 3d orbitalini doldurmaya başlar. Elektron dizilimleri ise $[Ar] 3d^n 4s^2$ şeklindedir. B seçeneği doğrudur.

Geçiş metallerinin boş d orbitalleri bulunduğu Lewis asidi gibi davranırlar. Yani bağ yapmamış elektron çifti bulunduran maddelerle rahatlıkla bağ oluşturabilirler. Bu özellikleri nedeniyle birçok organik reaksiyonda ve diğer reaksiyonlarda katalizör olarak kullanılırlar. C seçeneği doğrudur.

Geçiş metalleri bir önceki açıklamada da belirtildiği gibi Lewis asidi olarak kullanılırlar. Lewis bazı olarak kullanılabilmesi için serbest bağ yapmamış elektron çiftinin bulunması gerekmektedir. Bu nedenle D seçeneği yanlıştır.

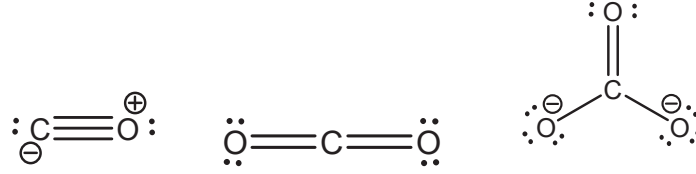
Ligantlar elektron çiftleri bulunan ve koordinasyon bileşiği oluşturmaya yardımcı olan element veya bileşiklerdir. Bu koordinasyon bileşiklerinin merkezinde ise geçiş metalleri bulunur. Hatta koordinasyon kimyası olarak da kimyanın bir çalışma alanı bulunmaktadır. Bu nedenle E seçeneği doğrudur.

Doğru Cevap D

10. Aşağıdakilerin hangisinde CO (I), CO₂ (II) ve CO₃⁻² (III) molekül veya iyonlarının sahip oldukları karbon-oksijen bağ uzunlukları sıralaması doğru olarak verilmiştir?

- A) II > I > III
- B) I > II > III
- C) III > I > II
- D) I > III > II
- E) III > II > I

ÇÖZÜM



Yukarıda sırasıyla CO (I), CO₂ (II), ve CO₃²⁻ (III) yapıları görülmektedir. CO ve CO₂ yapılarındaki karbon-oksijen bağ sayısı kolaylıkla algılanabilmektedir. Fakat CO₃²⁻ için bağ sayısı ve uzunluğunu anlamak biraz daha zordur. Çünkü bu molekülde karbon-oksijen bağları rezonans halindedir. Rezonans, Π bağ elektronlarının iki atom arasında sabit durmayıp atomlar arasında yer değiştirmesidir. CO₃²⁻ yapısında 1 çift bağ ve 2 tek bağ vardır denemez. Buradaki çift bağ 3 oksijen atomu arasında çok hızlı bir şekilde yer değiştirdiğinden dolayı moleküldeki bütün bağlar özdeştir. Aslında bu çift bağ her bir karbon-oksijen bağına 1/3 katkı yapar. Yani her bir C-O bağ uzunluğunu sanki 4/3 bağ yapılmış gibi düşünerek bulabiliriz.

CO: 3 bağ

CO₂: 2 bağ

CO₃²⁻: 4/3 bağ

Bilindiği üzere bağ sayısı arttıkça bağın uzunluğu azalmaktadır. Bu durumda en uzun bağ CO₃²⁻'nin, en kısa bağ ise CO molekülünün olacaktır. Bu nedenle sıralama III > II > I şeklinde olmalıdır.

Doğru Cevap E

11. Katalizörler için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir tepkimenin daha düşük aktivasyon enerjili bir yoldan ilerlemesini sağlar.
- B) Tepkime mekanizması içerisinde rol alır ama tepkime sonunda harcanmadan geri kazanılır.
- C) Uygun bir katalizör varlığında yavaş bir tepkimenin hızını artırır.
- D) Termodinamik olarak gerçekleşmeyen bir tepkimenin kinetik olarak gerçekleşmesini sağlar.
- E) Homojen ve heterojen olmak üzere iki ana türü vardır.

ÇÖZÜM

Katalizörlerin tepkimede kullanılmasının amacı çok yavaş bir şekilde gerçekleşen tepkimelerin hızlarını arttırmaktır. Katalizörler bu işlevi tepkimelerin kinetik mekanizmasını değiştirip, aktivasyon enerjisini azaltarak yaparlar. Katalizörler aktivasyon enerjisini düşürdüğü için, tepkimenin daha düşük enerjili bir yoldan ilerlemesini sağlar. A seçeneği doğrudur.

Önceki açıklamada da belirtildiği gibi katalizörler tepkimenin mekanizmasını değiştirirler. Ayrıca tepkimede rol alırlar ama tepkimeye girdikleri gibi geri çıkarlar. B seçeneği doğrudur.

C seçeneği doğrudur. Zaten bu şıkta katalizörlerin temel işlevi söylenmiştir. Katalizörler tepkimelerin hızını arttırlar.

Bir tepkimenin termodinamik olarak gerçekleşmesi demek, Gibbs serbest enerji değişiminin sıfırdan küçük olması demektir. Katalizörler sadece tepkimenin ara ürünlerini değiştirerek aktivasyon enerjisini değiştirir. Girenler ve ürünlerin yapısını ve enerjisini kesinlikle değiştirmezler. Yani katalizör kullanımı ile tepkimenin Gibbs serbest enerji değerini değiştiremezsiniz. Bu nedenle termodinamik olarak olmayan tepkime katalizör kullanımı ile hiçbir şey değişmeyeceğinden dolayı yine gerçekleşmez. D seçeneği yanlıştır.

Katalizörler homojen ve heterojen olmak üzere iki türe ayrılırlar. Homojen katalizörler reaktantlarla aynı fazda bulunurken, heterojen katalizörler reaktantlardan farklı fazlarda bulunurlar. E seçeneği doğru olur.

Doğru Cevap D

12. Aşağıdakilerden hangisinde verilen molekül için molekül şekli ve merkez atomun yaptığı hibritleşme türü doğru olarak verilmiştir?

- A) NH_2F : düzlem üçgen- sp^2
- B) BH_3 : üçgen piramit- sp^3
- C) SnCl_2 : doğrusal- sp^2
- D) I_3^- : doğrusal- sp^3d^2
- E) IF_5 : kare piramit- sp^3d^2

ÇÖZÜM

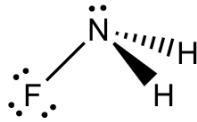
Moleküllerin şekillerini ve hibritleşmesini bulmadan önce uygun Lewis yapısı yazılmalıdır. Ardından uygun molekül şekli ve hibritleşmesi bulunabilir.

NH_2F molekülü ile başlayalım. NH_2F 'daki değerlik elektron sayısını bulalım.

$$\text{DES} = 5 + 2 \times 1 + 7 = 14$$

En az elektronegatif atom olan N merkez atomdur. Etrafındaki iki H ve bir F atomu yerleştirdikten sonra uçtaki atomların eksik bağ yapmamış elektronlarını tamamlanır. 3 tane bağ için 6 elektron ve F atomunun oktetini tamamlamak için 6 elektron harcandı. Geriye kalan 2 elektronu da N atomu üzerine konulur.

Merkez atoma, A, denilsin. Merkez atomun etrafındaki bağlar X ile gösterilsin ve bağ yapmamış elektron çiftleri E olsun. NH_2F yapısı AX_3E şeklinde olacaktır. Merkez atomun etrafındaki tekli bağ ve bağ yapmamış elektron çifti sayısı ($\text{X}+\text{E}$) hibritleşmesi verecektir. NH_2F için $\text{X}+\text{E}$ değeri 4'tür. Bu nedenle hibritleşmesi de s+p değeri kadar olacaktır yani sp^3 hibritleşmesi yapmıştır. sp^3 hibritinin normal molekül şekli tetrahedraldir. Fakat 1 atom yerine elektron çifti gelince molekül şekli üçgen piramit olmaktadır.

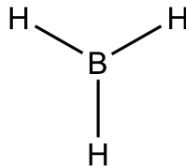


BH_3 için aynı adımları tekrar uygulayalım.

$$\text{DES} = 3 + 1 \times 3 = 6$$

Merkeze hidrojen geçemeyeceği için bor atomu konulur. Ardından 3 H atomu bora bağlanır. 3 bağ yaparak 6 tane olan değerlik elektronların hepsini harcandı.

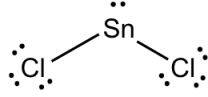
Molekül AX_3 yapısındadır. AX_3 yapısında ise $\text{X}+\text{E}$ değeri 3 olduğundan hibritleşmesi sp^2 'dir. sp^2 hibritine sahip AX_3 yapısındaki moleküllerin şekli üçgen düzlemdir.



Şimdi de SnCl_2 molekülünü inceleyelim.

$$\text{DES} = 4 + 7 \times 2 = 18$$

Merkez atoma elektronegatifliği az olan Sn atomu konulur. Ardından Sn'nin iki ucuna klor atomları bağlanır. Uç atomların oktetleri tamamlanır. 2 klor atomuna 12 elektron ve 2 bağ için de 4 elektron harcandı. Toplamı 16 yaptı. Geriye kalan 2 elektron ise merkez atoma konulur. Böylelikle molekülde hiçbir formal yük bulunmaz. Molekül yapısı AX_2E şeklindedir. Bu molekülün $\text{X}+\text{E}$ değeri 3'tür. Yani hibritleşmesi de sp^2 'dir. Normalde elektron çifti olmasaydı üçgen düzlem yapısında olacaktı. Fakat bir bağ yerine elektron çifti gelince molekül yapısı açısıl olmuştur.



I_3^- molekülünü inceleyelim.

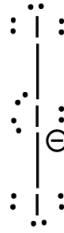
$$DES = 7 \times 3 + 1 = 22$$

Merkeze iyottan farklı atom olmadığından iyot atomu konulur ve her iki ucuna da birer tane iyot atomu konulur. Öncelikle uç atomların oktetini tamamlanır. Oktet tamamlamak için iki iyot atomuna 12 ve iki bağ için de 4 elektron harcandı. Geriye ise 6 elektron kaldı. Bunların 6'sını da merkeze atoma koyabiliriz. Molekülün eksi bir yükü olduğundan bir atomun üzerinde formal yük olmalıdır.

$$Formal\ Y\ddot{u}k_{I_{merkez}} = DES - Ba\dot{g}\ sayısı - Ba\dot{g}\ yapmamış\ elektron\ sayısı$$

$$Formal\ Y\ddot{u}k_{I_{merkez}} = 7 - 2 - 6 = -1$$

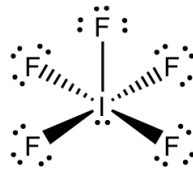
-1 yükü merkezdeki iyotun üstündedir. Molekülün en son hali AX_2E_3 şeklindedir. Bu molekülün $X+E$ değeri 5'tir. Yani hibritleşmesi sp^3d 'dir. sp^3d hibritleşmesine sahip moleküller elektron çifti olmazsa üçgen bipiramit şeklindedir. Fakat her bir elektron çifti ekvatoryal pozisyonunda bir atomla yer değiştirir. 3 ekvatoryal pozisyonun 3'ü de elektron çifti ile dolmuştur. Aksiyal durumda ise atomlar bulunur. Aksiyal durumdaki atomlar doğrusal olduğundan bu molekülün şekli doğrusaldır.



Son olarak IF_5 molekülünü inceleyelim.

$$DES = 7 + 7 \times 5 = 42$$

Merkez atom olarak daha az elektronegatif olan I atomu seçilir. Uç atomlar ise F atomları olacaktır. Uç atomların ayrıca oktetini tamamlanır. 5 atom için oktetini tamamlamaya 30 elektron ve 5 bağ için de 10 elektron harcandı. Geriye kalan iki elektron ise merkez atoma konulur. Molekülün en son genel hali AX_5E şeklinde olmuştur. Molekülün $X+E$ değeri altıdır. Yani hibritleşmesi sp^3d^2 'dir. sp^3d^2 şeklindeki moleküller elektron çifti olmasaydı oktahedral şeklinde olurdu. Bir atomun yerine bir elektron çifti geçince molekülün şekli de kare piramit olmaktadır.



İki bilginin de doğru olduğu tek seçenek E seçeneğidir.

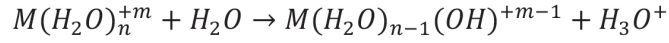
Doğru Cevap E

13. Aşağıda verilen metal iyonlarının hangisinin sulu çözeltisi en asidiktir?

- A) Ca^{2+}
- B) Mg^{2+}
- C) Na^+
- D) K^+
- E) Fe^{3+}

ÇÖZÜM

Metaller, elektron çifti bulunduran ligantlarla koordinasyon bileşikleri oluşturabilirler. Bu ligantlardan biri de su molekülüdür. Bu koordinasyon bileşiğindeki sulardan H^+ iyonu çıkması ile bu metallerin sulu çözeltileri asidik özellik kazanır.



Bu asidik özellik kuvveti ise yük/yarıçap oranı ile doğru orantılıdır.

$$\text{Asidik Kuvvet} \propto \frac{\text{Yük}_M}{\text{Yarıçap}_M}$$

Bu kurala göre yükü en fazla olan metal Fe^{3+} , ayrıca yük en fazla olduğu için yarıçapı da oldukça küçük olan yine Fe^{3+} 'tür. Asidik kuvveti en fazla olan metal iyonu çözeltisi de Fe^{3+} 'tür.

Doğru Cevap E

14. Aşağıdaki atomlardan hangi ikisi izoelektroniktir?

- A) Mn ve Co^{2+}
- B) Cr ve Fe^{3+}
- C) Co^{2+} ve Fe^{3+}
- D) Co^{3+} ve Fe^{2+}
- E) Sc^{1+} ve V^{3+}

ÇÖZÜM

İzoelektronik taneciklerin elektron sayıları ve dizilimleri aynıdır.

A seçeneğindeki;

Mn: $[Ar]4s^23d^5$ iken Co^{2+} : $[Ar]4s^23d^7 \rightarrow [Ar]3d^7$ şeklindedir. Elektron dizilimleri aynı olmadığından bu ikili izoelektronik değildir.

B seçeneğindeki;

Cr: $[Ar]4s^13d^5$ iken Fe^{3+} : $[Ar]4s^23d^6 \rightarrow [Ar]3d^5$ şeklindedir. Elektron dizilimleri aynı olmadığından bu ikili izoelektronik değildir.

C seçeneğindeki;

Co^{2+} : $[Ar]3d^7$ iken Fe^{3+} : $[Ar]3d^5$ şeklindedir. Elektron dizilimleri aynı olmadığından bu ikili izoelektronik değildir.

D seçeneğindeki;

Co^{3+} : $[Ar]4s^23d^7 \rightarrow [Ar]3d^6$ iken Fe^{2+} : $[Ar]4s^23d^6 \rightarrow [Ar]3d^6$ şeklindedir. Bu ikilinin elektron dizilimi aynı olduğundan bunlar izoelektroniktir.

E seçeneğindeki;

Sc: $[Ar]4s^23d^1$ ise Sc^{1+} : $[Ar]4s^13d^1$ iken

V: $[Ar]4s^23d^3$ ise V^{3+} : $[Ar]3d^2$ şeklindedir. Elektron dizilimleri aynı olmadığından bu ikili izoelektronik değildir.

Doğru Cevap D

15. Aşağıdaki kuantum setlerinden hangisine bir atomda en fazla iki elektron sahip olabilir?

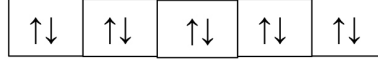
- A) $n=3, l=2$
- B) $n=3, m_l=-1$
- C) $l=2, m_l=1, m_s=+1/2$
- D) $n=3, m_s=+1/2$
- E) $n=2, m_l=-1$

ÇÖZÜM

Her bir seçenekte orbital kuantum sayıları verilen durumlardaki olabilecek maksimum elektron sayısını bulalım.

A: $n=3$, $\ell=2$

n değeri 3, ℓ değeri 2 olan tek alt kabuk 3d kabuğudur.

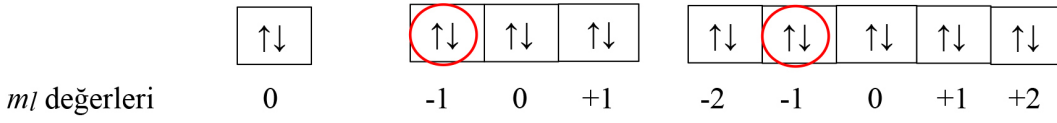


3d kabuğu

Bu kuantum sayısına sahip maksimum elektron sayısı 10'dur.

B: $n=3$, $m_l=-1$

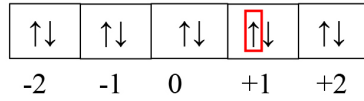
n değeri 3 iken ℓ 'nin alabileceği değerler 0,1,2 olmaktadır. Bu alt kabuklara denk gelen orbitaller ise 3s, 3p ve 3d orbitalleridir. Bu orbitallerdeki m_l değeri -1 olan maksimum elektron sayısını bulalım.



$n=3$ ve $m_l=-1$ olan maksimum elektron sayısı 4'tür.

C: $\ell=2$, $m_l=1$, $m_s=+1/2$

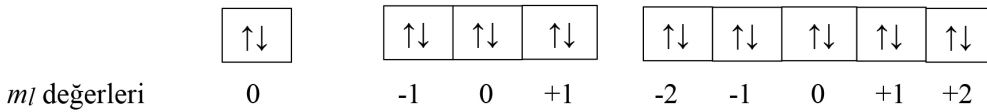
ℓ değeri 2 olan orbital d orbitalidir. Belli bir n değeri olmadığı için 3d,4d,5d... orbitalleri olabilir.



m_l değeri 1, m_s değeri +1/2 olan her bir d kabuğunda tek bir elektron vardır. Fakat d kabuk sayısını bilmediğimiz için olabilecek maksimum elektron sayısı kesinlikle ikiden fazladır ve belirsizdir.

D: $n=3$, $m_s=+1/2$

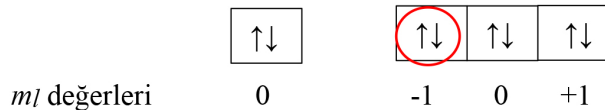
n değeri 3 iken ℓ 'nin alabileceği değerler 0,1,2 olmaktadır. Bu alt kabuklara denk gelen orbitaller ise 3s, 3p ve 3d orbitalleridir.



3. kabuktaki toplam elektron sayısı 18'dir. m_s değeri +1/2 olan elektronları bulmak için her bir orbitalden bir elektron almalıyız. Böylelikle n değeri 3 ve m_s değeri +1/2 olan maksimum elektron sayısı 9 olur.

E: $n=2$, $m_l=-1$

$n=2$ değeri için olabilecek ℓ değerleri 0 ve 1'dir. Bu kuantum sayılarına denk gelen alt kabuklar ise 2s ve 2p'dir.



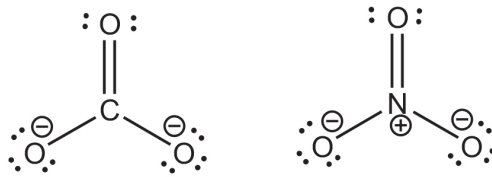
m_l değeri -1 olan elektron sayısı ise en fazla ikidir. Bu nedenle $n=2$ ve $m_l=-1$ kuantum sayılarına sahip olabilecek maksimum elektron sayısı ikidir.

16. Aşağıdaki moleküllerden hangi ikisi aynı molekül geometrisine sahip değildir?

- A) CO_3^{2-} ve NO_3^-
 B) NO_3^- ve SO_3
 C) SO_3 ve CO_3^{2-}
 D) ClO_3^- ve SO_3
 E) XeF_2 ve CO_2

ÇÖZÜM

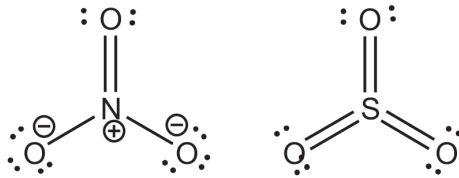
12.sorudaki Lewis yapılarını çizme tekniklerini uygulayarak her bir seçenekteki moleküllerin Lewis yapıları çizilir.



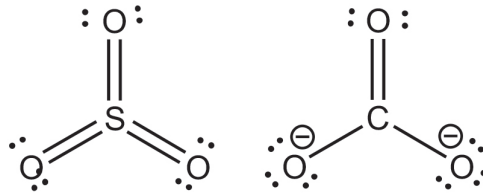
CO_3^{2-} 'nin merkez atomu olan C'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı (12.sorudaki X+E değeri) 3'tür. Yani AX_3 yapısındadır. Hibritleşmesi de sp^2 'dir. Merkez atom üzerinde bağ yapmamış elektron çifti olmadığı için, molekül şekli üçgen düzlemdir.

NO_3^- 'nin merkez atomu N'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı 3'tür. Yani AX_3 yapısındadır. Hibritleşmesi de sp^2 'dir. Merkez atom üzerinde bağ yapmamış elektron çifti olmadığı için, molekül şekli üçgen düzlemdir. İki bileşiğin de şekli aynıdır.

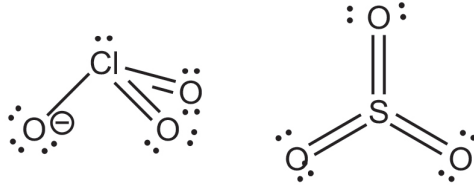
B seçeneği için; NO_3^- 'nin şekli üçgen düzlemdir. Ayrıca SO_3 'ün merkez atomu S'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı 3'tür. Yani AX_3 yapısındadır. Hibritleşmesi de sp^2 'dir. Merkez atom üzerinde bağ yapmamış elektron çifti olmadığı için, molekül şekli üçgen düzlemdir. İki bileşiğin de şekli aynıdır.



C seçeneği için; SO_3 'ün şekli üçgen düzlemdir. CO_3^{2-} 'nin şekli de üçgen düzlemdir. İki bileşiğin de şekli aynıdır.



D seçeneği için; ClO_3^- 'nin merkez atomu Cl'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı 4'tür. Yani AX_3E yapısındadır. Bu nedenle hibritleşmesi sp^3 'tür. Merkez atom üzerinde bağ yapmamış elektron çifti olmadığı için, molekül şekli tetrahedral'dir. Bir bağın yerini bir elektron çifti alınca molekül geometrisi üçgen piramit olmaktadır. SO_3 'ün şekli ise üçgen düzlemdir. İki bileşiğin şekli birbirinden farklıdır.



E seçeneği için; XeF_2 'nin merkez atomu Xe'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı 5'tir. Yani AX_2E_3 yapısındadır. Bu nedenle hibritleşmesi sp^3d 'dir. Bu hibritleşmede ki bağ yapmamış elektron çifti olmayınca molekül şekli üçgenbipiramittir. 3 elektron çifti ekvatoryal konumda bulunan 3 atomla yer değiştirir. Aksiyal konumda kalan F atomları ise molekülün şeklini doğrusal yapar.

CO_2 'nin merkez atomu C'nin etrafındaki tekli bağ sayısı ve bağ yapmamış elektron sayısı toplamı 2'dir. Yani AX_2 yapısındadır. Bu nedenle hibritleşmesi de sp 'dir. Merkez atom üzerinde bağ yapmamış elektron çifti olmadığı için, molekül şekli doğrusaldır. Bu nedenle CO_2 doğrusaldır. İki bileşiğin de şekli aynıdır.



Doğru Cevap D

17. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi beyaz renkli değildir?

- A) NaBr
- B) MgO
- C) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- D) ZnCl_2
- E) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

ÇÖZÜM

Geçiş metallerinin bileşikleri genelde renklidir. Bunun nedeni ise geçiş metal iyonlarının d orbitallerinde bulunan elektronların, d orbitalleri arasındaki geçişinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak d orbitalinde elektron olmayan veya d^{10} dizilimine sahip metal iyonları renksizken d^n şeklindeki geçiş metallerinin bileşikleri renklidir.

- A: NaBr'nin metal iyonu Na^+ 'nın d elektronu yoktur. Bu nedenle bileşik beyaz renklidir.
- B: MgO'nun metal iyonu Mg^{2+} 'nin d elektronu yoktur. Bu nedenle bileşik beyaz renklidir.
- C: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 'nin metal iyonu Al^{3+} 'nin d elektronu yoktur. Bu nedenle bileşik beyaz renklidir.
- D: ZnCl_2 'nin metal iyonu Zn^{2+} 'nin elektron dizilimi $[\text{Ar}]3d^{10}$ şeklindedir. d^{10} yapısında olduğundan bileşiği beyaz renklidir.
- E: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 'nin metal iyonu Cu^{2+} 'nin elektron dizilimi $[\text{Ar}]3d^9$ şeklindedir. d orbitalinde elektron bulunduğundan bileşiği renklidir. Hatta ek bilgi olarak bileşiğin mavi renkli olduğunu Cu^{2+} iyonundan anlayabiliriz.

Doğru Cevap E

18. Aşağıdaki moleküllerden hangisi iki oksijen atomunun oluşturduğu kovalent bağa sahiptir?

- A) P_4O_{10}
- B) N_2O_5
- C) $P_2O_7^{4-}$
- D) $S_2O_8^{2-}$
- E) $S_2O_3^{2-}$

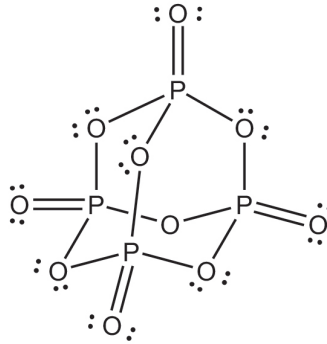
ÇÖZÜM

Bu soruda iki oksijen atomunun bağ yapması derken, peroksit yapısı kastedilmektedir. Peroksit yapısındaki oksijenlerin yükseltgenme basamağı -1'dir. Bu soruyu yükseltgenme basamağından çözmeye çalışalım.

A) seçeneğinde; P_4O_{10} yapısı bulunmaktadır. Oksijenlerin hepsi -2 yükseltgenme basamağındaysa, fosforun yükseltgenme basamağını bulalım.

$$4 \times x + (-2) \times 10 = 0 \rightarrow 4x = 20 \rightarrow x = 5$$

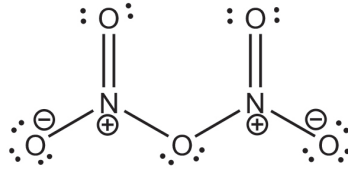
Fosfor 5A grubunda olduğundan +5 yükseltgenme basamağında olabilir.



B) seçeneğinde; N_2O_5 yapısındaki bütün oksijenler -2 yükseltgenme basamağındaysa, N yükseltgenme basamağını bulalım.

$$2x - (-2) \times 5 = 0 \rightarrow 2x = 10 \rightarrow x = 5$$

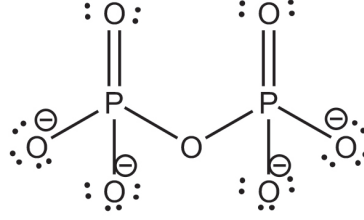
N, 5A grubunda bulunduğundan +5 yükseltgenme basamağı olasıdır.



C) seçeneğinde; $P_2O_7^{4-}$ yapısındaki tüm oksijenler -2 yükseltgenme basamağındaysa, P'nin yükseltgenme basamağını bulalım.

$$2x - (-2) \times 7 = -4 \rightarrow 2x = 10 \rightarrow x = 5$$

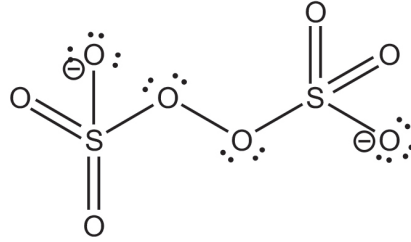
Fosfor 5A grubunda olduğundan +5 yükseltgenme basamağında olabilir.



D) seçeneğinde; $S_2O_8^{2-}$ yapısındaki tüm oksijenler -2 yükseltgenme basamağındaysa, S'nin yükseltgenme basamağını bulalım.

$$2x + (-2) \times 8 = -2 \rightarrow 2x = -14 \rightarrow x = 7$$

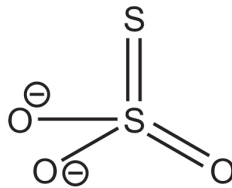
S, 6A grubunda bulunduğundan olabileceği maksimum yükseltgenme basamağı +6'dır. Yani +7 olamaz. Bu nedenle iki oksijenin yükseltgenme basamağı -1 olmalıdır. Yani molekülde peroksit yapısı vardır.



E) seçeneğinde; $S_2O_3^{2-}$ yapısındaki oksijenler -2 yükseltgenme basamağındaysa, S atomlarının yükseltgenme basamağını bulalım.

$$2x + (-2) \times 3 = -2 \rightarrow 2x = 4 \rightarrow x = 2$$

S, 6A grubunda bulunduğundan olabileceği maksimum yükseltgenme basamağı +6'dır. Yani bu yapıda da peroksit yapısı yoktur.



Doğru Cevap D

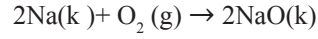
19. Hangi iki element oda sıcaklığında tepkimeye girmez?

- A) Na ve O₂
- B) Na ve F₂
- C) Na ve H₂
- D) Na ve N₂
- E) Na ve Cl₂

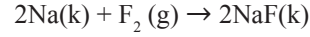
ÇÖZÜM

Na saf metal olarak oldukça aktif bir metaldir. Oda şartlarında birçok elementle tepkime verir.

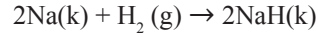
Na bilindiği üzere havada yavaş yavaş oksitlenir.



Florla oluşturduğu iyonik bileşik oldukça kararlı olduğundan flor ile de tepkime verir.

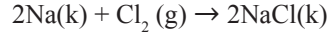


Hidrojen de çok aktif bir gazdır. Sodyum hidrojen ile de tepkime vermektedir.



N₂, üçlü bağ içeren bir elementtir. 3'lü bağ çok kuvvetli olduğundan kırılması da bir o kadar zordur. Bu nedenle sodyum N₂ ile tepkime vermez.

Klor gazı ile sodyum da oldukça etkili bir şekilde tepkime vermektedir.

**Doğru Cevap D****20. Ardışık atom numarasına sahip üç element oda sıcaklığında katı, sıvı ve gaz halinde bulunduğuna göre bu üç elementten birisi hangisi olabilir?**

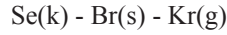
- A) Se
- B) Ge
- C) O
- D) P
- E) Bi

ÇÖZÜM

Bu sorunun çözümü için elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bilindiği üzere periyodik tablodaki birçok element oda sıcaklığında katı veya gazdır. Oda sıcaklığında sıvı olduğu bariz şekilde bilinen iki elementin biri cıva (Hg) diğeri de bromdur (Br).

İlk önce cıvayı ele alalım. Periyodik tabloda cıvanın solunda altın (Au) bulunurken sağ tarafında ise talyum (Tl) bulunur. Au oda sıcaklığında katı halde bulunur. Sorunun önermesine göre Tl'nin de oda sıcaklığında gaz halde bulunması gereklidir. Fakat talyum bir metal olduğundan, oda sıcaklığında katı olmayan tek metal cıva olduğundan, katı halde bulunur. Bu üçlü sorunun kuralına uymamaktadır.

O zaman bromun solundaki ve sağındaki elementleri inceleyelim. Periyodik tabloda bromun solunda selenyum (Se) bulunurken sağında ise kripton (Kr) bulunur. Kripton soygazlar grubunda yer almaktadır. Anlaşılacağı üzere kripton oda sıcaklığında gaz halde bulunmaktadır. Selenyum ise 6A grubunda bulunmaktadır. Selenyumun bir üst periyodundaki element olan kükürt, S_8 yapısında bulunur ve oda sıcaklığında katı halde bulunur. Selenyum da aynı kükürt gibi normal olarak Se_8 yapısında bulunur ve molekül kütlesi kükürttten daha yüksek olduğundan erime noktası da kükürttten fazladır. Bu nedenle de selenyum oda sıcaklığında katı haldedir.



Doğru Cevap A

21. Aşağıdakilerden hangisinde metallerin erime noktaları doğru karşılaştırılmıştır?

- A) $W > Fe > Mg > Na > Cs$
- B) $W > Cs > Fe > Mg > Na$
- C) $Fe > Mg > Na > Cs > W$
- D) $Fe > W > Na > Mg > Cs$
- E) $W > Fe > Cs > Mg > Na$

ÇÖZÜM

Bu soruda 5 elementin erime noktalarını kıyaslamamız istenmiş. Öncelikle hem Na hem de Cs 1A grubunda olduğundan kolaylıkla kıyaslanabilir. Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağı doğru inildikçe metallerin erime noktası düşer. Buna göre $Na > Cs$ olur.

Na ve Mg aynı periyotta 1A ve 2A gruplarında bulunur. 2A grubu metallerinin erime noktaları aynı periyottaki 1A metallerinden fazladır. Buna göre, $Mg > Na$ olur.

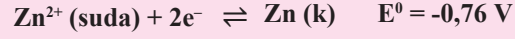
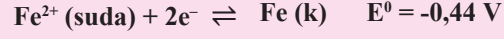
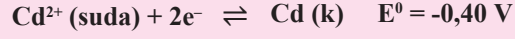
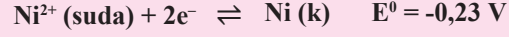
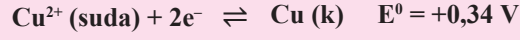
Geriye Fe ve W elementleri kaldı. W, karbon ile birlikte erime noktası en büyük olan elementlerden biridir. Bu nedenle en yüksek erime noktasının W olacağı söylenebilir.

Fe ise metalik özelliği fazla olan bir geçiş metalidir. Erime noktaları alkali ve toprak alkali metallere göre fazladır. Ama tungsten kadar da fazla olamaz. Sonuç olarak son durumda erime noktası kıyaslaması şöyle olur.



Doğru Cevap A

22. Verilen standart indirgenme potansiyelleri göz önünde bulundurulduğunda, aşağıdaki türlerden hangisi en iyi yükseltgendir?



- A) Cd(k)
- B) Zn²⁺(aq)
- C) Ni(k)
- D) Cu²⁺(aq)
- E) Fe(k)

ÇÖZÜM

Bir türün yükseltgen olması, o türün karşısındaki maddeyi yükselttiğini kendisinin ise indirgenildiğini ifade etmektedir. Ayrıca elektrokimyasal tepkimelerde E değeri sıfırdan büyük olunca tepkimenin istemli olduğu da bilinmektedir. Buna göre en iyi yükseltgeni bulmak için hücrenin E değerini en büyük yapan tür en iyi yükseltgen olacaktır.

$$E_{\text{pil}} = E_{\text{katot}} - E_{\text{anot}}$$

Bu soruda anot türümüz sabit olduğundan E_{katot} değerimiz ne kadar büyük olursa E_{pil} değeri de o kadar büyük olacaktır. Bu da bizim en iyi yükseltgeni bulmak için aradığımız özelliktir.

En büyük E_{katot} değerini yani indirgenme potansiyeli en yüksek olan türü aradığımızdan, en güçlü yükseltgenimiz Cu²⁺/Cu çifti olacaktır. İndirgenen tür Cu²⁺ olduğundan en iyi yükseltgen Cu²⁺ dir.

Doğru Cevap D

23. Aşağıdaki tuzların hepsinin $K_{\text{çç}}$ değeri aynı olduğuna göre çözünürlüğü en fazla olan hangisidir? ($K_{\text{çç}} = 1,0 \times 10^{-9}$)

- A) MX
- B) MX₂
- C) MX₃
- D) M₂X₃
- E) MX₄

ÇÖZÜM

Her bir tuzun saf sudaki çözünürlükleri bulunur. Saf sudaki çözünürlüğü en büyük olan doğru cevap olacaktır.

$$MX \rightleftharpoons M + X$$

$$K_{çç} = s^2 = 1,0 \cdot 10^{-9} \rightarrow s = 3,16 \cdot 10^{-5} M$$

$$MX_2 \rightleftharpoons M + 2X$$

$$K_{çç} = s \times 2s^2 = 4s^3 = 1,0 \cdot 10^{-9} \rightarrow s = 6,30 \cdot 10^{-4} M$$

$$MX_3 \rightleftharpoons M + 3X$$

$$K_{çç} = s \times 3s^3 = 27s^4 = 1,0 \cdot 10^{-9} \rightarrow s = 2,47 \cdot 10^{-3} M$$

$$M_2X_3 \rightleftharpoons 2M + 3X$$

$$K_{çç} = 2s^2 \times 3s^3 = 108s^5 = 1,0 \cdot 10^{-9} \rightarrow s = 6,21 \cdot 10^{-3} M$$

$$MX_4 \rightleftharpoons M + 4X$$

$$K_{çç} = s \times 4s^4 = 256s^5 = 1,0 \cdot 10^{-9} \rightarrow s = 5,23 \cdot 10^{-8} M$$

Saf sudaki çözünürlüğü en büyük olan M_2X_3 yapısıdır.

Doğru Cevap D

24. 3,0 gram içi boş plastik balon 25 °C, 1 atm'de havada uçabilmesi için helyum gazı ile doldurulmaktadır. Elde edilen balonun mükemmel bir küre olduğunu varsayarak, bu balonun uçabilmesi için olması gereken minimum yarıçapı ne kadardır? Havanın hacimce %79 N_2 , %21 O_2 olduğunu varsayınız.

- A) 8,9 cm
- B) 8,5 cm
- C) 10,5 cm
- D) 7,3 cm
- E) 8,2 cm

ÇÖZÜM

Bir cismin havada uçabilmesi için yoğunluğunun en fazla havanın yoğunluğuna eşit olması gerekmektedir. Soruda havanın yoğunluğu verilmediği için havanın yoğunluğu bulunmalıdır.

Havanın hacminin 1 L olduğu kabul edilebilir.

$$\begin{aligned} PV &= nRT \rightarrow \\ 1 \text{ atm} \times 1 \text{ L} &= n \times 0,082 \times 298 \text{ K} \\ n &= 0,041 \text{ mol} \end{aligned}$$

Bir litre havada toplam 0,041 mol gaz vardır. Bunların %79'u N_2 atomu iken %21'i O_2 gazıdır.

$$\begin{aligned} n_{N_2} &= 0,041 \times 0,79 = 0,0324 \text{ mol ve} \\ n_{O_2} &= 0,041 \times 0,21 = 0,0086 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_{N_2} &= n_{N_2} \times 28 = 0,905 \text{ g} \\ m_{O_2} &= n_{O_2} \times 32 = 0,275 \text{ g} \end{aligned}$$

$$d_{hava} = \frac{m_{N_2} + m_{O_2}}{V} = \frac{0,905 + 0,275}{1} = 1,18 \text{ g/L}$$

Balonun yoğunluğu en fazla 1,18 g/L olabilir. Hesaplamalarda balonun içine koyulan helyumun hacmi V_{He} olsun.

$$d_{balon} = \frac{m_{balon} + m_{He}}{V_{He}}$$

Balon şiştiğinde içerdeki basınç dış basınca eşit olmalıdır. Eşit olmasaydı balon daha çok şişebilir ya da daha da küçülebilirdi.

$$P_{dış} = P_{balon} = P_{He} = 1 \text{ atm}$$

$$n_{He} = \frac{P_{He} \times V_{He}}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \times V_{He}}{0,082 \times 298 \text{ K}} = 0,041 \times V_{He}$$

$$m_{He} = n_{He} \times 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,041 \times V_{He} \times 4 = 0,164 \times V_{He}$$

En son denkleminiz şu halde olmalıdır.

$$d_{balon} = \frac{m_{balon} + m_{He}}{V_{He}} \rightarrow 1,18 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{3,0 + 0,164 \times V_{He}}{V_{He}}$$

$$V_{balon} = V_{He} = 2,953 \text{ L}$$

Soruda bulunan değer balonun hacmidir. Ama soruda balonun küre olduğu varsayılarak yarıçapının bulunması istenmiştir.

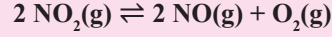
$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \text{ ve } 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 \rightarrow 2,953 \text{ L} = 2953 \text{ cm}^3$$

$$V_{küre} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rightarrow 2953 \text{ cm}^3 = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$r = 8,9 \text{ cm}$$

Doğru Cevap A

25. Bir miktar saf NO_2 kapalı bir kabın içerisinde 337°C 'ye ısıtılmaktadır ve bu sıcaklıkta aşağıdaki tepkimeye göre kısmen bozunmaktadır:

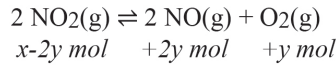


Dengede, aynı sıcaklıkta oluşan gaz karışımının yoğunluğu $0,520 \text{ g/L}$ ve basıncı $0,750 \text{ atm}$ 'dir. Yukarıdaki bozunma tepkimesi için K_d nedir?

- A) 0,013
B) 0,18
C) 0,64
D) 0,089
E) 0,25

ÇÖZÜM

Başlangıçtaki NO_2 miktarı $x \text{ mol}$ kabul edilsin.



İşlemlerin kolaylığı açısından kabın hacminin 1 L olduğunu varsayalım. Son durumdaki basınç ve sıcaklık bilindiğinden, son durumdaki mol sayısı bulunabilir.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$0,750 \text{ atm} \times 1 \text{ L} = n \times 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times (337 + 273) \text{ K}$$

$$n = 0,015 \text{ mol} = x - 2y + 2y + y = x + y$$

Son durumdaki yoğunluk da biliniyor. Son durumdaki maddelerin kütlelerini x ve y cinsinden bulup iki bilinmeyenli iki denklem elde edebiliriz.

$$\begin{aligned} 0,520 \frac{\text{g}}{\text{L}} &= \frac{m}{1 \text{ L}} \rightarrow m = 0,520 \text{ g} \\ 0,520 \text{ g} &= (x - 2y) \times 46 + 2y \times 30 + y \times 32 \\ 0,520 \text{ g} &= 46x \rightarrow x = 0,0113 \text{ mol bulunur.} \\ x + y &= 0,015 \rightarrow y = 0,0037 \text{ mol} \end{aligned}$$

Dengedeki türlerin derişimlerini bulalım.

$$[\text{NO}_2] = \frac{x - 2y}{1 \text{ L}} = \frac{0,0113 - 2 \times 0,0037}{1 \text{ L}} = 0,0039 \text{ M}$$

$$[\text{NO}] = \frac{2y}{1 \text{ L}} = \frac{2 \times 0,004}{1 \text{ L}} = 0,0074 \text{ M}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{y}{1 \text{ L}} = \frac{0,004}{1 \text{ L}} = 0,0037 \text{ M}$$

$$K_d = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{(0,0074)^2 (0,0037)}{0,0039^2} = 0,013$$

Doğru Cevap A

26.

Asit	K_a
HClO	$3,5 \times 10^{-8}$
HClO ₂	$1,2 \times 10^{-2}$
HCN	$6,2 \times 10^{-10}$
H ₂ PO ₄ ⁻	$6,2 \times 10^{-8}$

Yukarıdaki asitlerin konjuge bazlarının kuvvet sıralaması nasıldır?

- A) $\text{ClO}_2^- > \text{ClO}^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{CN}^-$
- B) $\text{ClO}_2^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{ClO}^- > \text{CN}^-$
- C) $\text{CN}^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{ClO}^- > \text{ClO}_2^-$
- D) $\text{CN}^- > \text{ClO}^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{ClO}_2^-$
- E) $\text{HPO}_4^{2-} > \text{CN}^- > \text{ClO}^- > \text{ClO}_2^-$

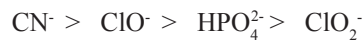
ÇÖZÜM

Asitlerin güçlü olup olmadığını K_a değerlerine bakarak kolayca anlayabiliriz. Bilindiği üzere bir tepkimenin K değeri ne kadar büyükse tepkime o kadar fazla ürünler yönüne gitmeye meyilli olacaktır. Bir asidin asitlik kuvveti iyonlaşma yüzdesine ya da K_a değerine bakılarak anlaşılabilir. Buna göre K_a değeri büyük olan zayıf asitler daha fazla iyonlaşacaktır. Bu da K_a değeri büyük asitlerin daha kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Yukarıdaki tablodaki asitleri azalan kuvvetine göre sıralarsak,



Soruda bu asitlerin konjuge bazlarının kuvveti sorulmuştur. Asit baz kuvveti sıralamada en önemli kurallardan biri, bir asit ne kadar kuvvetli ise konjuge bazı o kadar zayıftır. Aynı şeyin tersi de geçerlidir. Bir baz ne kadar kuvvetli ise konjuge asidi de o kadar zayıftır. Buna göre bu sıralamadaki kuvvetli asitlerin konjuge bazları daha zayıf olmalıdır. Bu da sıralamayı tersine çevirir.



Doğru Cevap D

27. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ kapalı formülüne sahip kaç tane halkalı yapısal izomer vardır?

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

ÇÖZÜM

İzomer yazma sorularında her zaman ilk önce molekülün doymamışlık indeksini bulmak gereklidir. Doymamışlık indeksinin bulunma nedeni ise molekülde kaç tane çift bağ, üçlü bağ ya da halka olacağını şekil çizmeden anlamaktır.

$$\text{Doymamışlık indeksi} = \frac{[(\text{Karbon sayısı} \times 2 + 2)] - \text{Hidrojen sayısı}}{2}$$

Bu doymamışlık indeksi formülü molekülde azot atomu varsa istenilen değeri vermemektedir. Bu molekül için doymamışlık indeksi ise,

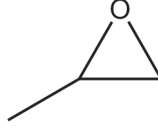
$$\text{Doymamışlık indeksi} = \frac{(3 \times 2 + 2) - 6}{2} = 1$$

Bu 1 rakamı bize molekülde yalnızca tek bir çift bağ olduğunu ya da tek bir halkalı yapı olabileceğini göstermektedir. Soruda halkalı yapılar istendiğinden molekülde kesinlikle çift bağ bulunmayacaktır.

Dörtlü halka şeklinde olabilecek halkalı eter yapısı vardır.



Dörtlü halkası olan başka olası yapı yoktur. Bu nedenle üçlü halkalı eter yapılarına bakalım.



Üçlü halkası sadece karbonlardan oluşan bir yapı daha çizilebilir.



Olası tüm yapılar bunlardır. Bu nedenle doğru cevap 3'tür.

Doğru Cevap C

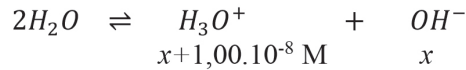
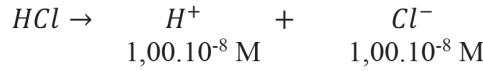
28. $1,00 \times 10^{-8}$ mol HCl'nin 1 L saf suda çözünmesi sonucu hazırlanan çözeltinin pH'ı kaçtır?

- A) 6,98
- B) 8,00
- C) 4,56
- D) 9,50
- E) 7,00

ÇÖZÜM

Normalde HCl gibi güçlü asitlerin suda direkt çözülüp, ardından derişiminin -log değerini alarak pH hesaplanabilirdi. Aynı yöntemle bu soruyu çözmeye çalışırsak pH değerini 8 buluruz ki bir asitin pH değerinin yediden küçük olması gerektiğini biliyoruz.

HCl'nin derişimi çok küçük olduğu için asitten gelen H^+ iyonlarının yanında saf sudan gelen H^+ iyonları ihmal edilemez. Asitin derişimi büyük olunca bu suyun iyonlaşması ihmal edilebilirken, derişim azaldıkça suyun ayrışması ihmal edilememeye başlar. Bu nedenle bu soruyu çözerken de saf suyun iyonlarına ayrışması ihmal edilemez.



$$K_{su} = [H_3O^+]. [OH^-]$$

$$K_{su} = (x + 1,00 \cdot 10^{-8}) \times x$$

$$10^{-14} = x^2 + 1,00 \cdot 10^{-8} \cdot x$$

$$x^2 + 1,00 \cdot 10^{-8} \cdot x - 10^{-14} = 0$$

Denklemin son hali diskriminant yöntemi ile çözülebilecek ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem haline geldi.

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ şeklindeki denklemler için}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \text{ ve } x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ formülü ile yukarıdaki denklem çözülür.}$$

Bu yöntemle denklemimiz çözülürse, $x_1 = 9,51 \cdot 10^{-8}$ ve $x_2 = -1,05 \cdot 10^{-7}$ bulunur.

pH değerini bulmak için x_1 değeri ile $1,00 \cdot 10^{-8}$ toplanmalıdır. Çünkü H^+ değeri aslında ikisinin toplamıdır.

$$pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(x + 1,00 \cdot 10^{-8}) = -\log(9,51 \cdot 10^{-8} + 1,00 \cdot 10^{-8})$$

$$pH = -\log(1,051 \cdot 10^{-7}) = 6,98$$

Doğru Cevap A

29. Eşit konsantrasyonlarda HX ve konjuge bazı X^- içerecek şekilde hazırlanan bir tampon çözeltisinin pH'ı kaçtır? ($K_{a_{HX}} = 2,90 \times 10^{-5}$)

- A) 4,54
- B) 5,54
- C) 7,01
- D) 8,47
- E) 9,47

ÇÖZÜM

Tampon çözeltilerin pH'ı Henderson-Hasselbach eşitliği kullanılarak kolayca hesaplanabilir. Bu soruda da derişimlerin sayısal değeri verilmediğinden bu formülün kullanılmasında bir sakınca yoktur.

$$\text{Henderson Hasselbach} \rightarrow pH = pK_a + \log \left(\frac{[\text{Eşlenik baz}]}{[\text{Asit}]} \right)$$

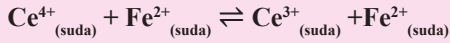
$$pH = -\log(2,90 \cdot 10^{-5}) + \log \left(\frac{[\text{Eşlenik baz}]}{[\text{Asit}]} \right)$$

$$[\text{Baz}] = [\text{Asit}] \rightarrow \frac{[\text{Baz}]}{[\text{Asit}]} = 1 \rightarrow \log \left(\frac{[\text{Eşlenik baz}]}{[\text{Asit}]} \right) = 0$$

$$pH = -\log(2,90 \cdot 10^{-5}) + 0 \rightarrow pH = 4,54$$

Doğru Cevap A

30. Ce^{4+} potansiyometrik yöntemle Fe^{2+} kullanılarak aşağıdaki reaksiyona göre titre edilebilir.



Bu reaksiyonun E^0 değeri 25°C 'de $0,669\text{V}$ olduğuna göre, reaksiyonun denge sabiti kaçır?

- A) $7,2 \times 10^{26}$
- B) $2,0 \times 10^{-11}$
- C) $2,0 \times 10^{11}$
- D) $7,2 \times 10^{-26}$
- E) $1,7 \times 10^7$

ÇÖZÜM

Elektrokimyasal sistemlerin denge sabitini E^0 değerini kullanarak bulabilmemiz mümkündür. E^0 değerini aşağıdaki formülle ΔG^0 değerine ilişkilendirebiliriz.

$$\Delta G^0 = -nFE_{pil}^0 \quad (n \rightarrow \text{Tepkimede transfer edilen elektron sayısı})$$

Ayrıca ΔG^0 değeri de aşağıdaki termodinamik formülü ile denge sabiti olan K değeri ile ilişkilendirilebilir.

$$\Delta G^0 = -RT \times \ln(K)$$

Bu durumda yukarıdaki elektrokimyasal tepkimenin denge sabitini birkaç işlem yaparak hesaplayabiliriz. Tepkimede transfer edilen elektron sayısı türlerin yükseltgenme basamakları bir azalıp bir arttığından 1'dir.

$$\Delta G^0 = -1 \times 96485\text{C} \times 0,669\text{V} \rightarrow \Delta G^0 = 64548,5 \text{ J/mol}$$

$$\Delta G^0 = -RT \times \ln(K) \rightarrow 64548,5 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = -8,3145 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 298\text{K} \times \ln(K)$$

$$\ln(K) = 26,05 \rightarrow K = e^{26,05} = 2,0 \cdot 10^{11}$$

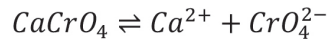
Doğru Cevap C

31. 0,01 M Na_2CrO_4 çözeltisi içerisinde CaCrO_4 tuzunun çözünürlüğü kaçtır?

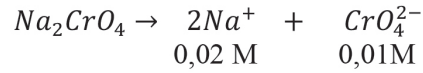
$$(K_{\text{çç}}(\text{CaCrO}_4) = 7,1 \times 10^{-4})$$

- A) $7,1 \times 10^{-2}$
- B) $2,2 \times 10^{-2}$
- C) $2,7 \times 10^{-2}$
- D) $7,1 \times 10^{-3}$
- E) $3,6 \times 10^{-4}$

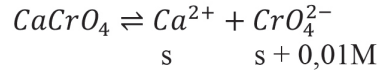
ÇÖZÜM



Ortama katılan Na_2CrO_4 suda iyonlarına ayrışacaktır.



Sodyum kromattan (Na_2CrO_4) gelen kromat (CrO_4^{2-}) iyonları ortak iyon etkisi yapacak ve kalsiyum kromatın (CaCrO_4) çözünürlüğünü azaltacaktır.



Başlangıçta

$$K_{\text{çç}} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 7,1 \cdot 10^{-4} = s \times (0,01 \text{ M} + s)$$

Genellikle ortak iyon etkisi ile çözülen çözünürlük sorularında 0.01 M'in yanındaki s, $K_{\text{çç}}$ değeri çok küçük olduğundan ihmal edilirken burada $K_{\text{çç}}$ değeri 10^{-4} civarında olduğundan ihmal edilemez.

$$7,1 \cdot 10^{-4} = s^2 + 0,01s$$

$$s^2 + 0,01s - 7,1 \cdot 10^{-4} = 0$$

$ax^2 + bx + c = 0$ şeklindeki denklemler için

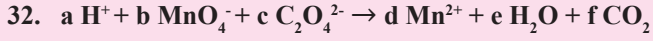
$$\Delta = b^2 - 4ac \text{ ve } x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

formülü ile yukarıdaki denklem çözülür.

Diskriminant çözüm yöntemine göre, $s_1 = 0,022 \text{ M}$ ve $s_2 = -0,032 \text{ M}$ bulunur.

$$\text{Çözünürlük} = s = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Doğru Cevap B

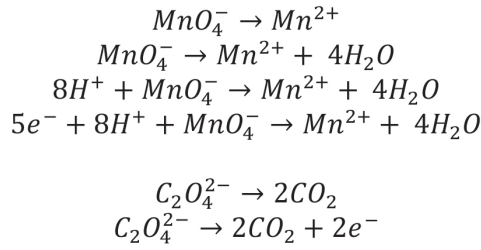


Yukarıdaki reaksiyon denkleştirildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

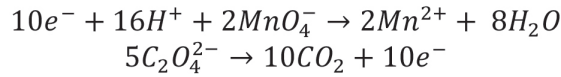
- A) $a=3, f=7$
- B) $b=2, f=10$
- C) $c=1, d=2$
- D) $b=3, e=10$
- E) $a=16, c=6$

ÇÖZÜM

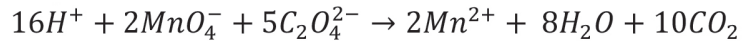
Sorudaki tepkimede iki tane yarı tepkime olduğu görülmektedir. İki tepkimede ayrı ayrı asidik ortamda denkleştirip, ardından toplanmalıdır.



İkisini toplayabilmek için yarı tepkimelerdeki elektronların sadeleşmesi gerekmektedir. Bu yüzden permanganatlı ilk yarı tepkime 2, okzalattı ikinci yarı tepkime 5 ile çarpılmalıdır.



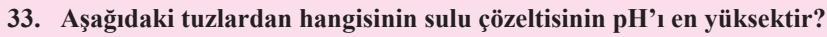
Taraf tarafa toplanırsa;



Böylelikle;

$$a = 16, b = 2, c = 5, d = 2, e = 8, f = 10 \text{ bulunur.}$$

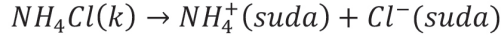
Doğru Cevap B



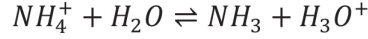
- A) NH_4Cl
- B) $NaCl$
- C) $CaBr_2$
- D) $CaCO_3$
- E) NaI

ÇÖZÜM

pH'ın en yüksek olması bileşiğin en bazik olması gerektiğini ifade etmektedir.



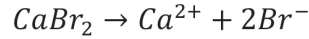
NH_4^+ , amonyağın konjuge asididir. Yani asidik özellik göstermektedir. Cl^- ise HCl gibi kuvvetli bir asidin konjuge bazıdır. Fakat kuvvetli asidin konjuge bazı olduğundan bazik özelliği çok çok zayıftır. Nötr olarak da düşünülebilir.



NH_4^+ asidik özellik gösterir.



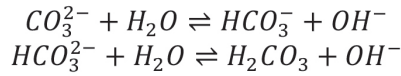
Na^+ , NaOH gibi kuvvetli bazın konjuge asidi olarak düşünülebilir. Fakat kuvvetli baz olduğundan konjuge asidi nötr olarak davranır. Cl^- için de aynı şey geçerlidir. Bu nedenle NaCl nötr özellik gösterir.



Ca^{2+} , $Ca(OH)_2$ 'nin konjuge asididir. $Ca(OH)_2$ kuvvetli baz olduğundan, konjuge asidi olan Ca^{2+} nötr özellik göstermektedir. Br^- , HBr'nin konjuge bazıdır. HBr kuvvetli asit olduğundan, konjuge bazı olan Br^- nötr özellik göstermektedir. Böylelikle $CaBr_2$ de nötr olmuş olur.



Ca^{2+} , $Ca(OH)_2$ 'nin konjuge asididir. $Ca(OH)_2$ kuvvetli baz olduğundan, konjuge asidi olan Ca^{2+} nötr özellik göstermektedir. CO_3^{2-} ise zayıf bir asit olan H_2CO_3 'ün konjuge bazıdır. Zayıf asitlerin konjuge bazları bazik özellik göstermektedir.



$CaCO_3$ bazik özellik göstermektedir.



Na^+ , NaOH gibi kuvvetli bazın konjuge asidi olarak düşünülebilir. Fakat kuvvetli baz olduğundan konjuge asidi nötr olarak davranır. I^- , HI'nin konjuge bazıdır. HI kuvvetli asit olduğundan, konjuge bazı olan I^- nötr özellik göstermektedir. Bu nedenle NaI nötr özellik gösterir.

Doğru Cevap D

34. Hangileri stereoizomer sınıfına girmez?

- A) R/S izomerleri
- B) E/Z izomerleri
- C) cis/trans izomerleri
- D) Keto/enol tautomer izomerleri
- E) D/L izomerleri

ÇÖZÜM

1993 yılı 46. sorunun çözümünde detaylı olarak anlatıldığı gibi, stereojenik karbon atomuna sahip moleküllerde R/S izomerliği, alkenlerde E/Z veya cis/trans izomerliği ve siklo alkanlarda cis/trans izomerliği mevcut olup bunlar stereoizomerlik sınıfına girer. D ve L yapıları stereojenik merkeze sahip moleküllerde, R/S adlandırma sistemi geliştirilmeden önce stereoizomerler için kullanılan farklı bir adlandırma biçimidir. Keto-enol izomerliği bir tautomer izomerliğidir ve stereoizomer sınıfında yer almaz.

Doğru Cevap D

35. Hangi yöntem ile 1,2-dioller elde edilemez?

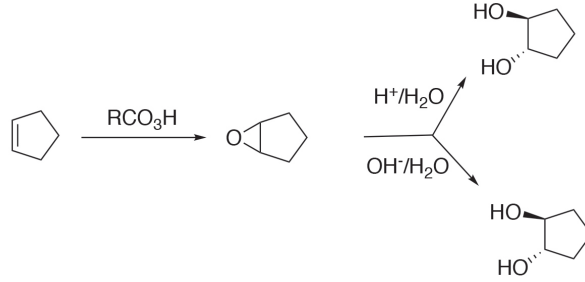
- A) Alkenlerin peroksi karboksilik asitlerle tepkimesi ve daha sonra oluşan ürünün bazik ortamda su ile tepkimesi
- B) Alkenlerin peroksi karboksilik asitlerle tepkimesi ve daha sonra oluşan ürünün asidik ortamda su ile tepkimesi
- C) Alkenlerin bazik ortamda ve soğukta seyreltik KMnO_4 ile muamelesi
- D) Alkenlerin $\text{OsO}_4/\text{NaHSO}_3$ ile muamelesi
- E) Alkenlerin ozonolizi

ÇÖZÜM

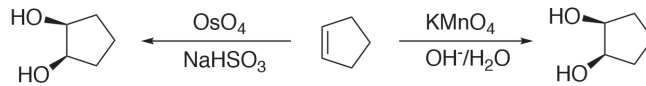
Tüm seçeneklerde tepkimelerden oluşacak ürünleri birer örnek üzerinde tek tek inceleyelim.

(A) ve (B) seçenekleri alkenlerin peroksi karboksilik asitlerle tepkimesi ve daha sonra oluşan ürünün bazik ya da asidik ortamda su ile tepkimesidir:

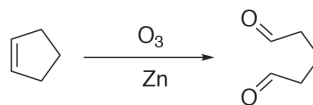
Alkenlerin peroksi karboksilik asitler (perasitler) ile tepkimesinden epoksitler oluşur. Gerilimli yapıya sahip epoksitler hem asidik hem de bazik ortamda kolaylıkla açılır ve her iki tepkime şartlarında da trans 1,2-dioller oluşur.



(C) Alkenlerin bazik ortamda ve soğukta seyreltik KMnO_4 ile muamelesi (D) Alkenlerin $\text{OsO}_4/\text{NaHSO}_3$ ile muamelesi: Her iki tepkimede 1,2-dioller verir ve tepkimelerde OH gruplarının stereokimyası, epoksit açılma tepkimelerinin aksine cistir.



E) Alkenlerin ozonolizi: Alkenlerin ozonolizi tepkimesinde karbon-karbon ikili bağı parçalanır.



Doğru Cevap E

36. Klor gazı, dalga boyu 471,7 nm olan bir ışık ile muamele edildiğinde, Cl_2 molekülü, iki klor atomuna ayırır. Bu klor atomlarından biri temel halde iken diğeri temel halden 10,5 kJ/mol daha fazla enerjiye sahip uyarılmış haldedir. Bu durumda Cl_2 molekülünün bağ enerjisi ne kadardır?

- A) 243 kJ/mol
- B) 333 kJ/mol
- C) 741 kJ/mol
- D) 125 kJ/mol
- E) 301 kJ/mol

ÇÖZÜM

Bu soruda fotonun enerjisi hem Cl-Cl bağını kırmak için hem de bir Cl atomunun elektronunu uyarmak için kullanılmaktadır. Eğer fotonun enerjisi bulunursa, Cl-Cl bağının enerjisini bulmak kolaylaşacaktır.

$$E_{foton} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{471,7 \cdot 10^{-9}} = 4,22 \cdot 10^{-19} J$$

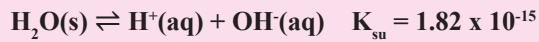
$$E_{foton} = 4,22 \cdot 10^{-19} J \times \frac{N_A}{1000} = 253,93 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{foton} = E_{Cl-Cl} + E_{uyarma}$$

$$253,93 \text{ kJ/mol} = E_{Cl-Cl} + 10,5 \text{ kJ/mol} \rightarrow E_{Cl-Cl} = 243,43 \text{ kJ/mol}$$

Doğru Cevap A

37. 5 °C'de suyun kendi kendine iyonlaşma denge sabiti 1.82×10^{-15} 'dir.

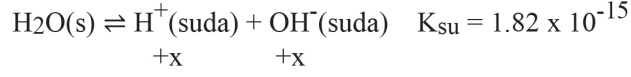


Bu sıcaklıkta, saf suyun pH'ı kaçtır?

- A) 7.00
- B) 7.37
- C) 7.76
- D) 6.63
- E) 8.22

ÇÖZÜM

Oda sıcaklığında saf suyun pH'sının 7 olduğu bilinmektedir. Ancak sıcaklık değiştikçe saf suyun pH'ı 7'de sabit kalmaz. pH kavramı hidronyum iyonu derişiminin -log değerini ifade etmektedir. Yani bu soruda hidronyum iyonu konsantrasyonunu bulmak gereklidir.



$$\begin{aligned} K_{\text{su}} &= [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] \\ 1,82.10^{-15} &= x^2 \\ x &= 4,26.10^{-8} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log([\text{H}_3\text{O}^+]) \\ \text{pH} &= -\log(4,26.10^{-8}) = 7,37 \end{aligned}$$

Doğru Cevap B

38. Köpük bir bardak içerisinde bulunan ve sıcaklığı 23 °C olan 361 g sodayı soğutmak için 0 °C sıcaklıkta bir miktar buz katılmaktadır. Dengeye geldikten sonra buzun bir miktarı kalmaktadır ve buzlu sodanın sıcaklığı 0 °C olmaktadır. Sodanın özgül ısı kapasitesinin suyunki ile aynı olduğunu varsayarak (4.184 J/g. °C), eriyen buzun ağırlığını hesaplayınız. Bardağın ısı kapasitesini ihmal edebilirsiniz. 0 °C'de 1 gram buz eritmek için 334 J gerekmektedir.

- A) 1,08
- B) 25,7
- C) 86,3
- D) 41,1
- E) 104

ÇÖZÜM

Bu bir ısı alışverişi sorusudur. Buz erimek için gerekli enerjiyi sodadan alarak kendisi eriyecek sodayı da soğutacaktır. Bu durumda;

$$q_{\text{alınan}} = -q_{\text{verilen}} \text{ olacaktır.}$$

$$m_{\text{buz}} \times L_{\text{erime}} = -m_{\text{soda}} \times c_{\text{soda}} \times \Delta T$$

$$m_{\text{buz}} \times 334 \text{ j/g} = -361 \text{ g} \times 4,184 \text{ j/g.}^\circ\text{C} \times (0^\circ\text{C} - 23^\circ\text{C})$$

$$m_{\text{buz}} = 104 \text{ g bulunur.}$$

Doğru Cevap E

39. 0.083 m asetik asit çözeltisinin donma noktası $-0.159\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Asetik asit, CH_3COOH , aşağıdaki dengeye göre kısmen iyonlaşmaktadır.



Asetik asitin iyonlaşma yüzdesi kaçtır? ($K_f \text{ H}_2\text{O} = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C/m}$)

- A) 4.2
- B) 5.1
- C) 4.8
- D) 2.5
- E) 3.0

ÇÖZÜM

Bu soru maddenin koligatif özelliklerinden biri olan donma noktası alçalması kullanılarak çözülmelidir. Donma noktası alçalmasını aşağıdaki formülü kullanarak bulabiliriz.

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{donma}} &= -m_T \times K_{f(d)} \\ m_T &: \text{Toplam molalite} \\ K_f &: \text{Donma noktası alçalması sabiti} \\ -0,159\text{ }^{\circ}\text{C} &= -m_T \times 1,86\text{ }^{\circ}\text{C/m} \\ m_T &= 0,0855\text{ m}\end{aligned}$$

Bu toplam molalitenin içinde asetik asit, asetat ve hidronyum iyonlarının molalitesi dahildir.

$$m_T = m_{\text{CH}_3\text{COOH}} + m_{\text{CH}_3\text{COO}^{-}} + m_{\text{H}^{+}}$$

Bir türün molalitesi molün, çözücünün toplam kütlesine oranı ile bulunduğu tepkimedeki türlerin harcanma ve oluşma miktarını, çözücünün toplam kütlesi sabit olduğundan, molalite cinsinden yazabiliriz.

	CH_3COOH	$\rightleftharpoons$	$\text{CH}_3\text{COO}^{-}$	$+$	H^{+}
Başlangıçta	0,083m		---		---
Tepkimede	-x		+x		+x
Sonunda	0,083-x		x		x

$$\begin{aligned}m_T &= 0,083 - x + x + x = 0,083 + x = 0,0855\text{ m} \\ x &= 0,0025\text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{İyonlaşma Yüzdesi} = \frac{[\text{H}^{+}]}{c_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \times 100$$

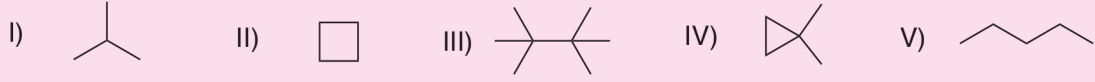
$c_{\text{CH}_3\text{COOH}} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ 'ün başlangıçtaki derişimi

Çözeltinin hacminin değişimine dair bir bilgi verilmediği için molaliteyi kullanmakta bir sıkıntı yoktur. Zaten çözücü su olduğu için molarite ve molalite değerleri birbirine çok yakındır.

$$\text{İyonlaşma Yüzdesi} = \frac{0,0025\text{ m}}{0,083\text{ m}} \times 100 = \%3,00$$

Doğru Cevap E

40. Aşağıdaki moleküllerden hangisinin ya da hangilerinin sadece bir tane monoklor türevi vardır?

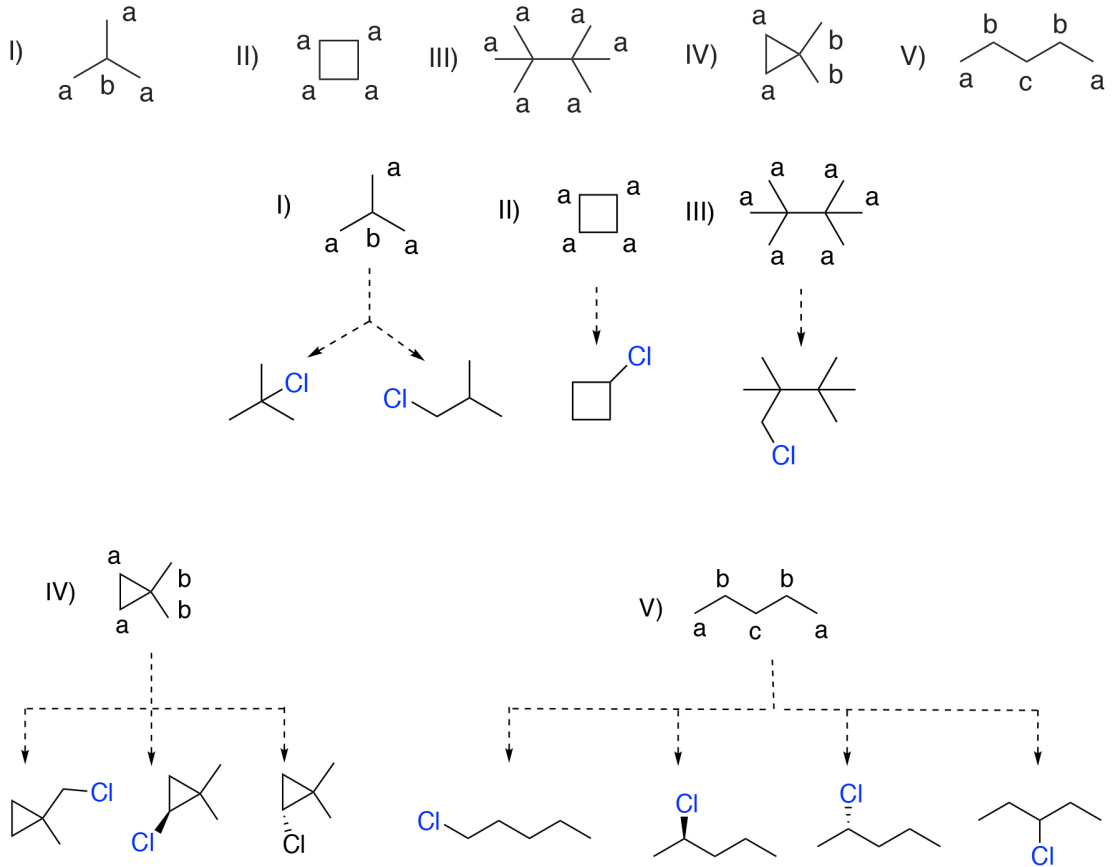


- A) II ve III
B) I ve IV
C) Yalnız V
D) Yalnız I
E) Yalnız II

ÇÖZÜM

Alkanların kaç farklı tip hidrojen atomu varsa o kadar sayıda monohalojen türevi mümkündür.

Bir alkanda bütün hidrojen atomları özdeş ise, bu molekül için sadece bir monoklor türevi yazılabilir. Eğer ilgili monoklor türevi stereojenik (kiral) karbon atomuna sahip ise bu durumda stereoizomerleri de hesaba katmak gerekir.



Doğru Cevap A

41. He gazı ile dolu bir balon 1 atm basınçta, 5,00 L'den 4,00 L'ye sıkıştırılmaktadır ve bunun sonucu olarak 35,0 J'luk bir ısı balondan çevreye yayılmaktadır. Bu işlem için iç enerji değişimi kaç J'dur?

- A) -34,0
- B) -36,0
- C) 66,3
- D) -66,3
- E) 136,3

ÇÖZÜM

Bu soru bir termokimya sorusudur. Öncelikle iç enerji değişimini ifade eden termodinamiğin birinci yasasını hatırlayalım.

$$\Delta E = Q + W$$

Q zaten soruda verilmiş fakat Q'nun işaretini sorunun anlatımından çıkarmalıyız. Isının balondan çevreye yayıldığı söyleniyor. Yani ısı sistemden çevreye diğer bir deyişle dışarıya veriliyor. Bu nedenle $Q = -35,0 \text{ J}$ olmalıdır.

İş için çok az işlem yapılması gereklidir. Önce işin genel formülünü hatırlayalım.

$$w = -P\Delta V$$

$$w = -1 \text{ atm} \times (4 \text{ L} - 5 \text{ L}) = 1 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

$$1 \text{ atm} \cdot \text{L} \times 101,3 \frac{\text{J}}{\text{atm} \cdot \text{L}} = 101,3 \text{ J} = w$$

$$\Delta E = Q + W = -35,0 \text{ J} + 101,3 \text{ J} = 66,3 \text{ J}$$

Doğru Cevap C

42. Kimyasal bir tepkime her zaman istemlidir, eğer;

- A) Entalpisi ve entropisi de artıyorsa.
- B) Entalpisi azalıyor ama entropisi artıyorsa.
- C) Entalpisi artıyor ama entropisi azalıyor.
- D) Entalpisi ve entropisi de azalıyor.
- E) Sadece entropisi artıyorsa.

ÇÖZÜM

Bir kimyasal tepkimenin istemliliği o tepkimenin Gibbs serbest enerjisine bağlıdır. Gibbs serbest enerjisi sıfırdan küçük olan tepkimeler her zaman istemlidir. Sıfırdan büyük olanlar ise istemsizdir. Eğer tepkimenin Gibbs serbest enerjisi sıfır ise tepkime dengededir.

Gibbs serbest enerji değişiminin ifadesi ise;

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \text{ gibidir.}$$

ΔG negatif olması için, ΔH negatif, ΔS ise pozitif olmalıdır. Yani tepkimenin entalpisi azalmalı, entropisi ise artmalıdır.

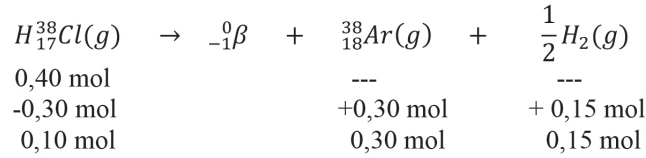
Doğru Cevap B

43. ^{38}Cl izotopu beta ışıması yapan ve yarılanma süresi 40 dakika olan radyoaktif bir izotoptur. 0,40 mol H^{38}Cl içeren bir örnek 6,24 L'lik bir kaba konuyor. 80 dakika sonra bu kabın basıncı 1650 mmHg oluyor. Bu kabın sıcaklığı kaç kelvindir?

- A) 1651
- B) 413
- C) 325
- D) 1092
- E) 300

ÇÖZÜM

Bir maddenin yarılanma ömrü o maddenin başlangıç miktarının yarısına düşmesi için geçen zamanı ifade göstermektedir. Başlangıçta 0,40 mol olan H^{38}Cl 40 dakika sonra 0,20 mol olacaktır. Bir 40 dakika sonra ise H^{38}Cl 'den 0,10 mol kalacaktır. Yani 80 dakika sonra H^{38}Cl , 0,40 mol'den 0,10 mol'e inecektir.

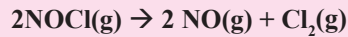


Hem bozunan reaktant hem de oluşan ürünler gaz fazındadır. Böylelikle gazların toplam mol sayısı, $0,10+0,30+0,15 = 0,55$ olmaktadır.

$$T = \frac{PV}{n_{\text{toplam}}R} = \frac{\frac{1650}{760} \text{ atm} \times 6,24 \text{ L}}{0,55 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} = 300 \text{ K bulunur.}$$

Doğru Cevap E

44. 473 K'de, aşağıdaki tepkime için k_1 ve k_{-1} hız sabitleri şu şekildedir:



$$k_1 = 7,8 \times 10^{-2} \text{ L/mol.s}$$

$$k_{-1} = 4,7 \times 10^2 \text{ L}^2/\text{mol}^2 \cdot \text{s}$$

Bir miktar NOCl gazı bir kaba konduktan sonra 473 K'e ısıtılıyor. Sistem dengeye geldiğinde NOCl derişimi 0,12 M olarak bulunuyor. NO gazının dengedeki basıncı kaç mm-Hg'dır?

- A) 765
- B) 653
- C) 509
- D) 497
- E) 1007

ÇÖZÜM

Soruyu çözebilmek için öncelikle dengenin hangi koşulda oluştuğunun anlaşılması gereklidir. Bir tepkimenin dengede olması demek ileri ve geri tepkime hızlarının birbirine eşit olması demektir. Matematiksel olarak ifade edersek;

$$k_1[NOCl]^2 = k_{-1}[NO]^2 \cdot [Cl_2] \text{ olmalıdır.}$$

$$K = \frac{[NO]^2 \cdot [Cl_2]}{[NOCl]^2} = \frac{k_1}{k_{-1}}$$

Aslında denge sabitinin ileri hız sabitinin geri hız sabitine oranı olduğunu görebiliriz. O zaman bu tepkime için denge sabiti;

$$K = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{7,8 \cdot 10^{-2}}{4,7 \cdot 10^2} = 1,66 \cdot 10^{-4} \text{ bulunur.}$$

	$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$		
Başlangıç	x	---	---
Değişim	$-2y$	$+2y$	$+y$
Denge	$x-2y=0,12M$	$2y M$	$y M$

$$K = \frac{[NO]^2 \cdot [Cl_2]}{[NOCl]^2} = \frac{2y^2 \times y}{0,12^2} = \frac{4y^3}{0,12^2} = 1,66 \cdot 10^{-4}$$

Bu denklemin çözümünden $y = 0,0084 M$ bulunur. NO'nun dengedeki derişimi $2y$ olduğundan $[NO] = 0,0168 M$ bulunur.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow P = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T \rightarrow P = M \cdot R \cdot T$$

$$P_{NO} = 0,0168M \times 0,082 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \times 473K = 0,653 atm$$

$$0,653 atm \times 760 mmHg/atm = 497 mmHg$$

Doğru Cevap D

45. A ve B sıvılarının saf hallerindeki buhar basınçları $25^\circ C$ 'de sırasıyla $80 mmHg$ ve $30 mmHg$ 'dir. A ve B sıvıları birbirleri ile her oranda karışabilmektedirler. Aynı sıcaklıktaki bir karışımlarının toplam buhar basıncı $72 mmHg$ ise gaz fazındaki A'nın mol kesri kaçtır?

- A) 0,65
- B) 0,07
- C) 0,16
- D) 0,84
- E) 0,93

ÇÖZÜM

Sıvıların buhar basınçları, sıvının içerisinde uçuculuğu daha az olan başka bir madde çözündükçe düşmektedir. Bu düşüşü ifade eden formül ise Raoult yasasıdır. İdeal çözeltilerin buhar basınçları Raoult yasası ile bulunabilir.

$$P_{sıvı} = P_{sıvı}^o \cdot X_{sıvı}$$

P: Sıvının çözeltideki buhar basıncı

P^o : Sıvının saf haldeki buhar basıncı

X: Sıvının çözeltideki mol kesri

$$P_A = 80 \text{ mmHg} \times X_A$$

$$P_B = 30 \text{ mmHg} \times X_B$$

$$X_A + X_B = 1$$

$$P_A + P_B = 72 \text{ mmHg}$$

$$80 \text{ mmHg} \times X_A + 30 \text{ mmHg} \times X_B = 72 \text{ mmHg}$$

İki bilinmeyenli iki denklemin çözümünden $X_A = 0,84$ ve $X_B = 0,16$ bulunur.

Fakat bu maddelerin sıvı haldeki mol kesirleri ile gaz halindeki mol kesirleri birbirinden farklıdır.

$$X_A = \frac{P_A}{P_{toplam}} = \frac{80 \text{ mmHg} \times 0,84}{72 \text{ mmHg}} = 0,93 \text{ bulunur.}$$

Doğru Cevap E

46. He atomu 668 nm dalga boyuna sahip bir foton absorplayarak uyarılmış hale (He*) geçer. He atomunun Bohr atom modeline uyduğunu varsayarak, uyarılmış haldeki He atomunun 1.iyonlaşma enerjisi nedir? (kJ/mol)?

- A) 179,2
- B) 5070,2
- C) 1133,1
- D) 1312,4
- E) 5249,4

ÇÖZÜM

Bu soruda uyarılmış helyumun iyonlaşma enerjisini, temel haldeki iyonlaşma enerjisini ve uyarıldığı fotonun enerjisini kullanarak bulabiliriz. Çünkü uyarılmış haldeki elektronun katmanının enerjisi temel haldeki enerjisi ile fotonun enerjisinin toplamı kadar olacaktır. Öncelikle fotonun enerjisini bulalım.

$$E_{foton} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{668 \cdot 10^{-9}} = 2,98 \cdot 10^{-19} j$$

Temel haldeki iyonlaşma enerjisini de bulalım;

$$E_{iyonlaşma} = R_h \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \times Z^2 = 2,18 \cdot 10^{-18} \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \times 2^2 = 8,72 \cdot 10^{-18} j$$

İyonlaşan elektronun katmanının enerjisini 0 olursa, He atomunun birinci katmanının enerjisi $-8,72 \cdot 10^{-18}$ olur. O zaman elektronun uyarıldı katmanının enerjisi;

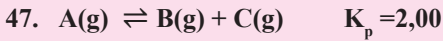
$$E_* = E_1 + E_{foton} = -8,72 \cdot 10^{-18} + 2,98 \cdot 10^{-19} = -8,422 \cdot 10^{-18} j$$

Uyarılmış katmandaki elektronun iyonlaşması için gerekli olan enerji E_* 'ye eşittir. Ama sorunun cevabı için bu enerjiyi kJ/mol'e çevirmeliyiz.

$$E_{iyonlaşma*} = 8,422 \cdot 10^{-18} j$$

$$E_{iyonlaşma*} = 8,422 \cdot 10^{-18} j \times \frac{N_A}{1000} \sim 5070,2 \text{ kJ/mol}$$

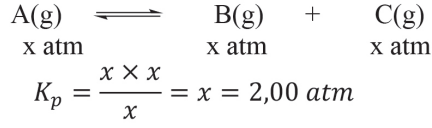
Doğru Cevap B



Yukarıda verilen sistemde tüm gazlar aynı kısmi basınçla sahip olacak şekilde dengede tutulduğu anda sisteme bir miktar C gazı eklenirse oluşan yeni dengede A gazının basıncı 0.536 atm artmaktadır. Buna göre sisteme ne kadar C gazı eklenmiştir?

- A) 0,536 atm
- B) 1,00 atm
- C) 1,54 atm
- D) 2,00 atm
- E) 2,54 atm

ÇÖZÜM



Başlangıçta her bir maddeden 2 atm bulunmaktadır.

	A(g)	$\rightleftharpoons$	B(g)	+	C(g)
Başlangıç	2 atm		2 atm		2+y atm
Değişim	+0,536 atm		-0,536 atm		-0,536 atm
Denge	2,536 atm		1,464 atm		1,464+y atm

$$K_p = \frac{(1,464 \text{ atm}) \times (1,464 + y \text{ atm})}{2,536 \text{ atm}} = 2,00 \rightarrow y = 2,00 \text{ atm bulunur.}$$

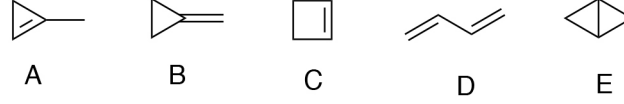
Doğru Cevap D

48. A ve B bileşiklerinin kapalı formülleri C_4H_6 şeklindedir. Pd katalizörlüğünde H_2 ile doyurulduğunda her ikisinde de C_4H_8 kapalı formülüne sahip bileşik elde edilmektedir. A ve B bileşiklerine asidik ortamda su katıldığında aynı ana ürün elde edilmektedir. A ve B bileşiklerine hidroborasyon yöntemi ile su katıldığı zaman sadece A bileşiği kiral ürün vermektedir. Buna göre A bileşiğinin ismi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

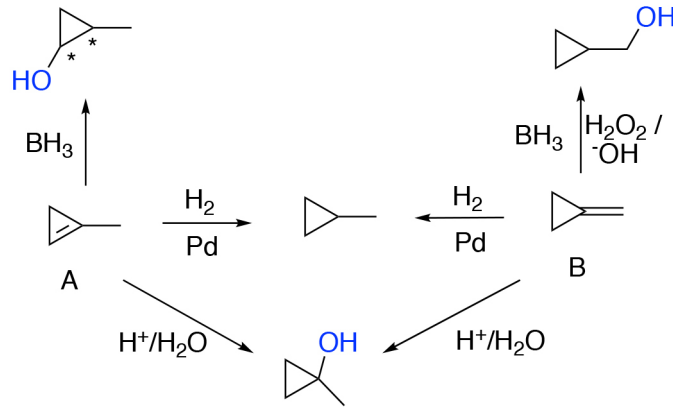
- A) 1-metil siklopropen
- B) Metilen siklopropan
- C) 1,3-bütadien
- D) Siklobüten
- E) 3-metil siklopropen

ÇÖZÜM

Kapalı formüle bakıldığında molekülün bir dien, halkalı yapıya sahip bir alken ya da iki halkalı bir alkan olabileceğini söylemek mümkündür.



Pd katalizörlüğünde H_2 ile doyurulduğunda her ikisinde de C_4H_8 kapalı formülüne sahip bileşik elde edildiğine göre moleküllerde sadece bir çift bağ vardır yani her iki molekül de halkalı yapı içeren alkendir. Bu durumda D ve E yapılarının bu şartı sağlamadığını söylemek mümkündür. A ve B bileşiklerine asidik ortamda su katıldığında aynı ana ürün elde edilmesi C yapısını da elemektedir. A ve B moleküllerine asidik ortamda su katıldığında Markovnikov kuralına göre aynı alkoller oluşur. Hidroborasyon yöntemine göre moleküllere su katıldığında (anti Markovnikov kuralına göre katılma olur) kiral ürün veren alken A yapısında olmalıdır. B alkeninin hidroborasyonundan oluşan üründe kiral karbon yoktur.



Doğru Cevap A

49. Aşağıda tepkime için hız ölçüm bilgileri verilmektedir.

$NH_4^+(suda) + NO_2^-(suda) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(s)$			
Deney	$[NH_4^+]$	$[NO_2^-]$	Hız
1	0.010 M	0.020 M	0.020 M/s
2	0.015 M	0.020 M	0.030 M/s
3	0.010 M	0.010 M	0.005 M/s

Bu tepkime için hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $Hız = k[NH_4^+].[NO_2^-]$
- B) $Hız = k[NH_4^+]^2.[NO_2^-]^2$
- C) $Hız = k[NH_4^+]^2.[NO_2^-]$
- D) $Hız = k[NH_4^+].[NO_2^-]^2$
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Tepkime hızı; reaktantların türüne, derişimine, basınca, sıcaklığa ve katalizöre bağlıdır. Burada yapılan deneyde reaktantların başlangıç miktarları değiştirilerek tepkimenin başlangıç hızı ölçülmüştür.

Tepkimenin hız ifadesi şöyle olmalıdır.

$$Hız = k[NH_4^+]^m \cdot [NO_2^-]^n \quad (m \text{ ve } n \text{ tamsayılardır.})$$

1. ve 2. deneyleri birbirine oranlarsak;

$$\frac{0,02 \text{ M/s}}{0,03 \text{ M/s}} = \frac{k \times 0,01^m \times 0,02^n}{k \times 0,015^m \times 0,02^n} = \frac{k \times 0,01^m \times 0,02^n}{k \times 0,015^m \times 0,02^n} = \frac{2^m}{3}$$

Sonuç olarak;

$$\frac{0,02 \text{ M/s}}{0,03 \text{ M/s}} = \frac{2^m}{3} = \frac{2}{3} \rightarrow m = 1 \text{ bulunur.}$$

1. ve 3. deneyleri birbirine oranlarsak;

$$\frac{0,02 \text{ M/s}}{0,005 \text{ M/s}} = \frac{k \times 0,01^m \times 0,02^n}{k \times 0,01^m \times 0,01^n} = \frac{k \times 0,01^1 \times 0,02^n}{k \times 0,01^1 \times 0,01^n} = 2^n$$

Sonuç olarak;

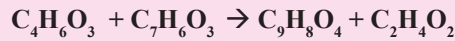
$$\frac{0,02 \text{ M/s}}{0,005 \text{ M/s}} = 2^n = 4 \rightarrow n = 2 \text{ bulunur.}$$

Hız ifadesi en son şu hali alır.

$$Hız = k[NH_4^+]^1 \cdot [NO_2^-]^2$$

Doğru Cevap D

50. Asetik anhidritin ($C_4H_6O_3$), salisilik asit ($C_7H_6O_3$) ile tepkimesi sonucu aspirin ($C_9H_8O_4$) ve asetik asit ($C_2H_4O_2$) oluşmaktadır.



Bir laboratuvarında, bir öğrenci bu sentez işlemi için yoğunluğu 1,08 g/mL olan asetik anhidritten 3,00 mL, salisilik asitten 1,25 gram kullanarak 1,22 gram aspirin elde etmiştir. Bu öğrenci aspirini yüzde kaç verim ile sentezlemiştir?

- A) %62
- B) %75
- C) %41
- D) %21
- E) %100

ÇÖZÜM

Asetik anhidritin ($C_4H_6O_3$) yoğunluğunu kullanarak tepkimede kullanılan kütleini bulabiliriz.

$$1,08 \frac{g}{mL} \times 3 mL = 3,24 g \text{ asetik anhidrit tepkimede kullanılır.}$$

Bunu mole çevirmek istersek; $n = \frac{3,24}{4 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16} = 0,032 \text{ mol}$ asetik anhidrit kullanılır.

Salisilik asit ($C_7H_6O_3$) ise 1,25 gram kullanılmıştır. Salisilik asitin mol sayısı,

$$n = \frac{1,25}{7 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16} = 0,0091 \text{ mol'dür.}$$

İki reaktant da 1:1 oranında tepkimeye girdiğinden mol sayısı az olan sınırlayıcı bileşendir. Bu nedenle salisilik asit sınırlayıcı bileşendir.

	$C_4H_6O_3$	+	$C_7H_6O_3$	$\rightarrow$	$C_9H_8O_4$	+	$C_2H_4O_2$
Başlangıçta	0,032 mol		0,0091 mol		---		---
Tepkimede	-0,0091 mol		-0,0091 mol		+0,0091 mol		+0,0091 mol
Sonda	0,0229 mol		---		0,0091 mol		0,0091 mol

Teorik olarak 0,0091 mol aspirin oluşacaktır. Bunu kütleyle çevirmek istersek önce aspirinin mol kütleini bulmalıyız.

$$M_{\text{aspirin}} = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 16 = 180 \frac{g}{mol}$$

Aspirinin teorik miktarını (verimini), mol kütlei ile çarparak bulabiliriz.

$$\text{Teorik verim} = 180 \frac{g}{mol} \times 0,0091 \text{ mol} = 1,64g \text{ olarak bulunur.}$$

$$\text{Gerçek verim} = 1,22g$$

$$\text{Teorik verim} = 1,64g$$

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{\text{Gerçek Verim}}{\text{Teorik Verim}} \times 100$$

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{1,22g}{1,64g} \times 100 = \%74,5$$

Doğru Cevap B