



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

17. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2009

**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

17. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ
2009



1. Bir çözelti eşit ağırlıkta benzen, (C_6H_6) ve toluen, ($C_6H_5CH_3$) içermektedir. Bu çözelti ile denge halindeki buharda benzenin mol kesrini hesaplayınız. Bu sıcaklıktaki benzenin ve toluenin buhar basınçları sırası ile 75 torr ve 22 torr'dur. Çözeltinin ideal olarak davrandığını varsayınız.

- A) 0.35
B) 0.80
C) 0.50
D) 0.63
E) 0.91

ÇÖZÜM

Benzen ve toluenin molekül kütlesi kullanılarak ve toplam kütlenin 1 g olduğu varsayılarak çözeltideki mol kesirleri hesaplanır.

$$m_{toplam} = 1 \text{ g}, m_{benzen} = 0.5 \text{ g}, m_{toluen} = 0.5 \text{ g}$$

$$n_{benzen} = \frac{0.5 \text{ g}}{(72 + 6) \text{ g/mol}} = 6.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{toluen} = \frac{0.5 \text{ g}}{(84 + 8) \text{ g/mol}} = 5.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$X_{benzen} = \frac{n_{benzen}}{n_{benzen} + n_{toluen}} = \frac{6.4 \times 10^{-3}}{6.4 \times 10^{-3} + 5.4 \times 10^{-3}} = 0.54$$

$$X_{toluen} = 1.0 - X_{benzen} = 1.0 - 0.54 = 0.46$$

Çözeltiyi oluşturan maddelerin kısmi basınçları, mol kesriyle saf hallerinin buhar basıncının çarpımıyla bulunur. Sabit hacim ve sıcaklıkta, basınç ile mol miktarı doğru orantılıdır.

$$P_{benzen} = X_{benzen} \times 75 \text{ torr} = 0.54 \times 75 \text{ torr} = 41 \text{ torr}$$

$$P_{toluen} = X_{toluen} \times 22 \text{ torr} = 0.46 \times 22 \text{ torr} = 10 \text{ torr}$$

$$X_{benzen(buhar)} = \frac{n_{benzen}}{n_{benzen} + n_{toluen}} = \frac{P_{benzen}}{P_{benzen} + P_{toluen}} = \frac{41 \text{ torr}}{(41 + 10) \text{ torr}} = 0.80$$

Doğru Cevap B

2. Bir H_2SO_4 çözeltisinin molaritesi 5.83 M, molalitesi ise 7.69 m olduğuna göre yoğunluğunu g/cm^3 biriminde hesaplayınız.

- A) 1.86
B) 1.33
C) 1.05
D) 1.17
E) 1.52

ÇÖZÜM

Bu çözeltinin hacmini 1 L varsayalım,

$$\begin{aligned}
 n_{H_2SO_4} &= 1L \times 5.83 \frac{mol}{L} = 5.83 \text{ mol} \\
 m_{\text{çözünen}} = m_{H_2SO_4} &= 5.83 \text{ mol} \times (2 + 32 + 64) g/mol = 571 \text{ g} \\
 \text{molalite} = 7.69 &= \frac{n_{H_2SO_4}}{m_{\text{çözütücü}}} = \frac{5.83 \text{ mol}}{m_{\text{çözütücü}}(kg)} \text{ ise,} \\
 m_{\text{çözütücü}} &= \frac{5.83}{7.69} kg = 0.758 kg = 758 \text{ g} \\
 d = \frac{m_{\text{çözelti}}}{V_{\text{çözelti}}} &= \frac{m_{\text{çözünen}} + m_{\text{çözütücü}}}{1L} = \frac{(571 + 758) g}{1000 cm^3} = 1.33 g/cm^3
 \end{aligned}$$

Doğru Cevap B

3. İdeal bir çözelti 1.25 m $Ba(NO_3)_2$ ve 1.50 m C_2H_5OH içermektedir. Çözeltinin kaynama noktasındaki değişim kaç $^{\circ}C$ 'dur? ($K_k = 0.52^{\circ}C/m$). $Ba(NO_3)_2$ 'in tamamının çözündüğünü varsayınız.

- A) 0.72
B) 1.43
C) 2.73
D) -1.17
E) 0.52

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned}
 \Delta T_k &= K_k \times \text{toplam tanecik molalitesi} \\
 \text{toplam tanecik molalitesi} &= (1.25m \times 3) + (1.50m \times 1) = 5.25 m \\
 \Delta T_k &= 0.52 \frac{^{\circ}C}{m} \times 5.25 m = 2.73 ^{\circ}C
 \end{aligned}$$

Doğru Cevap C

4. Organik bir bileşiğin 1.561 g'ı 300 g suda çözülmüş ve elde edilen çözeltinin donma noktası $-0.020\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Bu bileşiğin % 41.8 C, % 4.7 H, % 30.9 O ve % 16.3 N içerdiği saptandığına göre bileşiğin molekül formülünü bulunuz. ($K_d=1.86^{\circ}\text{C/m}$).

- A) $\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_{11}\text{N}_5$
 B) $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_9\text{N}_7$
 C) $\text{C}_{17}\text{H}_{26}\text{O}_{16}\text{N}_7$
 D) $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{O}_{10}\text{N}_5$
 E) $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{O}_{10}\text{N}_6$

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned}\Delta T_d &= -K_d \times \text{toplamlan tanecik molalitesi} \\ -0.020\text{ }^{\circ}\text{C} &= -1.86 \times \text{toplamlan tanecik molalitesi} \\ \text{toplamlan tanecik molalitesi} &= 0.01\text{ m}\end{aligned}$$

Organik bileşiğin suyun içinde iyonlaştığı varsayılarak hesaplama yapılır.

$$\begin{aligned}0.01\text{ m} &= \frac{1.561\text{ g}/MA}{0.300\text{ kg}} \\ MA &= 520\text{ g/mol}\end{aligned}$$

1 mol organik bileşikte;

$$C\text{ mol miktarı} = \frac{520\text{ g/mol} \times 0.418}{12.0\text{ g/mol}} \approx 18$$

$$H\text{ mol miktarı} = \frac{520\text{ g/mol} \times 0.047}{1.0\text{ g/mol}} \approx 24$$

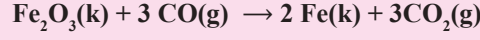
$$O\text{ mol miktarı} = \frac{520\text{ g/mol} \times 0.309}{16.0\text{ g/mol}} \approx 10$$

$$N\text{ mol miktarı} = \frac{520\text{ g/mol} \times 0.163}{14.0\text{ g/mol}} \approx 6$$

Organik bileşik, E şıkında verilen $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{O}_{10}\text{N}_6$ 'dır.

Doğru Cevap E

5. Bir deneyde, 12.77 g Fe_2O_3 , 3.67 L ve 1.00 atm basınçtaki CO(g) ile 25 °C'de tepkimeye girdiği zaman 2.79 g Fe elde edilmiştir. Tepkimenin % verimini hesaplayınız.



- A) 38.0
B) 72.1
C) 60.0
D) 50.0
E) 12.0

ÇÖZÜM

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{12.77 \text{ g}}{(2 \times 55.8 + 48.0) \text{ g/mol}} = 0.08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \times 3.67 \text{ L}}{0.082 \text{ L atm/K mol} \times 298 \text{ K}} = 0.15 \text{ mol}$$

Tepkimenin maksimum verimi için girenlerden sınırlayıcı maddenin hangisi olduğu belirlenir ve hesaplama bu değere göre yapılır.

$$\left(\frac{n_{\text{CO}}}{\text{CO kat sayısı}} = \frac{0.15}{3} = 0.05 \right) < \left(\frac{n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ kat sayısı}} = \frac{0.08}{1} = 0.08 \right)$$

Sınırlayıcı madde CO'tir.

$$\% \text{ verim} = \frac{m_{\text{Fe}}(\text{deneysel})}{m_{\text{Fe}}(\text{teorik})} \times \%100, \quad m_{\text{Fe}}(\text{deneysel}) = 2.79 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}}(\text{teorik}) = 55.8 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{2n_{\text{Fe}}}{3n_{\text{CO}}} \times n_{\text{CO}}$$

$$m_{\text{Fe}}(\text{teorik}) = 55.8 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{2}{3} \times 0.15 \text{ mol} = 5.58 \text{ g}$$

$$\% \text{ verim} = \frac{2.79 \text{ g}}{5.58 \text{ g}} \times \%100 = \%50$$

Doğru Cevap D

6. S—Cl, S—Br, Se—Cl, Se—Br, Te—I kimyasal bağlarından hangisi en polardır?

- A) S—Cl
- B) S—Br
- C) Se—Cl
- D) Se—Br
- E) Te—I

ÇÖZÜM

Bir bağın polaritesi, bağı oluşturan atomların elektronegatiflik farkı arttıkça artar. Verilen bağları oluşturan atomlar Grup 16 ve 17 elementleridir. Periyodik tabloda sağ ve yukarı yönde elektronegatiflik artar. Bu durumda bağı oluşturan atomlar periyodik tabloda birbirlerinden ne kadar uzaklarsa polarite o derecede artar sonucuna varabiliriz. Verilen çiftlerden birbirine en uzak olan Se ve Cl'dur ve en polar bağı onlar oluşturur.

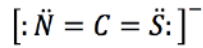
Doğru Cevap C

7. Tiyosiyanat iyonunun, NCS^- , en çok tercih edilen Lewis yapısında azot atomunun formal yükü nedir?

- A) -1
- B) -2
- C) 1
- D) 2
- E) 0

ÇÖZÜM

En çok tercih edilen Lewis yapısında merkez atomun formal yükü en düşük halde ve eksi yük en elektronegatif atomda bulunmalıdır. C merkez atomdur ve N, S'ten daha elektronegatifdir.



N formal yük : değeri - bağ sayısı - elektron sayısı = $5 - 2 - 4 = -1$

Doğru Cevap A

8. X ve Y arasında gerçekleşen tek basamaklı bir tepkime için 298 K'de yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar tabloda verilmiştir. Bu verilere göre aşağıdaki yargılardan hangisi(leri) doğrudur?

Deney	[X] mol/L	[Y] mol/L	İlk hız (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
1	0.02	0.2	1.2x10 ⁻⁴
2	0.02	0.1	6.0x10 ⁻⁵
3	0.01	0.2	3.0x10 ⁻⁵

I. Hacim yarıya indirilirse hız 4 kat artar.

II. Tepkime denklemi $2X + Y \rightarrow X_2Y$ 'dir.

III. Hız sabiti $1.5 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{sn}^{-1}$ 'dir.

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

ÇÖZÜM

Tepkimenin hız ifadesini bilinmeyenlerle şu şekilde yazabiliriz.

$$\text{Tepkime hızı} = K[X]^a[Y]^b$$

Deneyleri karşılaştırarak ve K sabitinin değişmediği bilgisini kullanarak a ve b değerleri bulunur. b değeri için X derişiminin sabit olduğu deneyler kıyaslanır.

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{1.2 \times 10^{-4}}{6.0 \times 10^{-5}} = 2 = \frac{K 0.02^a 0.2^b}{K 0.02^a 0.1^b} = 2^b$$

$$2 = 2^b$$

$$b = 1$$

a değeri için Y derişiminin sabit olduğu deneyler kıyaslanır.

$$\frac{r_1}{r_3} = \frac{1.2 \times 10^{-4}}{3.0 \times 10^{-5}} = 4 = \frac{K 0.02^a 0.2^b}{K 0.01^a 0.2^b} = 2^a$$

$$4 = 2^a$$

$$a = 2$$

Tepkime hızı $K[X]^2[Y]$ olarak ifade edilir. Tek basamakta gerçekleştiğine göre tepkime denklemi $2X + Y \rightarrow \text{Ürünler (X}_2\text{Y)}$ şeklindedir. II numaralı yargı doğrudur.

Hacmin yarıya inmesi derişimleri iki katına çıkartır ve a+b derecesinde hızda derişim olur, $2^3=8$ katına çıkar. I numaralı yargı yanlıştır.

Tepkime hızının birimi mol/L.s cinsinden verilmiştir. Tepkime hızı eşitliğinde birimler arasında da eşitler korunmalıdır.

$$\frac{\text{mol}}{\text{L.s}} = K \cdot \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

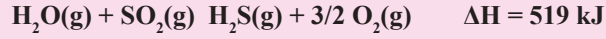
K sabitinin birimi $\frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2.\text{s}}$ 'dir. K'nın sayısal değeri hız ifadesi kullanılarak hesaplanır.

$$K = \frac{1.2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}}{(0.02)^2 \text{ mol}^2.\text{L}^{-2} 0.2 \text{ mol.L}^{-1}} = 1.5 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$$

III numaralı yargı doğrudur.

Doğru Cevap D

9. 18.0 g H_2S (g) ve 32.0 g O_2 (g) tepkimeye girdiği zaman ısıyı kJ biriminden hesaplayınız.



- A) 51.9
- B) -274
- C) 70
- D) -1253
- E) -485.2

ÇÖZÜM

H_2S ve O_2 gazları reaksiyona girdiğinde verilen tepkime tersi yönünde gerçekleşir ve entalpisi -519 kJ 'dür.

$$18.0 \text{ g } H_2S = 18.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{(2 + 32) \text{ g}} = 0.529 \text{ mol } H_2S$$

$$32.0 \text{ g } O_2 = 32.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{(2 \times 16.0) \text{ g}} = 1.0 \text{ mol } O_2$$

$$\frac{H_2S \text{ mol miktarı}}{H_2S \text{ katsayısı}} = \frac{0.529 \text{ mol}}{1} < \frac{1.0 \text{ mol}}{3/2} = \frac{O_2 \text{ mol miktarı}}{O_2 \text{ katsayısı}}$$

Bu eşitsizlikten H_2S gazının sınırlayıcı madde olduğu bulunur ve hesaplamalar bu sonuca göre yapılır.

$$\text{toplam ısı} = 0.529 \text{ mol} \times -519 \text{ kJ/mol} = -274 \text{ kJ}$$

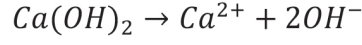
Doğru Cevap B

10. pH'ı 13.6 olan 60.0 ml $Ca(OH)_2$ çözeltisindeki kalsiyumu, kalsiyum karbonat olarak çöktürmek için 0.40 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç ml kullanılması gerekir?

- A) 30
- B) 60
- C) 70
- D) 10
- E) 50

ÇÖZÜM

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ molekülü çözelti içinde iyonlarına aşağıdaki gibi ayrışır.



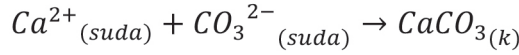
$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ca}^{2+}]$$

pH = 13.6 olan bir çözeltide hidroksit derişimi, $[\text{OH}^-] = 10^{13.6 - 14} = 0.40 \text{ M}$

$$n_{\text{OH}^-} = 0.40 \text{ M} \times 60 \text{ ml} = 24 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{2} = 12 \text{ mmol}$$

Kalsiyum karbonat çökmesi sırasında gerçekleşen tepkime aşağıda verilmiştir.



Gerekli karbonat iyonu ve gerekli çözeltinin hacim hesaplamaları aşağıdaki gibidir.

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Ca}^{2+}} = 12 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{NaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 12 \text{ mmol}$$

$$V_{\text{NaCO}_3} = \frac{n_{\text{NaCO}_3}}{0.40 \text{ M}} = \frac{12 \text{ mmol}}{0.40 \text{ M}} = 30 \text{ ml}$$

Doğru Cevap A

11. He gazı 25 °C'de ve 1.0 atm sabit basınçta 210.0 J ısı alarak 10.0 L den 20.0 L'ye genişlemektedir. İç enerji değişimini, ΔE , J biriminde hesaplayınız.

- A) 200
- B) - 803
- C) 1223
- D) - 200
- E) 560

ÇÖZÜM

Entalpi değişimiyle iç enerji değişimi arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir.

$$\Delta H = \Delta E + \Delta(PV)$$

Sabit basınçta eşitliği şu şekilde yazabiliriz, sabit basınçtaki enerji değişimi ΔH 'a eşittir.

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$$

$P\Delta V$ 'yi J birimiyle elde etmek için basınç için Pa, hacim için m^3 birimlerini kullanacağız. ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3 = \text{J}$)

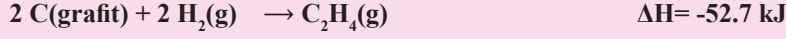
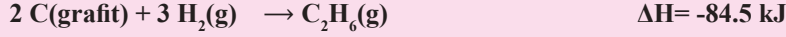
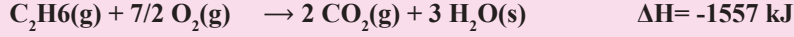
$$210 \text{ J} = \Delta E + \left(1 \text{ atm} \times \frac{101325 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} \right) \left((20 - 10) \text{ L} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right)$$

$$210 \text{ J} = \Delta E + 1013 \text{ J}$$

$$\Delta E = -803 \text{ J}$$

Doğru Cevap B

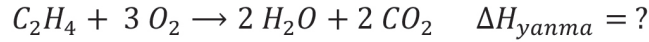
12. Aşağıda verilen 298 K'deki termokimyasal verileri kullanarak, $C_2H_4(g)$ 'ın $O_2(g)$ ile 298 K'de yanması sonucundaki entalpi değişimini kJ/mol biriminde hesaplayınız.



- A) -580.3
B) -340.7
C) -2160.4
D) 875.1
E) -1303

ÇÖZÜM

$C_2H_4(g)$ 'ın $O_2(g)$ ile yanma tepkimesi aşağıda verilmiştir.



Hess yasasına göre birkaç ayrı tepkime sonucu oluşan net reaksiyonun entalpisi, kendisini oluşturan tepkimelerin entalpileri toplamına eşittir. Verilen tepkimeler ve entalpi değişimlerini kullanarak yanma entalpisi hesaplanır. Entalpi değişimleri verilen sıraya göre numaralandırılmıştır. Tepkimeler verilen işaretlerle toplandığında yukarıdaki reaksiyon eşitliği elde edilir.

$$\Delta H_{\text{yanma}} = -\Delta H_{(4)} + \Delta H_{(3)} + \Delta H_{(1)} - \Delta H_{(2)}$$

$$\Delta H_{\text{yanma}} = +52.7 - 84.5 - 1557 + 285.8 = -1303 \text{ kJ/mol}$$

Doğru Cevap E

13. Ag^+/Ag yarı hücresinden yararlanarak tekrar doldurulabilir bir derişim pili hazırlanmıştır. Bu pil 3.50 A sağlayarak 5.50 saat çalıştığında katotta Ag kaplanmaktadır. Kaplanan Ag'ün tamamını çözmek için, 10.0 A akım kullanılarak yapılacak geri doldurulma işlemi için gerekli süreyi dakika biriminde hesaplayınız.

- A) 231
B) 1.90
C) 330
D) 431
E) 116

ÇÖZÜM

Ag'nin kaplanması ve geri doldurulması için sistemden geçecek yük aynıdır.

$$3.50 A(Coulomb/s) \times 5.50 \text{ saat} \times \frac{60 dk}{1 \text{ saat}} \times \frac{60 s}{1 dk} = 69300 C$$

$$69300 C = 10.0 A(Coulomb/s) \times t dk \times \frac{60 s}{1 dk}$$

$$t = 115.5 dk \approx 116 dk$$

Doğru Cevap E

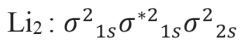
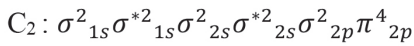
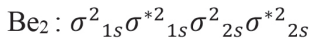
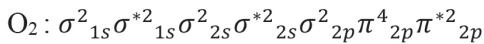
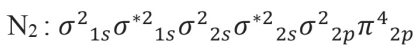
14. Aşağıdakilerden hangisi diamanyetik değildir?

- A) N₂
- B) O₂
- C) Be₂
- D) C₂
- E) Li₂

ÇÖZÜM

Moleküler orbital teorisi kullanılarak moleküllerin diamanyetiklik durumu belirlenir. Diamanyetik maddeler eşleşmemiş elektron içermezken, paramanyetik maddeler eşleşmemiş elektron içerirler.

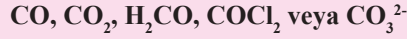
Verilen diatomik moleküllerin elektron dizilişi aşağıdaki gibidir.



Oksijen molekülü hariç diğer elementlerin elektronları eşleşmiştir, oksijen molekülü ise 2 adet eşleşmemiş elektronu içerir, 2 adet dejenere π^{*2}_{2p} orbitali vardır ($2p_x$ ve $2p_y$), 1 elektron bir orbitalde, 1 elektron diğer orbitaldedir ve eşleşmemiştir. Bu nedenle O₂ paramanyetik olup, diamanyetik değildir.

Doğru Cevap B

15. Aşağıdaki molekül ve iyonlardan hangisi en uzun karbon-oksijen bağı içerir?



- A) CO
- B) CO₂
- C) H₂CO
- D) COCl₂
- E) CO₃²⁻

ÇÖZÜM

En uzun karbon-oksijen bağı en düşük bağ derecesine sahip olmalıdır.

CO molekülü 3'lü bağ içerir.

CO₂ molekülünde iki karbon-oksijen bağı da 2'li bağdır.

H₂CO molekülünde karbon merkez atom olup, hidrojen atomlarıyla tekli sigma bağı, oksijen ile 2'li bağ yapmıştır.

COCl₂ molekülünde karbon merkez atom olup, klor atomlarıyla tekli sigma bağı, oksijen ile 2'li bağ yapmıştır.

CO₃²⁻ iyonunda karbon merkez atomdur, toplamda bir C=O ikili bağı, iki C-O tekli bağı içerir fakat bir tane olan pi bağı tüm karbon-oksijen bağları arasında dejenere olup rezonans yapıya sahiptir. Bu durumda karbon-oksijen bağının net derecesi 4/3'tür. Verilen yapılar içinde en düşük dereceli ve en uzun karbon-oksijen bağına sahip olan karbonat iyonudur.

Doğru Cevap E

16. Elementlerin iyonik yarıçapları hakkında aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Te²⁻ iyonunun yarıçapı Se²⁻ iyonunun yarıçapından büyüktür.
- B) N³⁻ iyonunun yarıçapı O²⁻ iyonunun yarıçapından büyüktür.
- C) Mg²⁺ iyonunun yarıçapı Al³⁺ iyonunun yarıçapından küçüktür.
- D) Sc³⁺ iyonunun yarıçapı Sr²⁺ iyonunun yarıçapından küçüktür.
- E) O²⁻ iyonunun yarıçapı F atomunun yarıçapından büyüktür.

ÇÖZÜM

A şıkkındaki iyonların ikisi de soygaz elektron dizilişine sahiptir ve aynı yüke sahiptirler fakat Tellür elementi bir alt periyottadır, bu nedenle verilen yargı doğrudur.

B şıkkındaki iyonlar aynı elektron konfigürasyonuna sahiptirler fakat azot iyonu daha az proton içerdiğinden atomik yarıçapı daha büyüktür. Verilen yargı doğrudur.

C şıkkındaki iyonlar aynı elektron konfigürasyonuna sahiptirler fakat magnezyum iyonu daha az proton içerdiğinden atomik yarıçapı daha büyüktür. Verilen yargı yanlıştır.

D şıkkındaki iyonların ikisi de soygaz elektron dizilişine sahiptir fakat stronsiyum elementi bir alt periyottadır ve Sr²⁺ iyonunun yarıçapı daha büyüktür, bu nedenle verilen yargı doğrudur.

E şıkkında oksijen iyonu Ne elektron konfigürasyonuna sahiptir, F atomu daha fazla elektrona ve daha az protona sahiptir, bu nedenle yarıçapı daha büyüktür.

Doğru Cevap C

17. $1.00 \times 10^{-11} \text{ M NaOH}$ çözeltisinin pH değeri nedir?

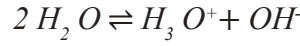
- A) 7.30
- B) 3.00
- C) 11.0
- D) 7.00
- E) 11.7

ÇÖZÜM

NaOH bazının derişiminin çok düşük olması sebebiyle, hesaplamalara suyun iyonlaşması da dahil edilir.

$$C(OH^-)_0 = C(NaOH) = 1 \times 10^{-11} \text{ M}$$

Suyun iyonlaşma dengesi ve türlerin derişimindeki değişim aşağıda verilmiştir.



Başlangıç (molar)	-	1×10^{-11}
Değişim (molar)	+ c	+ c
Sonuç (molar)	c	$1 \times 10^{-11} + c$

Suyun iyonlaşma dengesinin sabiti $K_{su} = 1.0 \times 10^{-14} = [H_3O^+][OH^-]$

Son durumdaki derişim değerleri verilen eşitlikler kullanılarak hesaplanır.

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

$$c \times (1 \times 10^{-11} + c) = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$c^2 + 1 \times 10^{-11}c - 1.0 \times 10^{-14} = 0$$

Bu eşitliğin çözümü sonucu c değeri 4.14×10^{-8} olarak bulunur.

$$c = [H_3O^+] = 9.9995 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$pH = -\log([H_3O^+]) = 7.00$$

Bu hesaplama yapılmadan, 1×10^{-11} değeri 1×10^{-7} 'nin yanında ihmal ederek çözeltinin nötr olduğu sonucuna varılabilirdi.

Doğru Cevap D

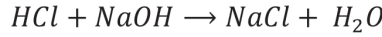
18. 10.00 mL 0.100 M CH_3COOH , 10.00 mL 0.300 M HCl, 10.00 mL 0.100 M CH_3COONa , 20.00 mL 0.150 M NaOH ve 50.00 mL H_2O karıştırılıyor. Elde edilen çözeltide pH nedir? $K_a(CH_3COOH) = 1.75 \times 10^{-5}$

- A) 7.00
- B) 4.76
- C) 9.24
- D) 0.824
- E) 13.18

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned}
V_{toplam} &= 10 + 10 + 10 + 20 + 50 \text{ ml} = 100 \text{ ml} \\
n_{CH_3COOH} &= 10.0 \text{ ml} \times 0.100 \text{ M} = 1 \text{ mmol} \\
n_{HCl} &= 10.0 \text{ ml} \times 0.300 \text{ M} = 3 \text{ mmol} \\
n_{CH_3COONa} &= 10.0 \text{ ml} \times 0.100 \text{ M} = 1 \text{ mmol} \\
n_{NaOH} &= 20.0 \text{ ml} \times 0.150 \text{ M} = 3 \text{ mmol}
\end{aligned}$$

HCl ve NaOH arasında gerçekleşen tepkime aşağıda verilmiştir, stokiyometrik olarak birebir gerçekleşir, HCl ve NaOH'ın mol miktarları birbirine eşittir, tepkime sonrası artan olmaz ve nötr NaCl bileşiği oluşur.



$$n_{CH_3COOH} = n_{CH_3COONa} = 1 \text{ mmol}$$

CH_3COOH ve CH_3COONa miktarları aynıdır ve tampon çözelti oluştururlar. Tampon çözeltilerin pH'ı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanır.

$$pH = pKa - \log \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$$

$$pH = pKa = -\log (1.75 \times 10^{-5}) = 4.76$$

Doğru Cevap B

19. Saf suyun içine katı NiS eklenerek hazırlanmış bir karışım için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Çözeltiye asit katılırsa NiS'ün çözünürlüğü artar.
- B) Çözeltiye asit katılırsa çürük yumurta kokusu oluşur.
- C) Katı ile dengedeki çözelti zayıf asit özelliği gösterir.
- D) Çözeltiye baz katılırsa NiS'ün çözünürlüğü azalır.
- E) Katı ile dengedeki çözeltiye katı eklenmesi çözünürlüğü etkilemez.

ÇÖZÜM

NiS tuzu su içerisinde Ni^{2+} ve S^{2-} iyonlarını oluşturarak çözünür. S^{2-} , H_2S zayıf asidinin konjuge bazıdır ve asit ile tepkimeye girerek HS^- ve H_2S oluşturur, bunun sonucu olarak NiS katısının çözünürlüğü artar. H_2S gazı çürük yumurta kokusuna sahiptir. A ve B şıklarındaki yargılar doğrudur.

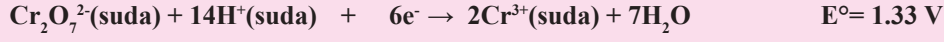
NiS'nin çözünmesi sonucu oluşan S^{2-} iyonu zayıf baz özelliği gösterir ve çözelti zayıf baziktir. C şıkkındaki yargı yanlıştır.

Çözeltiye asit katılması çözünürlüğü artırırken, baz katılması ise tersine etki göstererek çözünürlüğü azaltır. D şıkkındaki yargı doğrudur.

Katı ile dengede bulunan çözelti doyumluğa ulaşmıştır ve katının eklenmesi çözünürlüğünü değiştirmez. E şıkkındaki yargı doğrudur.

Doğru Cevap C

20. Aşağıda verilen yarı tepkimelerden yararlanılarak 298 K'de hazırlanan bir pilde, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ asidik ortamda Cr^{3+} indirgenmektedir. Pil tepkimesi dengeye ulaştığında $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ve Mn^{2+} 'nin derişimleri 0.10 M ve Cr^{3+} derişimi 1.2 M olarak ölçülmüştür. Dengede katot bölgesindeki pH'ı hesaplayınız.



- A) 2.0
B) 3.0
C) 12.0
D) 11.0
E) 7.0

ÇÖZÜM

Pil tepkimesi: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{suda}) + 2\text{H}^+(\text{suda}) + 3\text{Mn}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow 3\text{MnO}_2(\text{k}) + 2\text{Cr}^{3+}(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O}$

Bu tepkimenin denge sabiti elektrokimyasal potansiyeller ve Gibbs serbest enerjisi kullanılarak hesaplanır. Bu tepkime için n(elektron) miktarı 6'dır.

$$E^\circ_{\text{pil}} = 1.33 - 1.23 = 0.10 \text{ V}$$

$$\Delta G^\circ = -nFE = -6 \times 96500 \times 0.10 = -57900 \text{ J/mol}$$

$$\Delta G^\circ = -nFE = -RT \ln K = -57900 \text{ J/mol}$$

$$-RT \ln K = -8.314 \text{ J/K.mol} \times 298 \text{ K} \times \ln K = -57900 \text{ J/mol}$$

$$K(\text{denge sabiti}) = 1.41 \times 10^{10} = \frac{1.2^2}{[\text{H}^+]^2 0.1^3 0.1}$$

$$[\text{H}^+] = 1.01 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 3.0$$

Doğru Cevap B

21. pH'sı 6.0'ya tamponlanmış, 0.01 M cıva (Hg^{2+}) ve 0.01 M kalsiyum (Ca^{2+}) içeren bir çözeltiye küçük hacimlerde 0,01 M etilendiamintetraasetik asit (EDTA) eklenmektedir. pH 6.0'da cıva ve kalsiyumun EDTA ile oluşturdukları komplekslerin oluşum sabitleri sırasıyla

$K_{\text{Hg-EDTA}} = 6.3 \times 10^{23}$ ve $K_{\text{Ca-EDTA}} = 5.0 \times 10^{12}$ olduğuna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Verilen derişimlerde kompleks oluşmaz.
B) Cıva-EDTA kompleksi oluşur, fakat Ca-EDTA kompleksi asla oluşmaz.
C) EDTA ilavesi ile önce Ca-EDTA kompleksi oluşur.
D) EDTA ilavesi ile hem Ca-EDTA hem de Hg-EDTA kompleksi birlikte oluşur.
E) Cıvanın tamamı kompleks oluşturduktan sonra Ca-EDTA kompleksi oluşur.

ÇÖZÜM

İki kompleks için de oluşum sabitleri çok yüksektir fakat Hg-EDTA kompleksinin oluşum sabiti Ca-EDTA kompleksinin oluşum sabitinden yaklaşık 10^{11} kat daha yüksektir. Bu nedenle önce Hg-EDTA kompleksi oluşur, çözeltideki Hg miktarı ihmal edilecek kadar azaldığında (tamamı kompleksleştiğinde) Ca-EDTA kompleksi oluşmaya başlar.

Doğru Cevap E

22. Doymuş bir çözeltinin iyon şiddetini artırmak için çözeltiye, çökelti ile ortak iyonu olmayan bir anorganik bileşik katıldığı zaman çökeltinin çözünürlüğü ne şekilde değişir?

- A) Azalır
- B) Artar
- C) Etkilenmez
- D) Katılan iyonla bağlı olarak azalır veya artar
- E) Etkilenmez, sıcaklık artışı görülür

ÇÖZÜM

Çözeltiyi oluşturan tuzun çözünürlük sabiti ifadesi, iyon aktivite katsayılarıyla beraber aşağıdaki gibidir.

$$K_{\text{çç}} = \alpha_X^a [X]^a \alpha_Y^b [Y]^b \dots$$

Aktivite katsayıları, düşük iyon şiddetine sahip çözeltilerde 1 olarak kabul edilir. İyon şiddeti arttıkça bu değer düşer. Bu durumda iyon şiddetinin artması çözünen iyonların derişimini yani çözünürlüğü artırır.

Doğru Cevap B

23. NH_4Cl çözeltisinin asidik özelliğini tanımlayınız.

- A) Zayıf asidik
- B) Zayıf bazik
- C) Nötr
- D) Kuvvetli asidik
- E) Kuvvetli bazik

ÇÖZÜM

NH_4Cl çözeltisi NH_4^+ ve Cl^- iyonlarından oluşur. NH_4^+ iyonu zayıf bir baz olan NH_3 'ün ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) konjüge asididir ve zayıf bazın konjüge asidi zayıf bazik özellik gösterir. $K_a(\text{NH}_4^+) = K_{\text{su}}/K_b = 5.56 \times 10^{-10}$

Doğru Cevap A

24. Formik asidin, HCOOH , K_a değeri 1.80×10^{-4} tür. Formik asitin konjüge bazının K_b değerini hesaplayınız.

- A) 5.56×10^{-11}
- B) 1.80×10^{-10}
- C) 1.80×10^{-14}
- D) hiçbir
- E) 3.60×10^{-10}

ÇÖZÜM

$$K_b = \frac{K_{su}}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-4}} = 5.56 \times 10^{-11}$$

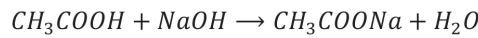
Doğru Cevap A

25. 60 mL 0.30 M asetik asit (CH_3COOH) çözeltisine 180 mL 0.10 M NaOH çözeltisi eklenmektedir. Bu çözeltinin pH değerini hesaplayınız. ($K_a=1.75 \times 10^{-5}$)

- A) 8.8
- B) 2.9
- C) 4.8
- D) 7.0
- E) 0.2

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} n_{\text{CH}_3\text{COOH}} &= 60 \text{ ml} \times 0.30 \text{ M} = 18 \text{ mmol} \\ n_{\text{NaOH}} &= 180 \text{ ml} \times 0.10 \text{ M} = 18 \text{ mmol} \\ V_{\text{toplam}} &= 60 + 180 = 240 \text{ ml} \end{aligned}$$



Asetik asit ve sodyum hidroksitin mol miktarları eşit ve tepkime birebir oranla gerçekleştiğinden 18 mmol CH_3COONa oluşur ve giren maddelerden kalan olmaz. Elde edilen son çözelti için hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned} n_{\text{CH}_3\text{COONa}} &= 18 \text{ mmol} \\ [\text{CH}_3\text{COONa}] &= \frac{18 \text{ mmol}}{240 \text{ ml}} = 0.075 \text{ M} \end{aligned}$$

$$K_b = \frac{10^{-14}}{1.75 \times 10^{-5}} = 5.71 \times 10^{-10}$$

$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$$

Başlangıç	0.075	-	-
Değişim	-s	+s	+s
Denge	0.075 - s	s	s

$$K_b = 5.71 \times 10^{-10} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{s^2}{0.075 - s}$$

$$\begin{aligned} s^2 + 5.71 \times 10^{-10} s - 4.28 \times 10^{-11} &= 0 \\ s = [\text{OH}^-] &= 6.54 \times 10^{-6} \\ \text{pH} &= 14 + \log[\text{OH}^-] = 8.8 \end{aligned}$$

Doğru Cevap A

26. Galvanik bir elektrokimyasal hücrede başlangıç potansiyeli + 0.412 V olarak ölçülmüştür. Hücre dengeye ulaştığında potansiyel ve akım değerleri için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Potansiyel artmış ve akım düşmüştür.
- B) Potansiyel ve akım artmıştır.
- C) Potansiyel ve akım azalmıştır.
- D) Potansiyel ve akım sıfır okunur.
- E) Potansiyel azalmış ve akım artmıştır.

ÇÖZÜM

Hücresinin dengeye ulaşması elektrotlar arası potansiyel farkın sıfırlanmasıyla olur ve pilin bitmesi olarak da adlandırılabilir. Bu devreden akım da geçmez. Potansiyel ve akım sıfırdır.

Doğru Cevap D

27. %20.1 AlI_3 içeren 0.512 g numuneye gümüş ilave ederek elde edilebilecek AgI 'ün kütlesini gram biriminde hesaplayınız.

- A) 0.331
- B) 0.178
- C) 0.235
- D) 0.110
- E) 0.220

ÇÖZÜM

$$m_{\text{AlI}_3} = 0.512 \text{ g} \times \frac{20.1}{100} = 0.103 \text{ g}$$

$$n_{\text{AlI}_3} = \frac{m_{\text{AlI}_3}}{27 + (3 \times 126.9) \text{ g/mol}} = \frac{0.103 \text{ g}}{407.7 \text{ g/mol}} = 2.53 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Gümüş'ün iyon ya da katı, hangi formda ekleneceği bilgisi verilmemiştir. Bu nedenle numunedeki iyot miktarı kullanılarak hesaplama yapılır.

$$\begin{aligned} \text{Elde edilebilecek AgI mol miktarı} &= n_I = 3 \times n_{\text{AlI}_3} = 7.59 \times 10^{-4} \text{ mol} \\ \text{Elde edilebilecek AgI kütlesi} &= 7.59 \times 10^{-4} \text{ mol} \times (107.9 + 126.9) \text{ g/mol} \\ &= 0.178 \text{ g} \end{aligned}$$

Doğru Cevap B

28. Aşağıdaki moleküllerden hangisi polardır?

- A) SF_4
- B) PF_5
- C) CCl_4
- D) XeF_4
- E) BF_3

ÇÖZÜM

SF_4 molekülü, VSEPR teorisine göre AX_4E formunda olup, elektron geometrisi üçgen bipiramit, molekül geometrisi düzgün olmayan dört yüzlüdür. Elektron grupları ve kovalent bağlar simetrik olarak yerleşmediğinden polar yapıdadır.

PF_5 molekülü AX_5 formundadır. Elektron geometrisi ve molekül geometrisi üçgen bipiramittir. Üç P-F bağı ekvatoryal düzlemde, diğer iki bağ aksiyal konumdadır ve net dipol moment sıfırdır. Molekül apolardır.

CCl_4 molekülü AX_4 formundadır. Elektron geometrisi ve molekül geometrisi tetrahedral, düzgün dörtyüzlüdür. Dört bağ da aynıdır ve aralarındaki eşit açı sonucu net dipol moment sıfırdır. Molekül apolardır.

XeF_4 molekülü AX_4E_2 formundadır. Elektron çiftleri aynı doğrultuda birbirlerinin karşısında bulunur, 4 F atomu ise kare düzlemi oluşturur. Net dipol moment sıfırdır ve molekül apolardır.

BF_3 molekülü AX_3 formundadır. Elektron geometrisi ve molekül geometrisi üçgen düzlemdir. Bağlar arası 120° 'dir, net dipol moment sıfırdır ve molekül apolardır.

Doğru Cevap A**29. Aşağıdaki atom veya iyonlardan hangisinde paramanyetik özellik en fazladır?**

- A) Fe^{2+}
- B) N
- C) Mn
- D) F
- E) Co^{3+}

ÇÖZÜM

Atom ve iyonların elektron konfigürasyonlarındaki eşleşmemiş elektron sayıları karşılaştırılır.

Fe^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$,	$3d^6$: $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$,	4 eşleşmemiş elektron
N: $1s^2 2s^2 2p^3$,	$2p^3$: $\uparrow \uparrow \uparrow$,	3 eşleşmemiş elektron
Mn: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$,	$3d^5$: $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$,	5 eşleşmemiş elektron
F: $1s^2 2s^2 2p^5$,	$2p^3$: $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$,	1 eşleşmemiş elektron
Co^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$,	$3d^6$: $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$,	4 eşleşmemiş elektron

En fazla eşleşmemiş elektrona sahip olan Mn atomudur ve paramanyetik özelliği en fazladır.

Doğru Cevap C

30. Cr^+ iyonunda kaç tane elektronun kuantum sayılarından biri $l = 0$ 'dır ?

- A) 6
- B) 4
- C) 3
- D) 5
- E) 8

ÇÖZÜM

$l = 0$ kuantum sayısı s orbitalini temsil eder.

Cr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ (bkz. 2001 – 5.soru)

Cr^+ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Cr^+ iyonunun s orbitallerinde bulunan ($1s^2 2s^2 3s^2$), $l = 0$ kuantum sayısına sahip 6 elektronu vardır.

Doğru Cevap A

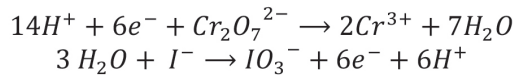
31. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{sulu}) + \text{I}^- (\text{sulu}) \rightarrow \text{Cr}^{3+} (\text{sulu}) + \text{IO}_3^- (\text{sulu})$ (asidik ortamda)

Verilen redoks tepkimesinin dengeleştirilmiş hali için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) H^+ tepkimede tepken (reaktant) olarak yer almaktadır ve katsayısı 8'dir.
- B) OH^- tepkimede tepken (reaktant) olarak yer almaktadır ve katsayısı 3'tür.
- C) H^+ tepkimede ürün olarak yer almaktadır ve katsayısı 5'tir.
- D) OH^- tepkimede ürün olarak yer almaktadır ve katsayısı 6'dır.
- E) Tepkimede H^+ ve OH^- iyonları bulunmaktadır.

ÇÖZÜM

Redoks tepkimelerinin denkleştirilmesi için yarı tepkimelerdeki elektron sayılarının dengelenmesi gerekir.



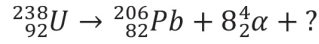
Elde ettiğimiz net tepkimeye göre A şıkında verilen yargı doğru olup diğer şıklardakiler yanlıştır.

Doğru Cevap A

32. ^{238}U çekirdeği ^{206}Pb çekirdeğine bozunurken 8 alfa parçacığı açığa çıkmaktadır. Bu bozunum için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Bozunum sırasında aynı zamanda 2 proton açığa çıkmaktadır
- B) Bozunum sırasında aynı zamanda 6 $^{-1}\beta$ açığa çıkmaktadır
- C) Bozunum sırasında aynı zamanda 3 nötron açığa çıkmaktadır
- D) Bozunum sırasında aynı zamanda 8 nötron açığa çıkmaktadır
- E) Bozunum sırasında aynı zamanda 4 $^{-1}\beta$ açığa çıkmaktadır

ÇÖZÜM



Verilen denklikte kütle ve proton eşitliği sağlanmalıdır.

Kütle numarası: $238 = 206 + (8 \times 4)$. Bu eşitlik kütle denkliği sağlar bu nedenle nötron açığa çıkmaz.

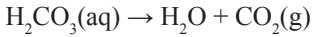
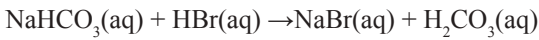
Proton: $92 = 82 + (8 \times 2) + ?$. Eşitliğin sağlanması için 6 proton eksilmesi gerekir. Bozunum sırasında aynı zamanda 6 $^{-1}\beta$ açığa çıkmaktadır.

Doğru Cevap B

33. Aşağıdaki tepkimelerin hangisi sonucunda gaz fazında bir ürün oluşabilir?

- A) $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow$
- B) $\text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$
- C) $\text{K}_2\text{HPO}_4(\text{aq}) + \text{HI}(\text{aq}) \rightarrow$
- D) $\text{Au}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$
- E) $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$

ÇÖZÜM



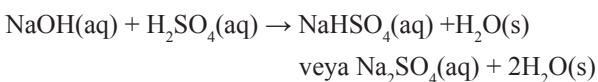
Su içerisinde çözülmüş karbonik asitin bir miktarı su ve karbondioksit gazına ayrışır. Bu nedenle bu tepkime sonucu gaz fazında bir ürün oluşabilir.

Diğer şıklarda verilen tepkimeler aşağıdaki gibidir.



$\text{K}_2\text{HPO}_4(\text{aq}) + 2 \text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 2 \text{KI}(\text{aq})$. H_3PO_4 zayıf bir asittir ve HPO_4^{2-} iyonu bu asidin konjuge bazıdır. Kuvvetli asit olan HI eklenmesi sonucu fosforik asidi oluşturur. Eklenen HI miktarına göre (daha az eklenirse) KH_2PO_4 bileşiğini de oluştur.

$\text{Au}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$ tepkime vermez. Altın dışındaki metaller H_2 gazı oluşturur, fakat altın yalnızca kral suyuyla tepkime verir.



girenlerin miktarına bağlı olarak gerçekleşecek tepkime değişir fakat ikisinde de gaz çıkışı gözlemlenmez.

Doğru Cevap A

34. A^{3+} ve B^{3-} iyonları izoelektroniktir. Eğer B'nin elektron sayısı 15 ise A^{2+} 'nin elektron dizilimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$
- E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

ÇÖZÜM

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

A^{3+} ve B^{3-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

A^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

Geçiş metalleri için elektron önce en dış katmandaki orbitallerden verilip (4s) daha sonra bir alt katmandaki d orbitalinden verilir.

Doğru Cevap E

35. Dalga boyu 215 nm olan bir ışık, iş fonksiyonu 435 kJ/mol olan bir metal yüzeye çarptığı zaman kopan elektronların ortalama kinetik enerjisini kJ/mol biriminde hesaplayınız.

- A) 265
- B) 323
- C) 122
- D) 87.2
- E) 61.5

ÇÖZÜM

Bir metal atomundan elektron koparılması için 215 nm dalga boyuna sahip fotonlar kullanılmıştır. 1 mol metal için verilen toplam enerji aşağıdaki gibi hesaplanır. İş fonksiyonu, elektronları koparmak için gerekli olan enerjidir. Fotonlardan gelen fazla enerji, elektronların kinetik enerjisi olarak korunur.

$$E_{foton} = h \frac{c}{\lambda} = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s \times \frac{3 \times 10^8 m \cdot s^{-1}}{215 nm \times 10^{-9} m/nm} = 9.25 \times 10^{-19} J$$

$$= 9.25 \times 10^{-19} J \times 6.02 \times 10^{23} mol^{-1} \times 10^{-3} kJ/J = 559 kJ/mol$$

$$ortalama kinetik enerji = 559 - 435 = 124 kJ/mol$$

Bulunan sonuç, virgüllerdeki çeviri farklılıklarından dolayı şıklarda verilen sonuçla birebir aynı değildir fakat biz C şikkını doğru seçenek olarak kabul ediyoruz.

Doğru Cevap C

36. Aşağıdaki verileri kullanarak Cl-Cl bağ enerjisini kJ/mol biriminde hesaplayınız.

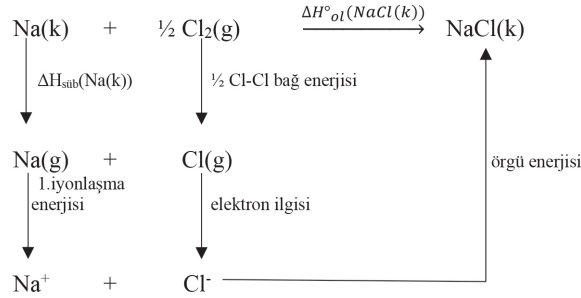
$\Delta H_{\text{sub}}(\text{Na}(k)) = 108 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H^{\circ}_{\text{ol}}(\text{NaCl}(k)) = -411 \text{ kJ/mol}$; NaCl'ün örgü enerjisi = 788 kJ/mol

Na(g)'un 1. iyonlaşma enerjisi = 496 kJ/mol , Cl(g)'un elektron ilgisi = -349 kJ/mol

- A) 328
- B) 102
- C) 298
- D) 244
- E) 196

ÇÖZÜM

NaCl için Born-Haber çevrimi kullanılarak istenilen bağ enerjisi hesaplanır.



$$\begin{aligned}
 \Delta H^{\circ}_{\text{ol}}(\text{NaCl}(k)) &= \Delta H_{\text{sub}}(\text{Na}(k)) + 1. \text{ iyonlaşma enerjisi} + \frac{1}{2} \text{Cl-Cl bağ enerjisi} \\
 &\quad + \text{elektron ilgisi} - \text{örgü enerjisi} \\
 -411 &= 108 + 496 + \frac{1}{2} \text{Cl-Cl bağ enerjisi} - 349 - 788 \\
 \frac{1}{2} \text{Cl-Cl bağ enerjisi} &= 122 \text{ kJ/mol} \\
 \text{Cl-Cl bağ enerjisi} &= 244 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

Doğru Cevap D

37. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) O atomunun iyonlaşma enerjisi, N atomununkinden daha küçüktür.
- B) F atomunun elektron ilgisi, O atomununkinden daha ekzotermiktir.
- C) Ca^+ iyonunun iyonlaşma enerjisi, Ca atomununkinden daha büyüktür.
- D) Al atomunun iyonlaşma enerjisi, Mg atomununkinden daha büyüktür.
- E) Cl atomunun elektron ilgisi, F atomununkinden daha ekzotermiktir.

ÇÖZÜM

İyonlaşma enerjisinin periyodik tablodaki gruplara göre değişimi (aynı periyotta) aşağıda verilmiştir.

$$1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$$

Bu sıralamaya göre N'un iyonlaşma enerjisi O'in iyonlaşma enerjisinden daha fazladır. A şıkkındaki yargı doğrudur.

Al 3A grubu elementidir, Mg ise 2A. Mg'un iyonlaşma enerjisi daha yüksektir. D şıkkında verilen yargı yanlıştır.

Aynı metalin yükü arttıkça elektron vermesi zorlaşır, bu nedenle Ca⁺'nın iyonlaşma enerjisi Ca'un iyonlaşma enerjisinden daha büyüktür. C şıkkında verilen yargı doğrudur.

Elektron ilgisi periyodik tabloda sağa doğru ve yukarı doğru daha ekzotermik hale gelir.

Bu durumda F (7A)'un elektron ilgisi, O(6A)'inkinden daha ekzotermiktir. B şıkkında verilen yargı doğrudur.

F ve Cl aynı grup elementleridir fakat F periyodik tabloda daha yukarıda yer alır. Bu nedenle F'un elektron ilgisinin daha ekzotermik olması beklenir fakat Cl ve F arasında bir istisna vardır. F'un elektron ilgisi = - 328 kJ, Cl'un elektron ilgisi = - 349 kJ. E şıkkında verilen yargı doğrudur.

Doğru Cevap D

38. Hidrojen atomunun iyonlaşma enerjisi 1314 kJ/mol'dür. Hidrojen atomundaki elektronun n=4 seviyesinden n=2 seviyesine geçişi sırasında ışımanın dalga boyunu nm biriminde hesaplayınız.

- A) 486
- B) 231
- C) 376
- D) 538
- E) 321

ÇÖZÜM

Enerji seviyeleri arası farkı hesaplamak için katsayı, iyonlaşma enerjisinden bulunur.

$$1 \text{ H atomu için enerji} \rightarrow 1314 \text{ kJ} \times 10^3 \text{ J/kJ} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$2.18 \times 10^{-18} \text{ J} = \text{katsayı} \times \left(\frac{1}{n_{ilk}^2} - \frac{1}{n_{son}^2} \right)$$

$$2.18 \times 10^{-18} \text{ J} = \text{katsayı} \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$2.18 \times 10^{-18} = \text{katsayı}$$

n=4'ten n=2'ye

$$\text{enerji değişimi} = 2.18 \times 10^{-18} \times \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{2^2} \right) = -4.09 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Açığa çıkan enerji 4.09 x 10⁻¹⁹ J'dür.

$$4.09 \times 10^{-19} \text{ J} = h \frac{c}{\lambda} = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times \frac{3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{\lambda \text{ (m)}}$$

$$\lambda = 4.86 \times 10^{-7} \text{ m} \times 10^9 \text{ nm/m} = 486 \text{ nm}$$

Doğru Cevap A

39. Aşağıdakilerden hangisinde sp^3 hibrit orbitalleşmesi vardır?

- A) SiH_4
- B) $AsCl_4^+$
- C) PH_3
- D) IF_4^+
- E) SF_6

ÇÖZÜM

sp^3 hibritleşmesi için toplam 10 elektron hibritleşmeye katılır. Merkez atoma bağlı sigma bağı sayısı ve elektron çifti sayısı toplamı 5 olmalı.

SiH_4 molekülü VSEPR modeline göre AX_4 yapısındadır. Merkez atom sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

$AsCl_4^+$ iyonunun yapısını bulalım. Toplam valans elektron sayısı = $5 + 28 - 1 = 32$, As merkez atomuna tek sigma bağıyla bağlanan 4 Cl'un etrafında 8 elektron vardır ($4 \times 8 = 32$), merkez atom üzerinde bağa katılmayan elektron çifti yoktur. VSEPR modeline göre AX_4 yapısındadır. Merkez atom sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

PH_3 , toplam valans elektron sayısı = $5 + 3 = 8$, P merkez atomuna tek sigma bağıyla bağlanan 3 H etrafında yalnızca bağlardan gelen toplam 6 elektron vardır. Bağa katılmayan 1 elektron çifti bulunur. VSEPR modeline göre AX_3E yapısındadır. Merkez atom sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

IF_4^+ iyonunun toplam valans elektron sayısı = $7 + 28 - 1 = 34$, I merkez atomuna tek sigma bağıyla bağlanan 4 F'un etrafında 8 elektron vardır ($4 \times 8 = 32$), merkez atom üzerinde bağa katılmayan 1 elektron çifti bulunur. VSEPR modeline göre AX_4E yapısındadır. Merkez atom dsp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

SF_6 molekülünün merkez atomu 6 valans elektrona sahiptir. VSEPR modeline göre AX_6 yapısındadır. Merkez atom d^2sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

Doğru Cevap D**40. Alüminyum metali yüzey merkezli kübik birim hücre olarak kristalleşmektedir. Al atomunun yarı çapı 143 pm olduğuna göre yoğunluğunu g/cm^3 biriminde hesaplayınız.**

- A) 3.8
- B) 1.5
- C) 4.1
- D) 2.7
- E) 5.1

ÇÖZÜM

Yüzey merkezli kübik birim hücrede, atomlar yüzey köşegeninde arada boşluk kalmadan yerleşir. (bkz yüzey merkezli kübik birim hücre şekli)

Birim hücrenin bir kenarı a uzunluğunda olsun.

$$a\sqrt{2} = 2 \times (2r) = 4 \times 143pm = 572pm$$

$$a = 404 pm = 4.04 \times 10^{-8}cm$$

$$\text{Bir ymk hücrede bulunan atom sayısı} = \left((\text{köşedeki atomlar}, 8 \times \frac{1}{8}) + (\text{yüzey merkezindeki atomlar}, 6 \times \frac{1}{2}) \right) = 4$$

$$\text{yoğunluk} = \frac{m_{\text{hücre}}}{V_{\text{hücre}}} = \frac{4 \times 27 \text{ g/mol} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}}}{(4.04 \times 10^{-8}cm)^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$$

Doğru Cevap D

41. A maddesinin üçlü noktası 70°C ve 0.80 atm , kritik noktası ise 360°C ve 4.0 atm 'dir. A'nın yoğunluğu katı fazda 1.25 g/cm^3 sıvı fazda ise 1.1 g/cm^3 'dür. Bu durumda aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Üçlü noktada katı, sıvı ve gaz dengededir.
- B) 5 atm ve 370°C 'de A sıvılaştırılmaz.
- C) Katı sıvı içinde batar.
- D) Eğer sıcaklık 40°C den 250°C 'ye 0.70 atm sabit basınçta artırılırsa katı erir.
- E) Katı sıvı denge çizgisinin pozitif eğimi vardır.

ÇÖZÜM

Üçlü nokta katı, sıvı ve gaz halin bir arada dengede bulunduğu noktadır.

Kritik noktadan sonra, daha yüksek basınç ve sıcaklıkta, madde süperakışkan haldedir ve sıvılaştırılmaz. B şıkında verilen yargı doğrudur.

Katı fazda yoğunluk, sıvı fazdakinden fazladır bu nedenle A maddesinin katısı sıvısı içinde batar. C şıkındaki yargı doğrudur.

Katı fazın yoğunluğu sıvı fazınkinden fazlaysa katı-sıvı denge çizgisinin eğimi pozitif; katı faz yoğunluğu sıvı fazınkinden az ise eğim negatiftir. E şıkında verilen yargı doğrudur.

D şıkında verilen yargı yanlıştır. 0.70 atm üçlü noktanın altındadır, bu basınçta sıcaklığın artırılması süblimleşmeye neden olur, katıdan direk gaz fazına geçilir.

Doğru Cevap D

42. 2.0 L bir kaba 298 K de 0.80 mol NO, 1.6 mol O₂ ve 4.0 mol NO₂ gazları konulmuştur. Bu sıcaklıkta gerçekleşen $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ tepkimesi dengeye ulaştığında kaptaki toplam mol sayısı 6.6 olarak ölçülmüştür. Tepkimenin bu sıcaklıktaki denge sabitini hesaplayınız.

- A) 1.2
- B) 3
- C) 0.1
- D) 36
- E) 5

ÇÖZÜM



Başlangıç (mol)	4.0	0.8	1.6
Değişim (mol)	- 2k	+2k	+k
Denge (mol)	4.0 - 2k	0.8 + 2k	1.6 + k

$$\text{Dengede toplam mol sayısı} = 6.6 \text{ mol} = 4.0 - 2k + 0.8 + 2k + 1.6 + k = 6.4 + k$$

$$k = 0.2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 1.6 \text{ mol} + k = 1.8 \text{ mol}, \quad [\text{O}_2] = \frac{1.8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.9 \text{ M}$$

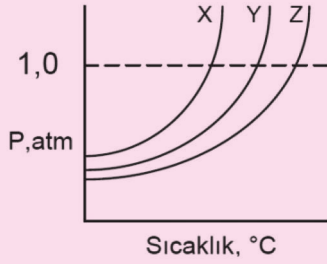
$$n_{\text{NO}_2} = 4.0 \text{ mol} - 2k = 3.6 \text{ mol}, \quad [\text{NO}_2] = \frac{3.6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1.8 \text{ M}$$

$$n_{\text{NO}} = 0.8 \text{ mol} + 2k = 1.2 \text{ mol}, \quad [\text{NO}] = \frac{1.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.6 \text{ M}$$

$$K_d = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{0.6^2 \times 0.9}{1.8^2} = 0.1$$

Doğru Cevap C

43. Saf X, Y, ve Z sıvılarının buhar basıncı-sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi(leri) doğrudur?

- I. Aynı sıcaklıkta ve aynı ortamda özdeş kaplarda buharlaşma hızı en büyük olan Y sıvısıdır.
- II. Aynı koşullarda moleküller arasında çekim kuvveti en az olan X sıvısıdır.
- III. Aynı sıcaklıkta, buhar basınçları $P_X > P_Y > P_Z$ şeklinde artar.
- IV. Eşit hacimdeki sıvıların belli bir zaman sonra hacmi en küçük olanı Z sıvısıdır.

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

ÇÖZÜM

Buharlaşma hızı en büyük olan sıvı, uçuculuğu en fazla olan yani eşit basınca daha düşük sıcaklıkta ulaşan sıvıdır, X sıvısıdır. I numaralı yargı yanlıştır.

Moleküller arası çekim kuvveti en zayıf olan, uçuculuğu en fazla olandır, X sıvısıdır. II numaralı yargı doğrudur.

Aynı sıcaklıktaki buhar basınçları karşılaştırması için y eksenine paralel bir doğru çizilir. Buhar basınçları karşılaştırması $P_X > P_Y > P_Z$ şeklindedir. III numaralı yargı doğrudur.

Belli bir süre sonra hacmi en fazla azalan sıvı, uçuculuğu en fazla olan X sıvısıdır. IV numaralı yargı yanlıştır.

Doğru Cevap C

44. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Alkollerin sudaki çözünürlüğü $\text{CH}_3\text{OH} > \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} > \text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$ doğrultusunda artar.
- B) İdeal bir çözelti hazırlanırken entalpi değişmez.
- C) Sıcaklık arttıkça gazların sudaki çözünürlüğü artar.
- D) $\text{AgCl}(k)$ ün sudaki çözünürlüğü $\text{CaCl}_2(k)$ 'inkinden azdır.
- E) Gazların sudaki çözünürlüğü, suyun üzerindeki gazın kısmi basıncı arttıkça artar.

ÇÖZÜM

Alkollerde karbon zinciri uzadıkça polaritesi azalır ve suda çözünürlüğü azalır. A şıkında verilen yargı doğrudur.

İdeal çözeltiler oluşurken sabit basınçta etraftan ısı almazlar yada etrafa ısı vermezler, entalpi değişmez. B şıkında verilen yargı doğrudur.

Sıcaklığın artması gazların su içerisinde uçuculuğunu artırır, çözünürlüğünü azaltır. C şıkında verilen yargı yanlıştır.

AgCl suda çöktüğü bilinen bir tuzken, CaCl₂ çözünen bir tuzdur. D şıkında verilen yargı doğrudur.

Gazların kısmi basıncının artması çözünürlüğü artırır. E şıkında verilen yargı doğrudur.

Doğru Cevap C

45. $C(k) + CO_2(g) = 2CO(g)$ tepkimesinin 1000 °C K_p'si 167.5'dir. CO₂(g) 'ın dengedeki kısmi basıncı 0.100 atm olarak ölçüldüğüne göre, başlangıçta kaç atm CO₂ gazı, C_(k) üzerine eklenmiştir?

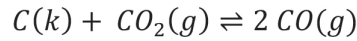
- A) 4.10
- B) 33.6
- C) 8.2
- D) 167.5
- E) 2.15

ÇÖZÜM

$$K_p = 167.5 = \frac{p_{CO}^2}{p_{CO_2}} = \frac{p_{CO}^2}{0.1}$$

$$p_{CO}^2 = 16.75$$

$$p_{CO} = 4.10 \text{ atm, dengede}$$



Başlangıç (atm)	a	–
Değişim (atm)	$-k$	$+ 2k$
Denge (atm)	0.10	4.10

$$2k = 4.10 \text{ atm}$$

$$k = 2.05 \text{ atm}$$

$$a - k = 0.10 \text{ atm} = a - 2.05$$

$$a = 2.15 \text{ atm}$$

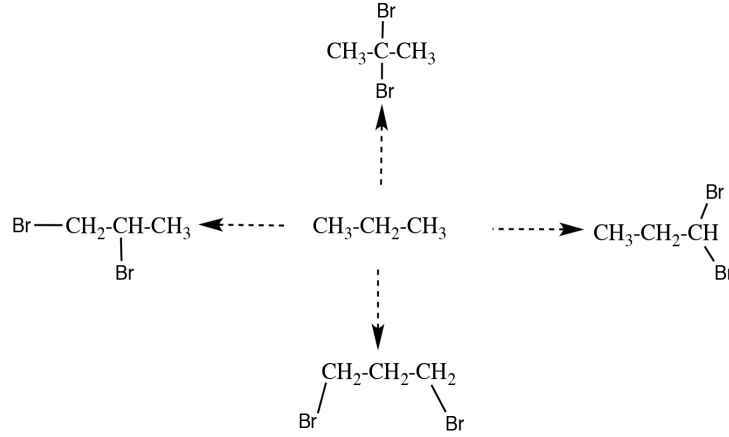
Doğru Cevap E

46. Kapalı formülü $C_3H_6Br_2$ olan organik bileşiğin kaç tane yapısal izomeri vardır?

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

ÇÖZÜM

Alkil halojenürün türediği alkani düşünürsek (C_3H_8) tek bir yapı olasıdır ya da diğer bir ifadeyle bu molekülün başka izomeri yoktur. Şimdi bu izomeren kaç farklı dibromür türeteceğimizi daha kolay görebiliriz.



Sonuç olarak $C_3H_6Br_2$ bileşiğinin yukarıda yazıldığı gibi dört izomeri mevcuttur.

Doğru Cevap C

47. Aşağıdaki organik bileşiklerden hangisi karbonil grubu içermez?

- A) Ester
- B) Amit
- C) Keton
- D) Karboksilik asit
- E) Eter

ÇÖZÜM

Soruda verilen türlerin genel formülleri;

- A) Ester : $R-CO-OR$
- B) Amit: $R-CO-NH_2$
- C) Keton: $R-CO-R$
- D) Karboksilik asit: $R-CO_2H$
- E) Eter: $R-O-R$ şeklindedir.

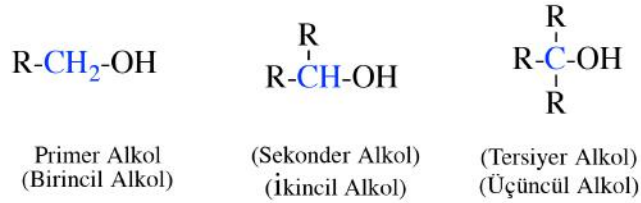
Doğru Cevap E

48. Aşağıdaki alkenlerden hangisine asit katalizörlüğünde su katıldığında ikinci dereceden alkol oluşmaz?

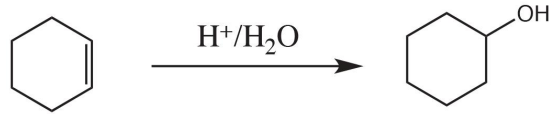
- A) siklohekzen
- B) 2-Metilpropen
- C) 2-büten
- D) 1-penten
- E) 4-metil-1-penten

ÇÖZÜM

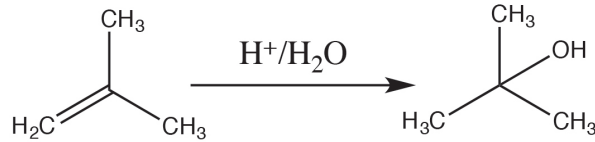
Alkoller hidroksil (-OH) grubunun bağlı olduğu karbonun yapısına göre üç grup altında sınıflandırılır: Primer alkoller, Sekonder Alkoller ve Tersiyer Alkoller.



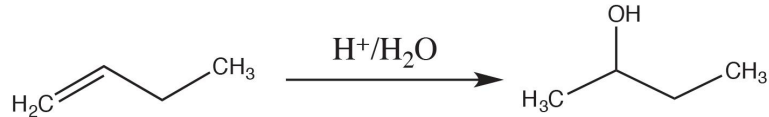
A) Siklohekzene su katılması sonucu sekonder (ikincil) alkol oluşur.



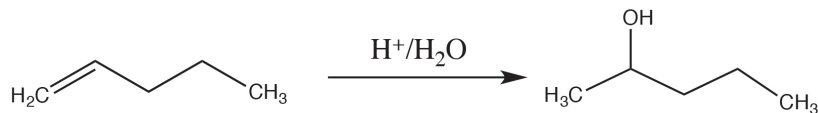
B) Simetrik olmayan bir alken çift bağına HX gibi simetrik olmayan bir molekül iyonik şartlarda katıldığında tepkime en kararlı karbokasyon üzerinden yürür. Diğer ve daha yaygın bilinen bir ifadeyle bu tür katılma tepkimelerinden Markovnikov katılma ürünleri oluşur. Buna göre, 2-Metilpropene su katılması sonucu tersiyer (üçüncül) alkol oluşur.



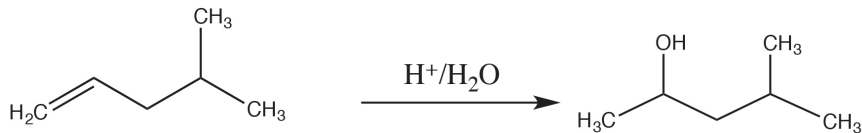
C) 2-Bütene su katılması sonucu sekonder (ikincil) alkol oluşur.



D) 1-Pentene su katılması sonucu sekonder (ikincil) alkol oluşur.

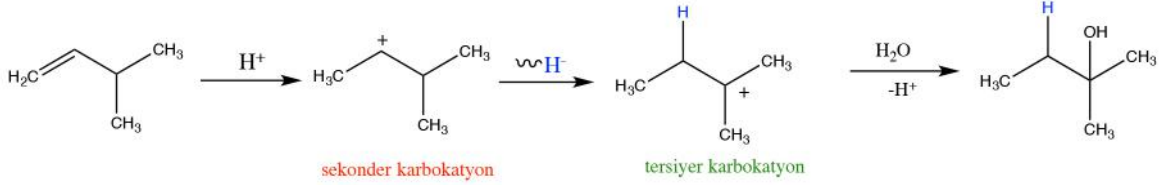


E) 4-Metil-1-pentene su katılması sonucu da sekonder (ikincil) alkol oluşur.



İlave Not:

Bir tepkimenin ara basamaklarında bir karbokasyon oluşuyorsa, bu karbokasyonun, alkil yada hidrojen göçüyle kendisinden daha kararlı karbokatyona düzenleneceğini dikkate almak gerekir. Örneğin 3-metil-1-bütene asidik şartlarda su katılması aşamasında ilk etapta sekonder bir karbokasyon oluşur. Bu karbokasyon merkezine, komşu karbon atomundan bir hidrür göçü olur ve daha kararlı karbokasyon olan tersiyer karbokatyona geçiş gerçekleşir. Dolayısıyla 3-metil-1-bütene asidik ortamda su katılmasından ana ürün olarak ikincil bir alkol değil, üçüncül bir alkol elde edilir.



Doğru Cevap B

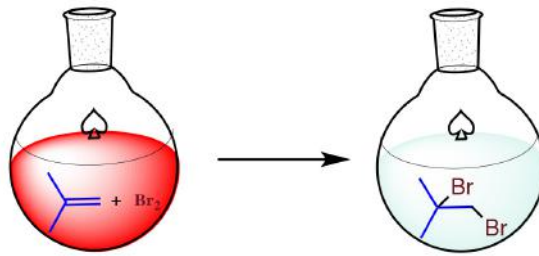
49. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde bromun rengi kaybolmaz?

- A) Propen ve Br₂ tepkimesi
- B) 2-Pentin ve Br₂ tepkimesi
- C) 1,3-Bütadien ve Br₂ tepkimesi
- D) Hekzan ve Br₂ tepkimesi
- E) Benzen ve FeBr₃-Br₂ tepkimesi

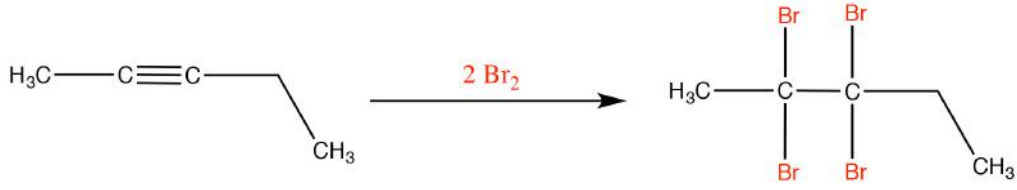
ÇÖZÜM

Brom kırmızı renkte bir sıvıdır ve bulunduğu ortamda çözeltinin rengini kırmızıya boyar. Eğer brom tepkimeye girer ve tamamen tükenirse kırmızı renk kaybolur. Bütün seçeneklerdeki muhtemel tepkimeleri inceleyecek olursak:

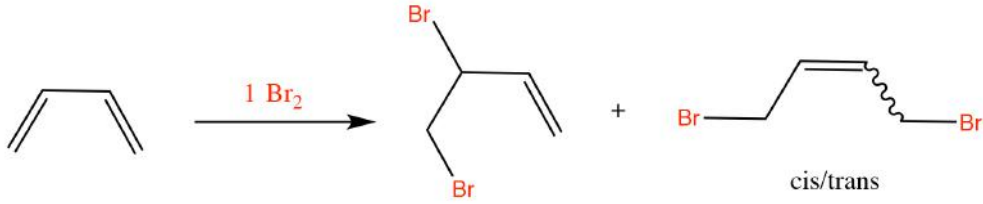
A) Propen ve Br₂ tepkimesi: Alkenler halojenlerle katılma tepkimesi verir ve Br₂ tepkimeye girdiğinde kırmızı renk kaybolur.



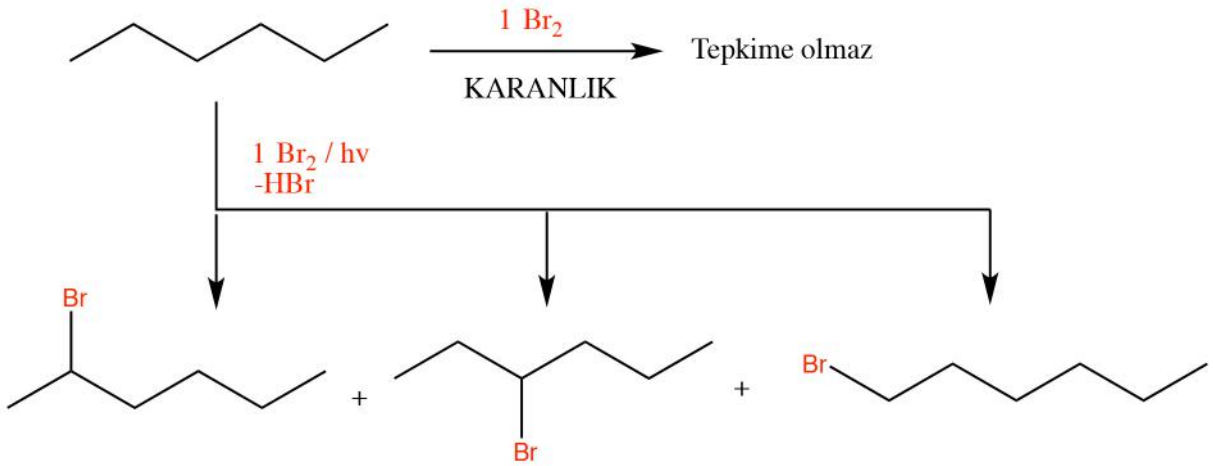
B) 2-Pentin ve Br₂ tepkimesi: Alkinlere 1 mol brom katılması ile dibromoalkenler oluşurken, ikinci brom moleküllerinin katılması ile tetrabromürlere dönüşür ve alkinler bu yolla bromun kırmızı rengini giderir.



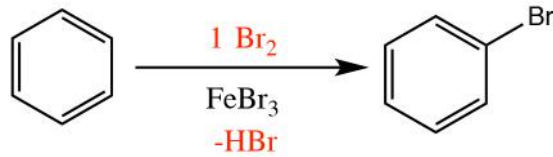
C) 1,3-Bütadien ve Br_2 tepkimesi: Dienlerde iki çift bağ olduğu için 2 mol brom ile katılma tepkimesi vererek tetrabromürleri oluşturur. Eğer dienin mol sayısı ile alkenin mol sayısı eşit ise, bu durumda kontrollü olarak çift bağlardan sadece birine brom katılması mümkün olur. Bu tür sistemlerin tepkimelerinde tepkime şartlarına bağlı olarak 1,2-katılma ve 1,4-katılma ürünleri karışım halinde oluşur. Bu tepkime brom tükettiği için bromun rengini giderir.



D) Hekzan ve Br_2 tepkimesi: Alkanlar karanlıkta ve oda sıcaklığında alkanlar ile tepkime vermezler ve bu yüzden bromun kırmızı rengini gidermezler. Alkanların brom ile tepkime vermesi için özel şartlar gereklidir. Doymuş hidrokarbonlar ısı ve ışık eşliğinde brom ve klor ile radikalik yer değiştirme tepkimesi verir. Soruda tepkimenin fotokimyasal şartlarda yapıldığı verilseydi, bu şartlar altında tepkimede bromun renginin kaybolacağı söylenebilirdi.

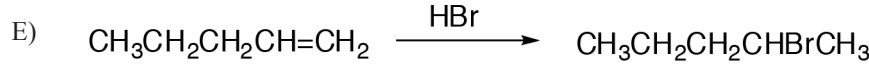
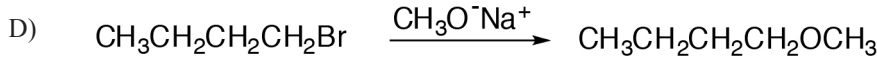
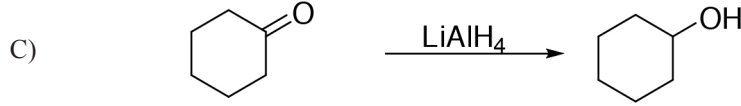
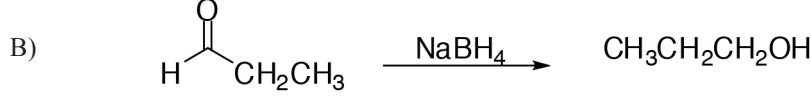
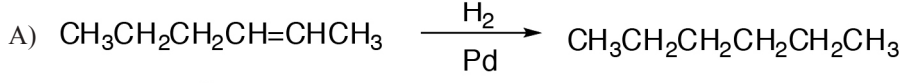


E) Benzen ve FeBr_3 - Br_2 tepkimesi: Tepkime elektrofilik yer değiştirme sınıfında bir tepkimedir. Bu tepkimede brom tüketildiği için, tepkime ilerledikçe bromun rengi kaybolur.



Doğru Cevap D

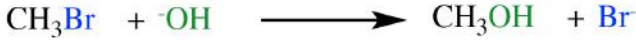
50. Aşağıdakilerden hangisi bir yer değiştirme tepkimesidir?



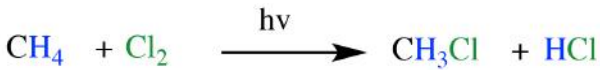
ÇÖZÜM

Yer değiştirme (süstitüsyon) tepkimelerinde substrattan bir grup ayrılırken onun yerine başka bir grup bağlanır. Organik kimyada başlıca üç tip yer değiştirme tepkimesine rastlanır

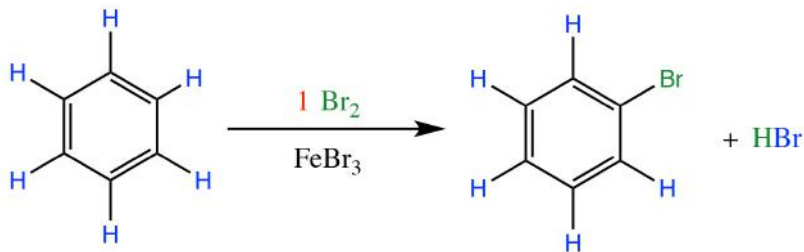
1. Nükleofilik Yerdeğiştirme Tepkimeleri: Reaktiflerin yapısına ve tepkime şartlarına göre başlıca $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$, $\text{S}_{\text{N}}2'$, $\text{S}_{\text{N}}\text{i}$, $\text{S}_{\text{N}}\text{i}'$ gibi sınıflar altında toplanır. Süstitüsyon tepkimesine örnek olarak metil bromürün $-\text{OH}$ nükleofili ile tepkimesini verebiliriz. Bu tepkimede görüldüğü gibi molekülde brom atomu ile hidroksil iyonu yer değiştirmiştir.



2. Radikalik Yerdeğiştirme Tepkimeleri: Doymuş hidrokarbonların fotokimyasal şartlarda halojenasyonu radikalik ara ürünler üzerinden hidrojen-halojen yer değişimi ile sonuçlanır. Tepkimeden de görüleceği gibi, metandaki hidrojen atomlarından biri ile klor atomu yer değiştirmiştir.



3. Elektofilik Yerdeğiştirme Tepkimeleri: Aromatik moleküllerin elektrofiller ile verdiği tepkimeler bu sınıfa girer. Aşağıdaki tepkimeden de görüleceği gibi benzendeki hidrojen atomlarından biri brom atomu ile yer değiştirmiştir.



Seçenekler tek tek incelendiğinde (A) seçeneğinde katalitik hidrojenasyon ile bir çift bağ indirgenmesi (katılma) olduğu görülür. Diğer seçeneklerden (B) ve (C) de bir metal hidrür ile karbonil grubu indirgenmesi söz konusudur. Seçenek (E) alkenlere hidrojen halojenür katılması tepkimesini ifade etmektedir. Sadece (D) seçeneğinde bir yer değiştirme (süstitüsyon) olmuştur. Burada halojen atomu ile CH_3O^- nükleofili yer değiştirerek bir eter molekülüne dönüşmüştür. Tepkime organik kimyada Williamson Eter Sentezi olarak bilinir.

Doğru Cevap D