



Türkiye Cumhuriyeti  
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

# KİMYA

16. ULUSAL  
KİMYA OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ  
2008

**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

16. ULUSAL  
KİMYA OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2008



## 1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

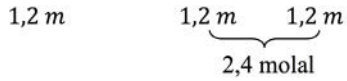
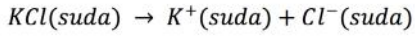
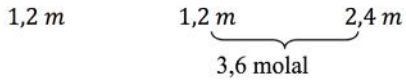
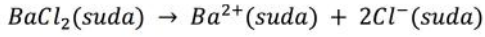
- A) Gazların sudaki çözünürlükleri sıcaklık arttıkça azalır.  
 B) Gazların çözünürlüğü, gazın çözelti üzerindeki kısmi basıncına bağlıdır.  
 C) Bütanolün sudaki çözünürlüğü metanolünkine göre daha azdır.  
 D) 1,2 m  $\text{BaCl}_2$  ve 1,2 m  $\text{KCl}$  su çözeltilerinin donma noktaları aynıdır.  
 E) İdeal bir çözelti için  $\Delta H_{\text{çöz}} = 0$ 'dır.

## ÇÖZÜM

- A) Gazların sudaki çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılıdır.  
 B) Gazın sudaki çözünürlüğü, gazın kısmi basıncıyla doğru orantılıdır.  
 C) Bütanol:  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ , Metanol:  $\text{CH}_3\text{OH}$

Alkoldeki karbon zinciri uzadıkça (hidrofob grup) sudaki çözünürlüğü azalır, bütanolün sudaki çözünürlüğü, metanolden daha azdır.

- D) Suda çözünen tuzdaki toplam tanecik (iyon) derişimi arttıkça, donma noktası düşer.



$\text{BaCl}_2$  ve  $\text{KCl}$  çözeltilerinin toplam iyon derişimleri eşit olmadığı için donma noktaları aynı değildir. İdeal bir çözelti için  $\Delta H_{\text{çöz}} = 0$ 'dır.

Doğru Cevap D

2. 2,238 molal  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'in sulu çözeltisinin yoğunluğu 1,243 g/mL'dir. Molar derişimi mol/L cinsinden hesaplayınız.

- A) 2,238  
 B) 2,163  
 C) 2,281  
 D) 3,471  
 E) 1,800

## ÇÖZÜM

Molalite; 1000 gram çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır.

$$\text{Molalite} = \frac{n_{\text{çözünen}} (\text{mol})}{m_{\text{çözücü}} (\text{kg})}$$

Suyun kütlesi 1 kg olsun.

$$2,238 = \frac{n_{\text{çözünen}}}{1}$$

$$n_{\text{çözünen}} = 2,238 \text{ mol } H_2SO_4$$

$$n = \frac{m}{MA}, \quad 2,238 = \frac{m}{98},$$

$$m = 219,32 \text{ gram } H_2SO_4$$

$$d_{\text{çözelti}} = \frac{m_{\text{çözelti}}}{V_{\text{çözelti}}}$$

$$1,243 = \frac{1000 + 219,32}{V_{\text{çözelti}}}$$

$$V_{\text{çözelti}} = 981 \text{ mL} = 0,981 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2,238}{0,981} = 2,281 \text{ molar}$$

**Doğru Cevap C**

3. Sukrozun su içindeki mol kesri 0,050'dir. Çözeltinin donma noktasını °C cinsinden hesaplayınız.  
[ $k_d(H_2O) = 1,86 \text{ °C/m}$ ]

- A) -5,4
- B) -3,2
- C) -0,09
- D) -1,8
- E) -2,6

## ÇÖZÜM

Sukrozun mol sayısı 0,05 olsun. Suyun mol sayısı ise  $1,00 - 0,05 = 0,95$  moldür.

Suyun kütlesi;

$$n = \frac{m}{MA}, \quad 0,95 = \frac{m}{18}, \quad m = 17,1 \text{ gram}$$

$$\text{Çözeltinin molalitesi} = \frac{0,05}{17,1 \times 10^{-3}} = 2,92 \text{ molal}$$

Sukroz suda moleküler olarak çözünmektedir. Sukroz için  $i$  (tanecik sayısı) 1'dir.

$$\Delta t = k_d \cdot i \cdot m = 1,86 \cdot 1 \cdot 2,92$$

$$\Delta t = 5,43^\circ\text{C}$$

Su  $0^\circ\text{C}$ 'de donmaktadır. Sukroz suyun donma noktasını  $-5,43^\circ\text{C}$ 'a düşürmektedir.

Doğru Cevap A

4. Benzenin ve toluenin buhar basınçları  $20^\circ\text{C}$ 'de sırası ile 75,0 ve 20,0 mmHg'dır. Bu çözelti ile dengede olan buhar fazında, benzenin mol kesri 0,600 olarak ölçülmektedir. Benzenin çözeltideki mol kesrini, çözeltinin ideal olduğunu varsayarak, hesaplayınız.

- A) 0,451  
B) 0,285  
C) 0,722  
D) 0,350  
E) 0,536

## ÇÖZÜM

$$P_B = P_B^\circ \cdot X_B = 75 \cdot X_B$$

$$P_T = P_T^\circ \cdot X_T = 20 \cdot X_T$$

$$P_{\text{çözelti}} = 75 \cdot X_B + 20 \cdot X_T$$

$$\text{Benzenin buhar fazındaki mol kesri} = \frac{P_B}{P_{\text{çözelti}}}$$

$$0,6 = \frac{75 \cdot X_B}{75 \cdot X_B + 20 \cdot X_T}$$

$$\frac{X_B}{X_B + X_T} = \frac{X_B}{3,5X_B} = 0,285$$

Doğru Cevap B

5. 1,00 mol etilenglikol (1,2-etilendiol) ve 1,50 mol gliserol(1,2,3-propantriol), 500,0 g H<sub>2</sub>O içine eklendiği zaman oluşan çözeltinin kaynama noktasını hesaplayınız. [ $k_f$  (H<sub>2</sub>O) = 0,51°C/m]

- A) 103,8  
B) 101,5  
C) 106,5  
D) 104,2  
E) 102,6

### ÇÖZÜM

$$\text{Molalite} = \frac{1 + 1,5}{0,5} = 5 \text{ molal}$$

$$\Delta t = k \cdot i \cdot m$$

$$\Delta t = 0,51 \cdot 1 \cdot 5 = 2,55^\circ\text{C} \cong 2,6^\circ\text{C}$$

Saf su 1 atm dış basınç altında 100°C'de kaynamaktadır. A ve B katıları eklendiğinde: 100,0+2,6=102,6°C 'de kaynamaya başlar.

**Doğru Cevap E**

6. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sulu çözeltisinin 25 °C'de ağırlık yüzdesi 16,0 ve yoğunluğu 1,1094 g/mL'dir. Bu çözeltiden, 100 mL 0,180 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi hazırlamak için kaç mL kullanılması gerektiğini hesaplayınız.

- A) 10,0  
B) 23,5  
C) 15,8  
D) 59,7  
E) 105

### ÇÖZÜM

$$M = \frac{d. \% \cdot 10}{MA}$$

$$M = \frac{1,1094 \cdot 16 \cdot 10}{98} = 1,8 \text{ molar}$$

Bu çözelti soruda istenen çözeltiye göre derişiktir. Öyleyse seyreltme işlemi yapılmalıdır.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1,8 \cdot V_1 = 0,18 \cdot 100$$

$$V_2 = 10 \text{ mL}$$

1,8 molarlık çözeltiden 10 mL alınır, çözeltinin hacmi sabit sıcaklıkta saf su ile 100 mL'ye tamamlanırsa oluşan yeni çözelti 0,18 M olur.

**Doğru Cevap A**

7. İkinci derece bir tepkimenin yarı ömrü  $9,0 \times 10^{-2}$  dak'dır. Reaktifin başlangıç derişimi 1,30 M ise, 12 saniye sonunda ortamda ne kadar reaktif kalacağını mol/L cinsinden hesaplayınız.

- A) 0,65  
B) 1,22  
C) 0,40  
D) 0,15  
E) 0,84

### ÇÖZÜM

2° dereceden tepkimelerin integrali alınmış hız denklemi;

$$\frac{1}{[A]_t} = kt + \frac{1}{[A]_0} \text{ 'dır.}$$

$$\text{Yarı ömrü ise; } t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0} \text{ 'dır.}$$

$$t_{1/2} = 9,0 \times 10^{-2} \text{ dakika} = 5,4 \text{ saniye}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k \cdot [A]_0}$$

$$5,4 = \frac{1}{k \cdot [1,3]}, \quad k = 0,14$$

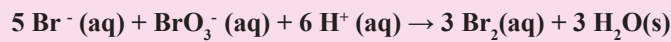
$$\frac{1}{[A]_t} = k t + \frac{1}{[A]_0}$$

$$\frac{1}{[A]_t} = 0,14 \cdot 12 + \frac{1}{[1,3]}$$

$$[A]_t = 0,408 \text{ M}$$

Doğru Cevap C

8. Br'nin  $\text{BrO}_3^-$  ile asidik ortamda yükseltgenme tepkimesi aşağıda verilmektedir. Belirli bir sıcaklıkta Br'nin tepkimeye girme hızı 0,25 mol/L.s olarak ölçülmektedir. Aynı şartlarda  $\text{Br}_2$  oluşma hızını mol/L.s cinsinden hesaplayınız.



- A) 0,25  
B) 0,10  
C) 0,30  
D) 0,15  
E) 0,35



## ÇÖZÜM

Maddelerin harcanma ve oluşma hızları kimyasal tepkimedeki katsayıları ile doğru orantılıdır. Buna göre tepkime denkleminde dikkat edilirse 5 mol  $\text{Br}^-$ 'nin tepkimesinden 3 mol  $\text{Br}_2$  oluşmuştur.

$$\begin{array}{ccc} 5\text{Br}^- & & 3\text{Br}_2 \\ 5 & & 3 \\ 0,25 \frac{\text{M}}{\text{s}} & & x \\ \hline x = 0,15 \frac{\text{M}}{\text{s}} \end{array}$$

Doğru Cevap D

9.  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{AB}(\text{g})$  tepkimesi için ölçülen başlangıç hızları tabloda verilmiştir. Bir deneyde 0,25 M A ve 0,25 M  $\text{B}_2$  karıştırıldığı zaman tepkimenin başlangıç hızı mol/L.s cinsinden ne olacaktır?

Deney	$[\text{A}]_0$	$[\text{B}_2]_0$	Başlangıç hızı mol/L.s
1	0,10	0,20	$1,20 \times 10^{-3}$
2	0,10	0,40	$4,80 \times 10^{-3}$
3	0,05	0,20	$6,00 \times 10^{-4}$

- A)  $9,38 \times 10^{-3}$   
 B)  $4,69 \times 10^{-3}$   
 C)  $2,35 \times 10^{-2}$   
 D)  $1,16 \times 10^{-4}$   
 E)  $6,23 \times 10^{-3}$

## ÇÖZÜM

Benzer soru 2000/19, 2003/30, 2004/12, 2005/37, 2007/10 ve 2009/8 yıllarında sorulmuştur. 1. ve 2 deneyler incelendiğinde; A'nın derişimi sabit, B'nin derişimi 2 katına çıkıyor. Tepkime hızı 4 katına çıkıyor. Öyleyse B'nin derişimindeki değişimin tepkime hızına etkisi ikinci (2) derecedendir. 1. ve 3. deneyler incelendiğinde, B'nin derişimi sabit, A'nın derişimi yarıya iniyor. Tepkime hızı yarıya iniyor. A'nın derişimindeki değişimin tepkime hızına etkisi birinci (1). derecedendir.

$$TH = k[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$$

Tepkimenin hız sabitini bulmak için herhangi bir deney seçilir.

1. deney seçilsin.

$$1,2 \times 10^{-3} = k \cdot [0,1] \cdot [0,2]^2$$

$$k = 0,3$$

Soruda verilen A ve B derişimleri hız bağıntısında yazılarak hızın değeri bulunur.

$$TH = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$$

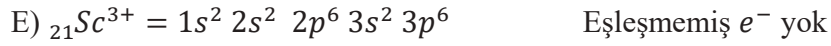
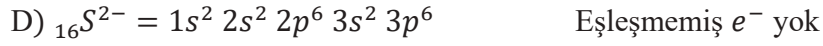
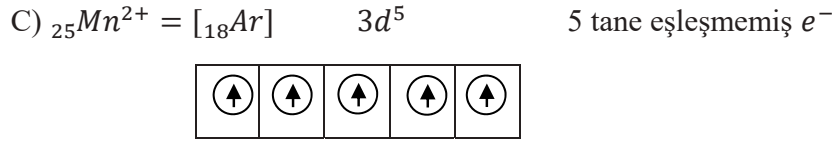
$$TH = 0,3 \cdot (0,25) \cdot (0,25)^2 = 4,69 \cdot 10^{-3}$$

Doğru Cevap B

10. Aşağıdakilerden hangisinde en fazla çiftleşmemiş elektron bulunmaktadır?

- A) N  
B) F  
C)  $Mn^{2+}$   
D)  $S^{2-}$   
E)  $Sc^{3+}$

### ÇÖZÜM



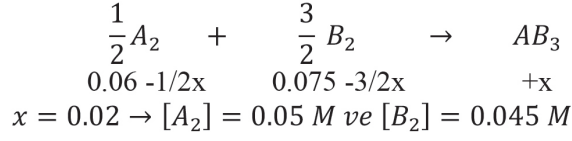
Doğru Cevap C

11.  $\frac{1}{2} A_2 + \frac{3}{2} B_2 \rightarrow AB_3$  Tepkimesi için  $Hız = k [A_2] \cdot [B_2]^2$  şeklinde ifade edilmektedir ve 300 K'de hız sabiti, k,  $0,020 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  'dir. Bir deneyde  $0,060 \text{ M } A_2$  ve  $0,075 \text{ M } B_2$  300 K'de karıştırılmaktadır.  $AB_3$  konsantrasyonu  $0,020 \text{ M}$ 'a ulaştığı zaman  $A_2$ 'nin  $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$  cinsinden bozunum hızı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)  $1,2 \times 10^{-7}$   
B)  $4,4 \times 10^{-7}$   
C)  $6,0 \times 10^{-6}$   
D)  $2,0 \times 10^{-6}$   
E)  $1,6 \times 10^{-6}$

## ÇÖZÜM

Tepkimede 0.02 M  $AB_3$  maddesi bulunduğunda tepkimeye giren maddelerin kalan derişimlerini bulalım.

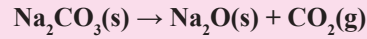
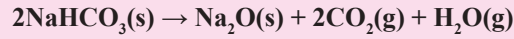


Genelde tepkime hızları yazılırken hangi maddeye göre yazıldığı soruda belirtilmektedir. Fakat bu soruda belirtilmediği için hız ifadesinin sitokiyometrik katsayısı 1 olan ürün için yazalım.

$$\begin{aligned} \text{Hız} &= k[A_2][B_2]^2 = \frac{\Delta[AB_3]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[A_2]}{t} \times \frac{1}{1/2} \\ 0.02 \times 0.05 \times (0.045)^2 &= -\frac{\Delta[A_2]}{t} \times \frac{1}{\frac{1}{2}} \\ -\frac{\Delta[A_2]}{t} &= 1.0 \times 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

Doğru Cevap E

12.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  ve  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  içeren bir karışım ısıtıldığı zaman  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  gazları aşağıda verilen tepkimeler doğrultusunda oluşmaktadır. Eğer 76,0 g karışımın ısıtılması ile 4,50 g  $\text{H}_2\text{O}$  ve 32,6 g  $\text{CO}_2$  meydana geliyorsa  $\text{NaCl}$ 'ün karışımdaki ağırlık yüzdesini hesaplayınız.

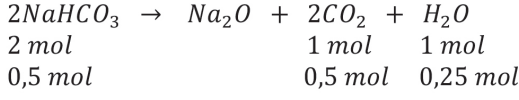


- A) 11
- B) 60
- C) 31
- D) 25
- E) 19

## ÇÖZÜM

Açığa çıkan suyun mol sayısı bulunur. Su sadece  $\text{NaHCO}_3$  (Sodyum bikarbonat) bileşiğinin ısıtılması sonucu oluşmuştur.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{MA} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

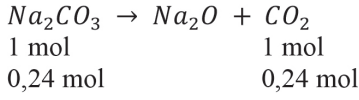


Oluşan  $\text{CO}_2$ 'nin mol sayısı bulunur.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m}{MA} = \frac{32,6}{44} = 0,74 \text{ mol}$$

0,74 mol  $\text{CO}_2$  gazının 0,5 molü  $\text{NaHCO}_3$  bileşiğinden açığa çıkmaktadır.

0,74-0,50=0,24 mol  $\text{CO}_2$  gazı  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bileşiğinden oluşmaktadır.



$\text{Na}_2\text{CO}_3$  bileşiğinin kütlesi bulunur.

$$n = \frac{m}{MA}, \quad 0,24 = \frac{m}{106}, \quad m = 25,5 \text{ gram}$$

$\text{NaHCO}_3$  bileşiğinin kütlesi bulunur.

$$n = \frac{m}{MA}, \quad 0,5 = \frac{m}{84}, \quad m = 42 \text{ gram}$$

Karışımın toplam kütlesi: 72 gram

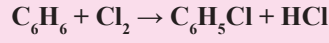
$$72 - (42 + 25,5) = 8,5 \text{ g NaCl vardır.}$$

72 g karışımda 8,5 g NaCl varsa  
100 g karışımında x g NaCl vardır.

$$x = \% 11,8 \text{ NaCl bulunmaktadır.}$$

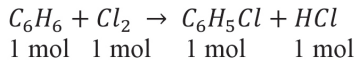
**Doğru Cevap A**

13. 3,90 g benzen ve 0,10 mol  $\text{Cl}_2$  karıştırıldığı zaman 4,50 g klorobenzen elde edilmektedir. Tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız.



- A) 74  
B) 80  
C) 62  
D) 45  
E) 97

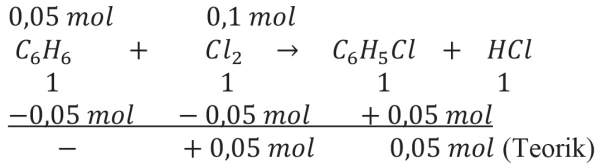
### ÇÖZÜM



$$\text{Benzenin mol sayısı} = \frac{3,9}{78} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol Benzen} & 1 \text{ mol Cl}_2 \\ 0,05 \text{ mol Benzen} & x = 0,05 \text{ mol Cl}_2 \text{ ile tepkime verir.} \end{array}$$

$\text{Cl}_2$  gazından fazla alınmıştır. Sınırlayıcı bileşen benzendir.



4,9 gram klorobenzenin mol sayısı bulunur.

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{4,5}{112,5} = 0,04 \text{ mol (Deneyssel)}$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Deneyssel}}{\text{Teorik}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{0,04}{0,05} \times 100 = \% 80$$

**Doğru Cevap B**

14. Bir tiroid hastasına verilen radyoaktif Teknesyum izotopunun aktifliği 1 mikrocurie ve yarılanma süresi 6,0 saattir. 24 saat sonra hastanın vücudunda kalan teknesyumun aktifliği kaç mikrocuriedir?

- A) 1/16
- B) 1/4
- C) 1/8
- D) 6/9
- E) 3/8

### ÇÖZÜM

$$\text{Yarılanma sayısı} = \frac{\text{Geçen zaman}}{\text{Yarılanma süresi}}$$

$$\text{Yarılanma sayısı} = \frac{24}{6} = 4$$

Başlangıçtaki aktifliği 1 mikrocurie olan radyoaktif Teknesyum elementi 4 defa yarılanırsa;

$$1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

Aktifliği 1/16 mikrocurie olur.

Doğru Cevap A

15. Verilen bağ uzunluklarını kullanarak, (P-P = 220 pm; P-I = 243 pm; C-I = 210 pm) C-P bağ uzunluğunu pm cinsinden hesaplayınız.

- A) 230
- B) 125
- C) 362
- D) 187
- E) 205

### ÇÖZÜM

P - P bağ uzunluğu 220 pm ise, bu uzunluğun yarısı, yaklaşık olarak P elementinin yarıçapıdır.

$$\frac{220}{2} = 110 \text{ pm}$$

P-I bağ uzunluğu 243 pm'dir. Bu uzunluktan P elementinin bağ uzunluğu çıkarılır ise I elementinin yarıçapı bulunur.

$$243 - 110 = 143 \text{ pm (Iyodun yarıçapı)}$$

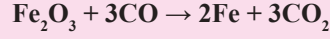
$$C-I = 210$$

$$210 - 143 = 77 \text{ pm (Karbonun yarıçapı)}$$

$$C-P \text{ bağ uzunluğu} = 110 + 77 = 187 \text{ pm}$$

Doğru Cevap D

16. Sanayide demir hematitten,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , elde edilmektedir. Bir deneyde 6,50 g Fe, 12,7 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  'in 1,00 atm basınçta ve 25 °C'de, 5,00 L CO ile tepkimesi sonucunda elde edilmekte ise, tepkimenin verimini hesaplayınız.



- A) 38,0  
B) 72,8  
C) 59,5  
D) 85,4  
E) 12,0

### ÇÖZÜM

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  'ün (Hematit) mol sayısı bulunur.

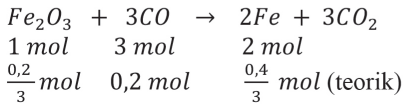
$$n = \frac{m}{MA} = \frac{12,7}{160} = 0,08 \text{ mol } \text{Fe}_2\text{O}_3$$

Demirin mol sayısı bulunur.

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{6,50}{58,5} = 0,116 \text{ mol } \text{Fe} \text{ (Deneysel)}$$

CO gazının mol sayısı bulunur.

$$\begin{aligned} P \cdot V &= n \cdot R \cdot T \\ 1 \cdot 5 &= n \cdot 0,082 \cdot 298 \\ n &= 0,2 \text{ mol } \text{CO} \end{aligned}$$



CO sınırlayıcı bileşendir.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  'ten fazla alınmıştır. 0,2 mol CO için 0,068 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  gereklidir. Ancak ortamda 0,08 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bulunmaktadır.

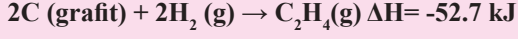
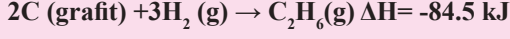
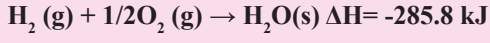
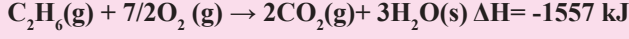
$$0,08 - 0,068 = 0,012 \text{ mol } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ artar}$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Deneysel}}{\text{Teorik}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{0,116}{\frac{0,4}{3}} \times 100 = \% 85$$

**Doğru Cevap D**

17. Aşağıda verilen termokimyasal tepkimeleri kullanarak 298 K'de, 0,28 g  $C_2H_4(g)$ 'nin yanma entalpisini kJ cinsinden hesaplayınız.

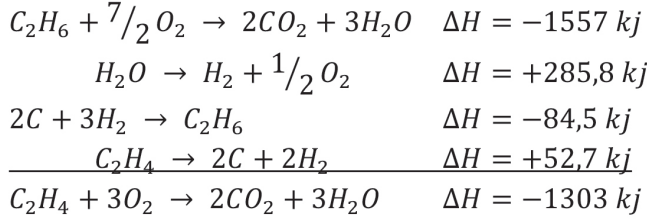


- A) -5,80
- B) 3,40
- C) -2,16
- D) 87,5
- E) -13,0

### ÇÖZÜM

1. Tepkime sabit kalır.
2. Tepkime ters çevrilir.
3. Tepkime sabit kalır.
4. Tepkime ters çevrilir.

Sonra da taraf tarafa toplanırsa istenen tepkime elde edilir.



1 mol (28 g)  $C_2H_4$ 'ün yanma entalpisi -1303 kJ

0,01 mol (0,28 g)  $C_2H_4$ 'ün yanma entalpisi -13,03 kJ

**Doğru Cevap E**

18. Aşağıdaki elementlerin hangisinin ikinci iyonlaşma enerjisi en büyüktür?

- A) Si
- B) Mg
- C) Al
- D) Na
- E) P



## ÇÖZÜM

$$\text{Na} = 1A$$

$$\text{Mg} = 2A$$

$$\text{Al} = 3A$$

$$\text{Si} = 4A$$

$$\text{P} = 5A$$

1A grubu elementlerinin ikinci iyonlaşma enerjileri oldukça yüksektir. 1A grubu elementlerinin son yörüngelerinde 1 e<sup>-</sup> bulunur. Bu bir elektronu kolay verirler.

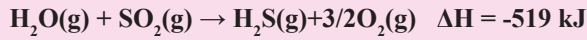
$$_{11}\text{Na} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$

$$_{11}\text{Na}^{1+} = 1s^2 2s^2 2p^6$$

Bu nedenle 1. iyonlaşma enerjileri düşüktür. Ancak 2. elektronu soygaz elektron düzeninden verdikleri için 2. iyonlaşma enerjileri oldukça yüksektir.

Doğru Cevap D

19.  $\text{H}_2\text{O}$ 'nun  $\text{SO}_2$  ile tepkimesi sonucunda  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  aşağıda verilen tepkime doğrultusunda oluşmaktadır. 18,0 g  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  ile 32,0 g  $\text{O}_2(\text{g})$  tepkimesi sonucundaki entalpi değişimini kJ cinsinden hesaplayınız.

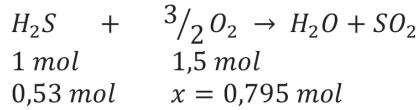


- A) 51,7
- B) -275
- C) 70
- D) -1253
- E) -485,2

## ÇÖZÜM

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{m}{MA} = \frac{18}{34} = 0,53 \text{ mol } \text{H}_2\text{S},$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{m}{MA} = \frac{32}{32} = 1 \text{ mol } \text{O}_2$$



0,53 mol  $\text{H}_2\text{S}$ 'in tamamen tepkimeye girmesi için 0,795 mol  $\text{O}_2$  gereklidir. Ortamda 1 mol  $\text{O}_2$  bulunmaktadır.  $\text{O}_2$  'den fazla alınmıştır.  $\text{H}_2\text{S}$  sınırlayıcı bileşendir. 1 mol  $\text{H}_2\text{S}$  yandığında 519 kJ ısı açığa çıkıyorsa, 0,53 mol yandığında;

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} & - & 519 \text{ kJ} \\ 0,53 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} & & x \text{ kJ} \\ \hline x & = & -275,07 \text{ kJ} \text{ ısı değişimi olur.} \end{array}$$

Doğru Cevap B

20. Aşağıdaki iyonik bileşiklerin hangisinde anyon ve katyon arasındaki uzaklık en kısadır?

- A) KF
- B) K<sub>2</sub>S
- C) RbCl
- D) SrBr<sub>2</sub>
- E) RbF

### ÇÖZÜM

İyonik bağlı bileşiklerde anyon ve katyon arası uzaklığın en kısa olabilmesi için, iyonların yarıçaplarının küçük ve birbirine yakın olması gerekiyor. Ya da katyon veya anyonlardan birinin yarıçapının diğerlerine göre küçük olması gerekir.

	<u>1A</u>	<u>2A</u>	<u>6A</u>	<u>7A</u>
1P				
2P				F
3P			S	Cl
4P	K			
5P	Rb	Sr		
6P				
7P				

Katyonlardan yarıçapı en küçük olan K<sup>+</sup> anyonlardan yarıçapı en küçük olan F<sup>-</sup>'dir. KF bileşiğinde katyon ve anyon arasındaki uzaklık en azdır.

**Doğru Cevap A**

21. PCl<sub>5</sub> aşağıda verilen tepkimeye göre bozunmaktadır. Başlangıçta 2,69 g PCl<sub>5</sub> 1,00 L 'lik bir kap içinde 250 °C'de buharlaştırıldığı zaman basınç 1,00 atm olarak ölçülmektedir. PCl<sub>5</sub>'ün deney koşullarındaki kısmi basıncını hesaplayınız.



- A) 0,11
- B) 0,73
- C) 0,29
- D) 0,61
- E) 0,58

## ÇÖZÜM



$PCl_5$ 'in mol sayısı bulunur.

$$n_{PCl_5} = \frac{m}{MA} = \frac{2,59}{208,5} = 0,013 \text{ mol}$$

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

$$1 \cdot 1 = n \cdot 0,082 \cdot 523$$

$$n = 0,023 \text{ mol toplam mol sayısı}$$

	$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$		
Başlangıç:	0,013 mol	—	—
Değişim:	-x	+x	+x
Denge:	0,013 - x	x	x

$$n_{Toplam} = n_{PCl_5} + n_{PCl_3} + n_{PCl_2}$$

$$0,023 = 0,03 - x + x + x$$

$$x = 0,010 \text{ mol}$$

Son durumda  $PCl_5$ 'in mol sayısı

$$0,013 - 0,010 = 0,003 \text{ mol}$$

Kısmi basınç formülüyle  $PCl_5$ 'in kısmi basıncı bulunabilir.

$$P_{PCl_5} = X_{PCl_5} \cdot P_T$$

$X_{PCl_5}$  =  $PCl_5$ 'in mol kesri

$$P_{PCl_5} = \frac{0,0030}{0,0233} \cdot 1 = 0,12 \text{ atm}$$

Doğru Cevap A

22. Atom büyüklükleri dikkate alındığında, aşağıdaki sıralamalardan (küçükten büyüğe doğru) hangisi doğrudur?

- A) F < K < Ge < Br < Rb
- B) F < Ge < Br < K < Rb
- C) F < K < Br < Ge < Rb
- D) F < Br < Ge < K < Rb
- E) F < Br < Ge < Rb < K

## ÇÖZÜM

Periyodik çizelgede atom yarıçapı genelde soldan sağa doğru azalır, yukarıdan aşağıya doğru artar.

$${}_9F = 2P . 7A$$

$${}_{19}K = 4P . 1A$$

$${}_{32}Ge = 4P . 4A$$

$${}_{35}Br = 4P . 7A$$

$${}_{37}Rb = 5P . 1A$$

	<u>1A</u>	<u>2A</u>	<u>4A</u>	<u>7A</u>
1P				
2P				F
3P				
4P	K		Ge	Br
5P	Rb			

Atom yarıçaplarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı;

F < Br < Ge < K < Rb şeklindedir.

**Doğru Cevap D**

**23. Ca metali 345 nm dalga boylu fotonlarla radyasyona tutulunca koparılan elektronun De Broglie dalga boyu 1,30 nm'dir. Ca metalinin bağlanım enerjisini kJ/mol cinsinden hesaplayınız.**

- A) 36.4
- B) 401
- C) 261
- D) 137
- E) 78

## ÇÖZÜM

Bir metalin yüzeyinden elektron koparılmasına fotoelektrik olay denir.

Önce gönderilen fotonun enerjisi bulunur.

$$345 \text{ nm} = 345 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$E = h \cdot V = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,63 \times 10^{-34} \cdot \frac{3 \times 10^8}{345 \times 10^{-9}}$$

$$E = 5,76 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$$

De Broglie dalga boyu;

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot V} \quad V = \frac{h}{m \cdot \lambda}$$

$$K.E = \frac{1}{2} m V^2$$

$$K.E = \frac{1}{2} m \cdot \left( \frac{h}{m \cdot \lambda} \right)^2$$

$$K.E = \frac{1}{2} m \cdot \frac{h^2}{m^2 \cdot \lambda^2}$$

$$KE = \frac{1}{2} \cdot \frac{h^2}{m \cdot \lambda^2}$$

$$KE = \frac{1}{2} \cdot \frac{(6,63 \times 10^{-34})^2}{9,1 \times 10^{-31} \cdot (1,3 \times 10^{-9})^2}$$

$$KE = 1,4 \times 10^{-19} \text{ j}$$

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{bağlanma}} + E_{\text{kinetik}}$$

$$5,76 \times 10^{-19} = E_{\text{bağ}} + 1,4 \times 10^{-19}$$

$$E_{\text{bağ}} = 4,36 \times 10^{-19} \text{ J (1 tane foton için)}$$

$$1 \text{ tane fotonun bağlanma enerjisi} \quad 4,36 \times 10^{-19} \text{ j ise}$$

$$\frac{6,02 \times 10^{23} \text{ tane fotonun bağlanma enerjisi}}{x = 262 \text{ kJ}} \quad x \text{ J'dür}$$

**Doğru Cevap C**

**24. Alkali metaller, toprak alkalilere göre kimyasal bakımdan daha aktiftirler; çünkü**

- A) Alkali metallerin yoğunlukları daha düşüktür.
- B) Alkali metallerin erime noktaları daha düşüktür.
- C) Alkali metallerin elektron ilgileri daha yüksektir.
- D) Alkali metallerin iyonlaşma enerjileri daha düşüktür.
- E) Alkali metallerin metal özellikleri daha azdır.

**ÇÖZÜM**

Alkali metallerin metalik aktiflikleri toprak alkali metallerden daha fazladır. Alkali metallerin elektron verme eğilimleri toprak alkali metallerden daha fazladır. Bunun nedeni alkali metallerin iyonlaşma enerjilerinin daha düşük olmasıdır.

**Doğru Cevap D**

**25. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Kritik sıcaklığın üzerindeki bir gazı basıncı artırarak sıvılaştırmak olanaksızdır.
- B)  $C_8H_{20}$ 'nin kaynama noktası,  $C_2H_6$ 'dan daha yüksektir.
- C) Genelde iyonik katıların erime noktası moleküler katılarınkinden daha yüksektir.
- D)  $I_2$  molekülünün oda sıcaklığında katı fazda olmasının nedeni moleküller arasındaki van der Waals çekim kuvvetleridir.
- E)  $H_2O$ 'nun  $HF$ 'e göre daha yüksek kaynama noktası olmasının nedeni, O ve H arasındaki hidrojen bağının F ve H arasındakinden daha güçlü olmasıdır.

**ÇÖZÜM**

Apolar moleküller arasında görülen çekim kuvvetleri London çekim kuvvetleridir. London çekim kuvvetleri molekül kütlesi ile doğru orantılıdır.  $C_8H_{20}$ 'nin molekülünün molekül kütlesi,  $C_2H_6$ ' molekülünün molekül kütlesinden daha büyük olduğu için kaynama noktası,  $C_2H_6$ 'dan daha yüksektir.  $I_2$  molekülü oda sıcaklığında katı haldedir.  $I_2$  apolar bir moleküldür.  $I_2$  molekülleri arasında görülen çekim kuvvetleri London çekim kuvvetleridir. London çekim kuvvetleri van der Waals çekim kuvvetlerinin bir türüdür.  $I_2$  molekülünün molekül kütlesi çok büyük olduğu için oda sıcaklığında katı haldedir. Hidrojen bağları elektronegatif atom üzerindeki eşleşmemiş elektron çifti ile başka bir moleküldeki elektronegatif atoma bağlı hidrojen arasındaki etkileşim sonucunda oluşmaktadır. Bu nedenle molekülün yapabileceği hidrojen bağ sayısı, elektronegatif atomun üzerindeki elektron çifti ve hidrojen sayısına bağlıdır.

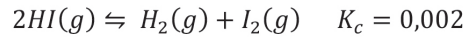
$HF$  molekülünde, flor atomu üç elektron çifti ve bir hidrojene sahiptir. Her  $HF$  molekülü iki hidrojen florür ile etkileşebilir ve bu nedenle iki hidrojen bağı yapabilir.  $H_2O$  molekülünde ise oksijen üzerinde iki elektron çifti, iki de hidrojen bulunur. Bir  $H_2O$  molekülü dört su molekülü ile etkileşebilir ve her bir  $H_2O$  molekülü dört hidrojen bağında yer alabilir. Flor atomu oksijen ve azota göre daha elektronegatifdir. Bu nedenle yapacağı  $HF \cdots HF$  hidrojen bağları, suyun ve amonyanın yapacağı hidrojen bağlarından daha kuvvetlidir. Bu durumda  $HF$  ün kaynama noktasının diğerlerinden yüksek olması beklenir. Ancak sıvı içerisinde moleküller arası etkileşimin gücü yanında sayısı da önemlidir. Su molekülleri kendi aralarında daha fazla hidrojen bağı yapabildikleri için hidrojen florüre göre daha yüksek sıcaklıkta kaynar. Sıvı halde eşit sayıda hidrojen bağı yapabilen  $HF$  ve  $NH_3$  karşılaştırıldığında ise daha kuvvetli hidrojen bağlarına sahip,  $HF$  in kaynama noktasının daha büyük olduğu görülür. Sonuç olarak kaynama noktası sıralaması;  $H_2O > HF > NH_3$  şeklindedir.

**Doğru Cevap E**

26.  $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$  tepkimesi için  $720 \text{ K}$ 'de  $K_c = 0,020$ 'dir. Eğer  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2$  ve  $\text{I}_2$  derişimlerinin hepsi  $1,50 \times 10^{-3} \text{ M}$  ise, aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A) Tepkime karışımı dengededir.
- B) Tepkime karışımı dengeye yaklaştıkça  $\text{HI}$  ve  $\text{I}_2$  derişimleri artar.
- C) Tepkime karışımı dengeye yaklaştıkça  $\text{H}_2$  ve  $\text{HI}$  derişimleri azalır.
- D) Tepkime karışımı dengeye yaklaştıkça  $\text{HI}$  artar.
- E) Tepkime karışımı dengeye yaklaştıkça  $\text{H}_2$  ve  $\text{I}_2$  derişimleri artar.

### ÇÖZÜM



$$Q_c = \frac{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

$$Q_c = \frac{1,5 \times 10^{-3} \cdot 1,5 \times 10^{-3}}{(1,5 \times 10^{-3})^2} = 1$$

$Q_c > K_c$  olduğu için sistem dengede değildir. Sistemin dengede olabilmesi için reaktifler (girenler) yönüne hareket etmesi gerekir.  $\text{H}_2$  ve  $\text{I}_2$  derişimleri zamanla azalır,  $\text{HI}$  derişimi zamanla artar.

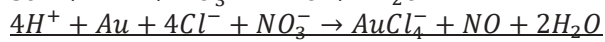
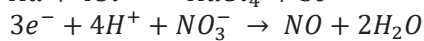
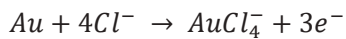
**Doğru Cevap D**

27.  $\text{Au} + \text{NO}_3^- + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AuCl}_4^- + \text{NO}$  tepkimesi asidik ortamda gerçekleşmektedir. Bu tepkime, en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde, eşitlikteki katsayıların toplamını hesaplayınız.

- A) 13
- B) 2
- C) 14
- D) 11
- E) 5

### ÇÖZÜM

Redoks tepkimesi yarı tepkime yöntemiyle denkleştirilir.



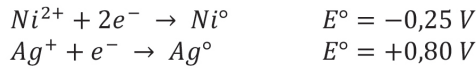
Denklemindeki katsayıların toplamı =  $4 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 2 = 14$

**Doğru Cevap C**

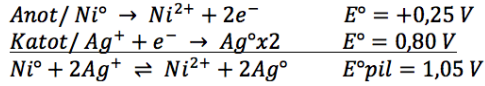
28.  $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$   $E^\circ = -0,25 V$ ,  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$   $E^\circ = +0,80 V$  değerleri bilindiğine göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır ?

- A) Ag-Ni pilinin gerilimi +1,05 V'dur.
- B) Ag-Ni pili çalıştığında, Ni elektrotun kütlesi azalır.
- C) Ag elementi, Ni elementinden daha kuvvetli indirgendir.
- D) Ag-Ni pilinde gerçekleşen tepkime;  $2Ag^+ + Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2 Ag$ 'dir.
- E) Ni metali,  $AgNO_3$  çözeltisine daldırıldığında tepkime verir.

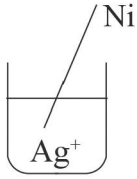
### ÇÖZÜM



$Ag^+$  iyonlarının indirgenme eğilimi  $Ni^{2+}$  iyonlarından daha fazladır. Bu nedenle  $Ag^+$  indirgenir,  $Ni^0$  yükseltgenir.

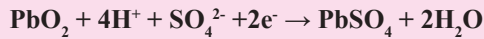
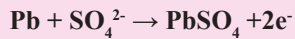


Ni elementi yükselttiği için indirgendir, Ag elementi indirgeniği için yükseltgendir. Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olur. Zamanla Ni metali (anot) aşınır, Ni elektrodun kütlesi azalır. Ag elektrotta birikme olur, Ag elektrodun kütlesi artar. İçinde  $Ag^+$  iyonları bulunan bir kaba Ni metalinden yapılmış bir çubuk daldırılırsa çubukta aşınma olur.



**Doğru Cevap C**

29. İçinde 3,00 L  $H_2SO_4$  çözeltisi bulunan bir akümülatörün 2,00 saat çalışması sonunda  $H^+$  derişimi 7,00 M'dan 1,00 M'a düşmektedir. Akümülatörün çalışması sırasında geçen ortalama akımı amper cinsinden hesaplayınız.



- A) 483
- B) 0,585
- C) 121
- D) 242
- E) 0,134

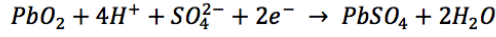


## ÇÖZÜM

H<sup>+</sup> iyonlarının ilk ve son durumdaki mol sayıları bulunur.

İlk Durum	Son Durum
$M = \frac{n}{V}, \quad 7 = \frac{n}{3} = 21 \text{ mol } H^+$	$M = \frac{n}{V}, \quad 1 = \frac{n}{3} = 3 \text{ mol } H^+$

$$\text{İndirgenen } H^+ \text{ miktarı} = 21 - 3 = 18 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ll} 4 \text{ mol } H^+ & 2 \text{ mol } e^- \text{ alarak indirgeniyorsa} \\ 18 \text{ mol } H^+ & x \text{ mol } e^- \text{ alır} \end{array}$$

$$x = 9 \text{ mol } e^-$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol } e^- & 96500 \text{ coulomb} \\ 9 \text{ mol } e^- & x \text{ coulomb} \\ x = 9 \cdot 96500 \text{ c} \end{array}$$

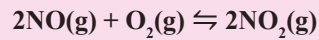
$$Q = I \cdot t$$

$$9 \cdot 96500 = I \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60$$

$$I \cong 121 \text{ amper}$$

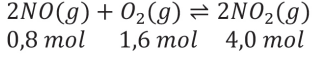
Doğru Cevap C

30. 2,0 L'lik boş bir kaba 0,8 mol NO, 1,6 mol O<sub>2</sub> ve 4,0 mol NO<sub>2</sub> gazları konmaktadır. Tepkime, 125 °C'de dengeye ulaştığında kaptaki gazların toplam mol sayısı 6,6 olarak ölçülmektedir. Denge sabiti K<sub>c</sub>'nin bu sıcaklıktaki değerini hesaplayınız.



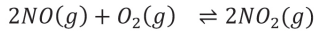
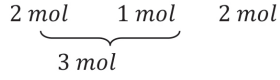
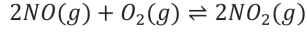
- A) 1,2
- B) 3,0
- C) 9,0
- D) 10
- E) 36

## ÇÖZÜM



Gazların mol sayıları toplamı =  $4 + 0,8 + 1,6 = 6,4 \text{ mol}$

Sistem dengeye ulaştığında gazların mol sayıları toplamı  $6,6 \text{ mol}$  olduğuna göre, tepkime girenler yönüne hareket etmelidir (mol sayısının çok olduğu tarafa).



Başlangıç:	0,8 mol	1,6 mol	4,0 mol
Değişim:	+2x	+x	-2x
Denge:	0,8 + 2x	1,6 + x	4 - 2x

$$\begin{aligned}
 \text{Toplam mol sayısı} &= 0,8 + 2x + 1,6 + x + 4 - 2x = 6,6 \\
 x &= 0,2 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$[NO] = \frac{0,8 + 2 \cdot 0,2}{2} = 1,2 \text{ M}$$

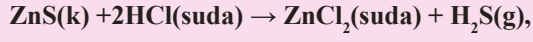
$$[O_2] = \frac{1,6 + 0,2}{2} = 0,9 \text{ M}$$

$$[NO_2] = \frac{4 - 2 \cdot 0,2}{2} = 1,8 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]} = \frac{(1,8)^2}{(1,2)^2 \cdot (0,9)} = 10$$

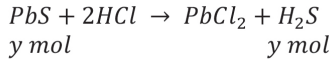
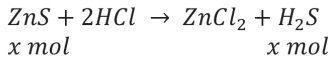
Doğru Cevap D

31. 26,3 g PbS ve ZnS karışımı hidroklorik asit çözeltisinde aşağıda verildiği gibi tepkimeye giriyor. Tepkime tamamlandıktan sonra normal şartlarda 4,48 L  $H_2S$  (g) oluştuğu saptanıyor. Karışımdaki ZnS ağırlık yüzdesini hesaplayınız.



- A) 25  
B) 56  
C) 71  
D) 13  
E) 89

### ÇÖZÜM



NŞA'da 4,48 litre hacim kaplayan  $H_2S$  gazı 0,2 moldür.  
 $x + y = 0,2, \quad x = 0,2 - y$

$$\begin{array}{cc} \underline{ZnS \text{ kütlesi}} & \underline{PbS \text{ kütlesi}} \\ n = \frac{m}{MA} & n = \frac{m}{MA} \\ x = \frac{m}{97,5} & y = \frac{m}{239} \\ m = 97,5x \text{ gram} & m = 239 y \text{ gram} \end{array}$$

ZnS ve PbS karışımının toplam kütlesi; 26,3 gramdır.

$$97,5 x + 239 y = 26,3$$

$$97,5 \cdot (0,2 - y) + 239 y = 26,3$$

$$y = 0,05 \text{ mol} \quad , \quad x = 0,15 \text{ mol}$$

$$ZnS \text{ kütlesi} = 97,5 \times 0,15 = 14,6 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} ZnS'in \text{ karışımındaki kütlege \% si} &= 14,6 \times 100 \\ &= \% 55,5 \end{aligned}$$

**Doğru Cevap B**

32.  $\text{XeF}_2$  molekülünün Lewis yapısı çizildiğinde Xe çevresinde kaç tane bağlanmamış elektron çifti yer alır?

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

### ÇÖZÜM

$\text{XeF}_2$  molekülünün Lewis yapısı aşağıdaki gibi yazılır.

$\text{XeF}_2$  molekülü oklet kuralına uymamaktadır.

Xe = 8A grubu (8 tane değerlik elektronu)

F = 7A grubu (7 tane değerlik elektronu)

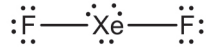
$$\text{XeF}_2 = 8 + 2 \cdot 7 = 22 e^-$$



Molekülde 2 tane bağ var. 2 bağ için  $4 e^-$  kullanılır.

$$22 - 4 = 18 e^-$$

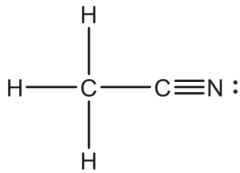
$18 e^-$  önce F atomlarına dağıtılır, (Flor atomları okletini tamamladı). Artan elektronlar Xe üzerine yazılır.



Xe üzerinde 3 çift bağlanmamış elektron vardır.

**Doğru Cevap C**

33. Asetonitril molekülünde toplam kaç tane sigma bağı vardır?



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



## ÇÖZÜM

Sayısal değerler sınavda verilmediği için periyodik tablo yorumlanarak çözülebilir.

F atomu en elektronegatif atomdur. Ayrıca elektronegatiflik periyodik tabloda soldan sağa ve aşağıdan yukarı gittikçe artmaktadır. Bu nedenle elektronegatiflik için  $Al < B < C < N$  sıralaması yapılabilir. Bu nedenle polarite sıralaması  $Al-F > B-F > C-F > N-F$  şeklinde olacaktır. B ve C atomları ise periyodik tabloda yan yana yer alan iki element olduklarından elektronegatiflik farkı oldukça küçük olacaktır. Yani bu bağın polaritesi diğer bağlara göre en küçük olacaktır.

İki elementin elektronegatiflikleri arasındaki fark büyüdükçe oluşan bağın polaritesi artar.

Element	Elektronegatiflik
Al	1,6
B	2,0
C	2,6
N	3,0
F	4,0
Bağ	Elektronegatiflik farkı
B - C	0,4
N - F	1,0
C - F	1,4
B - F	2,0
Al - F	2,4

Bağ polaritesindeki artış;

$B - C < N - F < C - F < B - F < Al - F$  şeklindedir.

**Doğru Cevap A**

36. Klor atomunun iki doğal izotopu  $^{35}Cl$  ve  $^{37}Cl$ 'nin ağırlıkları sırası ile 34,969 g/mol ve 36,966 g/mol'dür. Doğal klorun atom ağırlığı 35,453 g/mol olduğuna göre 0,100 mol  $KCl(k)$ 'da bulunan  $^{35}Cl$  atom sayısını hesaplayınız.

- A)  $6,02 \times 10^{23}$
- B)  $4,56 \times 10^{22}$
- C)  $1,46 \times 10^{23}$
- D)  $6,02 \times 10^{22}$
- E)  $3,01 \times 10^{23}$

## ÇÖZÜM

$$\begin{array}{ccc} & {}^{35}\text{Cl} & {}^{37}\text{Cl} \\ \text{Bolluk Yüzdesi:} & x & 100-x \\ & 35,453 & = 34,969 \cdot \frac{x}{100} + 36,966 \cdot \frac{(100-x)}{100} \end{array}$$

(Ortalama Atom Kütesi)

$$x \cong \% 76$$

0,1 mol KCl bileşinde 0,1 mol  $\text{Cl}^-$  iyonu bulunmaktadır.0,1 mol  $\text{Cl}^-$  iyonunun % 76'sı  ${}^{35}\text{Cl}$  izotopudur.

$$0,1 \times \frac{76}{100} = 0,076 \text{ mol } {}^{35}\text{Cl}$$

$$0,076 \times 6,02 \times 10^{23} = 4,6 \times 10^{22} \text{ tane atom bulunur.}$$

Doğru Cevap B

37. Organik bir madde C, H ve O'den oluşmaktadır. Bu maddenin 5,10 gramı  $\text{O}_2(\text{g})$  ile tamamen yakıldığında 11,0 g  $\text{CO}_2$  ve 4,5 g  $\text{H}_2\text{O}$  oluşmaktadır. Maddenin molekül ağırlığı 102 g/mol ise moleküler formülü bulunuz.

- A)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
- B)  $\text{C}_7\text{H}_2\text{O}$
- C)  $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_2$
- D)  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$
- E)  $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_3$

## ÇÖZÜM

Organik bir bileşik yakıldığında oluşan  $\text{CO}_2$ 'nin mol sayısı, bileşiğin içerdiği karbonun (C) mol sayısına eşittir.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m}{MA} = \frac{11,0}{44,0} = 0,25 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$0,25 \text{ mol } \text{CO}_2 \Rightarrow 0,25 \text{ mol } \text{C}$$

Organik bileşik oluşan suyun mol sayısının iki katı kadar hidrojen atomu içermektedir.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{MA} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

$$0,25 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{ mol } \text{H}$$

Bileşin içerdiği oksijenin kütlesi şöyle bulunur: Karbon ve hidrojen elementlerinin toplam kütleleri bulunur. Bileşiğin kütlesinden çıkarılır. Aradaki fark oksijen elementinin kütlesini verir.

$$M_{\text{C}} = 0,25 \times 12 = 3,0 \text{ g C}$$

$$M_{\text{H}} = 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ g H}$$

$$\text{Bileşiğin toplam kütlesi} = 5,1 \text{ gram}$$

$$\text{Oksijenin kütlesi} = 5,1 - (3,0 + 0,5) = 1,6 \text{ g O}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{C}_{0,25} \text{H}_{0,5} \text{O}_{0,1} \Rightarrow \text{C}_5 \text{H}_{10} \text{O}_2$$

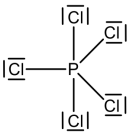
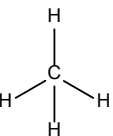
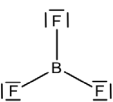
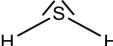
$$\text{C}_5 \text{H}_{10} \text{O}_2 = 102 \text{ g/mol}$$

Doğru Cevap C

## 38. Aşağıdaki moleküllerden hangisi polardır?

- A)  $\text{CO}_2$
- B)  $\text{PCl}_5$
- C)  $\text{CH}_4$
- D)  $\text{BF}_3$
- E)  $\text{H}_2\text{S}$

## ÇÖZÜM

Molekül	Lewis Yapısı	Molekül Geometrisi	Polarite
$\text{CO}_2$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	Doğrusal	Apolar
$\text{PCl}_5$		Üçgen çiftpiramit	Apolar
$\text{CH}_4$		Düzgün dörtyüzlü	Apolar
$\text{BF}_3$		Düzlem üçgen	Apolar
$\text{H}_2\text{S}$		Kırık doğru	Polar

Merkez atomu etrafında bulunan elektron çiftlerinden ötürü  $\text{H}_2\text{S}$  molekülünün dipol momenti sıfırdan farklıdır. Bu nedenle bu molekül polardır. Diğer moleküllerde ise uçlardaki atomlar vektörel olarak eşit miktarda dipol moment oluşturduğu için bu dipol momentlerin toplamı sıfırdır. Yani bu moleküller apolardır.

Doğru Cevap E

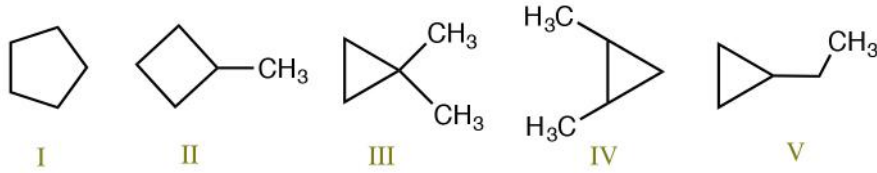


39.  $C_5H_{10}$  kapalı formülüne sahip halkalı bileşiğin kaç tane yapısal izomeri vardır? (stereoizomerler dikkate alınmayacaktır)

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

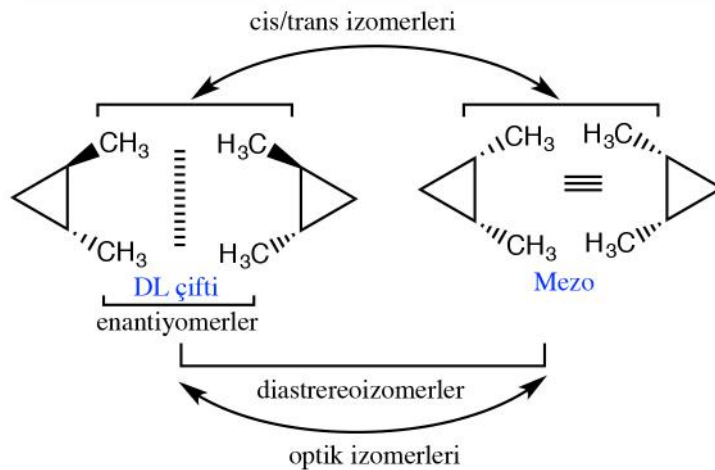
### ÇÖZÜM

Kapalı formül izomerik yapılarda ya bir tane ikili bağ ya da tek mono (tek) halkalı yapı olduğunu göstermektedir. Soruda izomerik halkalı yapılar istenmektedir. Stereo izomeri ve bunun bir alt başlığı olan optik izomerler hariç tutulduğunda beş yapısal izomer mümkündür.



**Doğru Cevap C**

Not: Bu soruda geometrik izomerler ve optik izomerlerin de göz önüne alınması istenseydi IV molekülün cis/trans şeklinde iki izomerinin yazılması gerekirdi. IV yapısı aynı zamanda stereojenik karbon atomuna sahip olduğu için IV yapısında yine optik izomerlik söz konusu olurdu.



40. Bir alkenden diol elde etmek için aşağıdaki reaktiflerden hangisi kullanılabilir?

- A)  $O_3$  arkasından Zn ve asit
- B)  $H_2O$  ve katalitik miktarda HCl
- C)  $Br_2$  ve KOH
- D) Düşük sıcaklıkta  $KMnO_4$
- E)  $H_2O$  ve katalitik miktarda HBr

### ÇÖZÜM

Alkenlerden diol elde etmek için başlıca iki farklı yöntem vardır.

i) Alkenlerin epoksidasyonu ve oluşan epoksitlerin asidik veya bazik şartlarda su ile açılması. Bu tepkimelerde  $-OH$  grupları alkene anti (trans) konumda bağlanır ve halkalı sistemlerde trans dioller oluşur

ii) Alkenlerin  $KMnO_4$  (soğuk seyreltik) ,  $OsO_4$  gibi metal oksitler ile oksidasyonu. Bu tepkimelerde  $-OH$  grupları alkene syn (cis) konumda bağlanır ve halkalı sistemlerde cis dioller oluşur.

Sorudaki seçenekler incelendiğinde D seçeneğinin bu şartı sağladığı görülmektedir. Diğer seçenekler tek tek incelenirse;

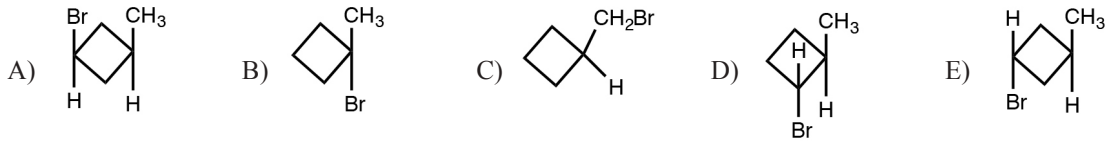
(A)seçeneği redüktif ozonolizi ifade etmektedir ve bu şartlarda alkenlerdeki karbon karbon ikili bağı parçalanır ve alkenin yapısına göre aldehit veya ketonlar oluşur.

(B)ve (E) Bu şartlarda alkenlere su katılır ve alkoller elde edilir.

(C)Bu şartlarda alkene önce brom katılarak dibromürler elde edilir. Dibromürlerin KOH bazı/nükleofili ile muamelesinden ise tepkime şartları ve molekülün yapısına bağlı olarak, vinyl bromür, alkin, dien, veya yer değiştirme tepkimesi neticesinde alkoller oluşur.

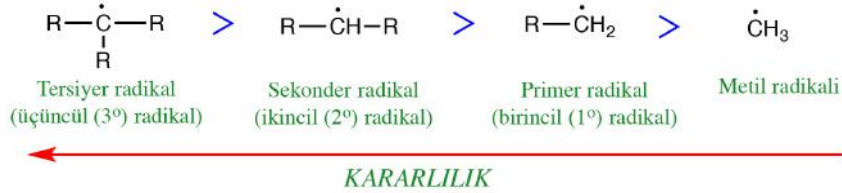
**Doğru Cevap D**

41. Metilsiklobütan bileşiğinin monobromlanmasından oluşması beklenen ana ürün aşağıdakilerden hangisidir?

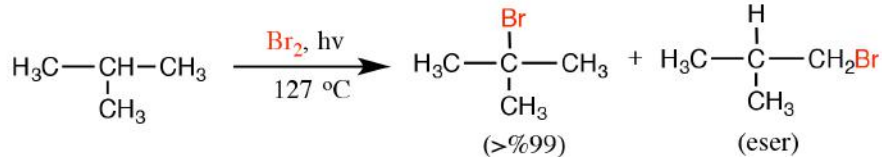


## ÇÖZÜM

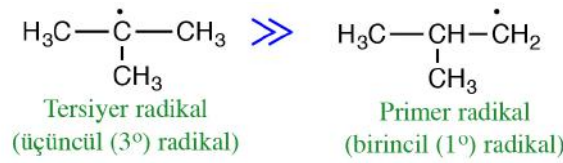
Alkanların fotokimyasal olarak halojenasyon tepkimeleri radikalik ara ürünler üzerinden yürümektedir. Ana ürünün oluşmasında radikal ara ürünlerin kararlılığı ön plana çıkmaktadır. Alkil radikallerinde kararlılık aşağıdaki gibidir.



Klorlama tepkimeleri daha hızlı yürüdüğü için seçicilik biraz daha düşük, bromlamada ise seçicilik çok daha barizdir. Örneğin izopropan molekülünün halojenasyon tepkimelerinde ürün oranlarının aşağıdaki şemada gösterildiği gibi olduğu gözlenmiştir.



Bu tepkimede ürün miktarları incelendiğinde radikal kararlılığının çok bariz bir şekilde ön plana çıktığı ve tersiyer radikal üzerinden yürüyen tepkimenin baskın bir şekilde tercih edildiği görülmektedir.

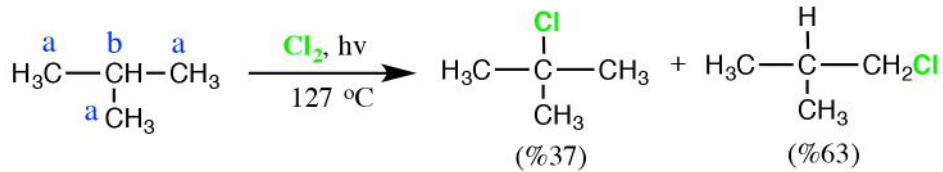


Aynı molekülün klorlama tepkimesinde seçiciliğin biraz düştüğü deneyler sonucunda ortaya konulmuştur. Bunun sebebi klorlama tepkimesinin çok daha hızlı yürümesinden kaynaklanmaktadır. Bu tepkimede ürün oranları incelendiğinde tersiyer radikal üzerinden oluşan ürün oranının (%37), primer radikal üzerinden oluşan ürün oranına (%63) daha düşük olması, bu tepkimede seçiciliğin olmadığı anlamına gelmemektedir. Molekülde tepkimeye girecek a ve b ile işaretlenen iki farklı hidrojen atomu vardır. (a) hidrojenlerinin sayısının (b) hidrojenleri sayısına oranı 9/1'dir. Bu durumda hidrojen atomu başına düşen ürün yüzdeleri için;

b hidrojeni başına oluşan ürün miktarı: 37:1=37

a hidrojenleri başına oluşan ürün miktarı: 63:9=7

olduğu görülür. Yani klorlama tepkimesinde de daha kararlı radikal üzerinden yürüyen tepkimede seçiciliğin, daha az kararlı radikal üzerinden oluşan ürüne göre 37/7 kat daha fazla olduğu görülmektedir.



Soruya tekrar dönersek metil siklobütanın radikalik halojenasyonu sonucunda, (B) seçeneğindeki ürün en kararlı radikal ara ürün üzerinden oluşmuş ana ürün olarak karşımıza çıkacaktır.

Doğru Cevap B

42. 3-Hekzin'e iki defa HCl katılması sonucu ana ürün olarak aşağıdaki bileşiklerden hangisi oluşur?

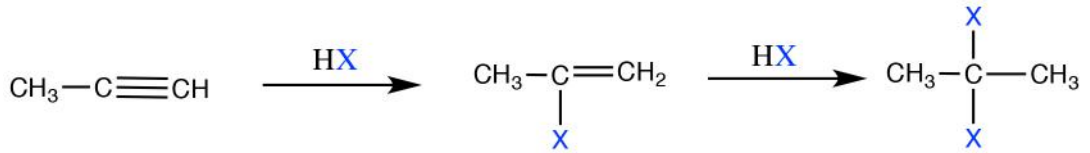
- A) 3,3-Diklorheksan
- B) 3,4-Diklorheksan
- C) cis-3-Klorheksen
- D) trans-3-Klorheksen
- E) 3-Klorheksan

### ÇÖZÜM

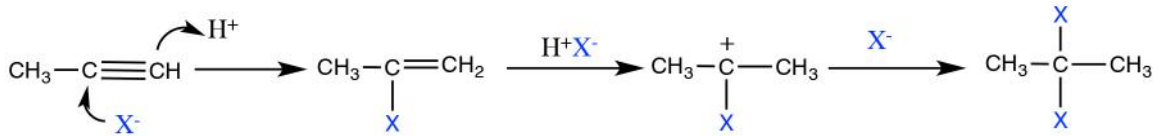
Alkinlere 1 mol hidrojen halojenür (HX) katılması sonucu vinil halojenürler ve bunlara tekrar ikinci bir HX katılması ile de ana ürün olarak geminal dihalojenürler oluşur. Alkinlere hidrojen halojenürlerin katılma hızları asitlik kuvvetleri ile paralellik gösterir.

Tepkime hızları:  $HI > HBr > HCl > HF$  şeklindedir.

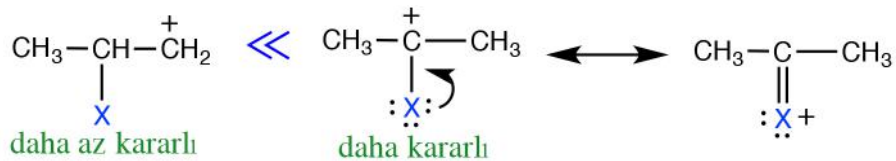
Terminal alkinlere HX katılmalarında hem birinci katılma hem de ikinci katılda ana ürün Markovnikov katılma ürünüdür.



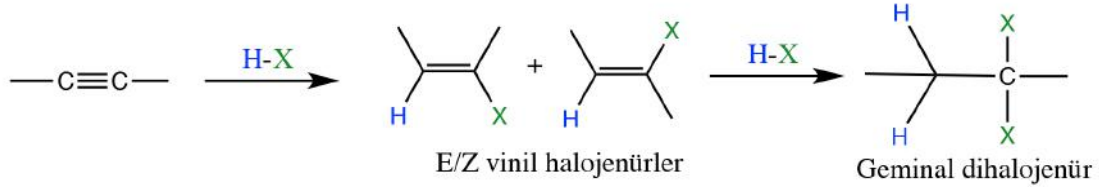
Alkenlere HX katılmalarında ilk önce  $\text{H}^+$ 'nın çift bağ karbonlarına katılarak bir kation oluşturduğu (daha kararlı karbokasyon), daha sonra  $\text{X}^-$  anyonunun oluşan karbokatyona bağlandığı iyi bilinen ve deneysel verilerle net olarak açıklığa kavuşturulan bir kavramdır. Alkinlere ilk aşama katılma tepkimesinin bir karbokasyon üzerinden yürüdüğüne delil olabilecek literatürde herhangi bir tepkime örneğine rastlanmamaktadır. Eğer bir tepkimede karbokasyon oluşuyorsa, bu karbokasyonlarda düzenlenme olması çok rastlanan bir durumdur. Oysa Alkinlere HX katılma tepkimelerinde böyle bir düzenlenme örneğine rastlanmamaktadır. Bu da, tepkimenin alkenlerdeki gibi iki adımda yürüyen bir tepkime olmadığını,  $\text{H-X}$ 'deki hidrojen ve X atomunun çift bağa, aynı anda katıldığını göstermektedir. Bu, vinil karbokasyonların çok kararsız olmasından kaynaklanmaktadır. Böyle bir katılma, konserted (aynı anda yürüyen) termoleküler tepkime olarak adlandırılır. İkinci aşamadaki HX katılma tepkimesi, tipik olarak alkenlere HX katılma tepkimesi adımlarından oluşmaktadır. Bu kademedeki HX en kararlı karbokasyon üzerinden alkene katılır.



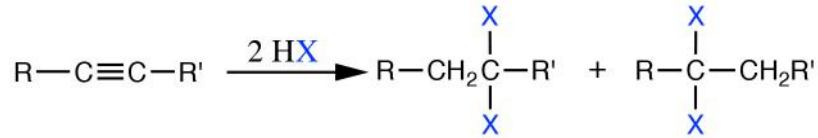
Ara üründe kation her ne kadar indüktif olarak elektronegatif halojen atomları tarafından kararsız kılınıyor gözüke de, burada rezonans etki daha baskındır ve X atomu üzerindeki bağ yapımına katılmayan e çifti, karbokatyonu rezonans ile kararlı kılar ve aşağıda gösterildiği gibi x kationu y kationundan kararlı olduğu için ana ürün olarak geminal dihalojenürler oluşur.



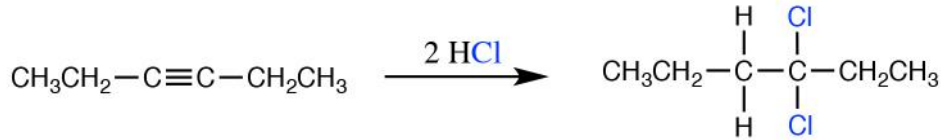
Soruda verilen örnekte olduğu gibi iç alkinlerde üçlü bağ yapan her iki karbon atomu da hidrojen taşımadığı için, ilk katılma da herhangi bir seçicilik yoktur ve her iki hidrojen her iki karbon atomuna da bağlanır. Ancak oluşan ürün bir alken olacağı için ve alkenlerde geometrik izomerliği söz konusu olduğu için, birinci aşamada cis/trans (veya daha doğru bir ifade ile E/Z izomerleri) ortaya çıkacaktır. Bu iki izomerin tekrar HX ile tepkimesinden ise ana ürün ve ortak bir ürün olarak Markovnikov katılma ürünü oluşacaktır.



Eğer iç alkin simetrik yapıda değilse iki farklı geminal dihalojenür oluşur.

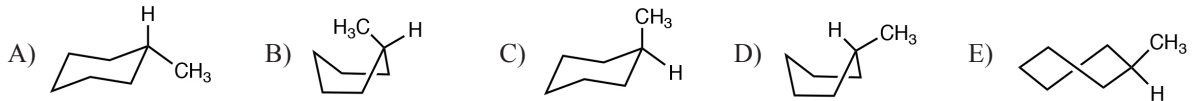


Soruda verilen örnekteki alkin simetrik yapıdadır ve bahsedilen tepkimeden geminal dihalojenür ana ürün olarak elde edilir.

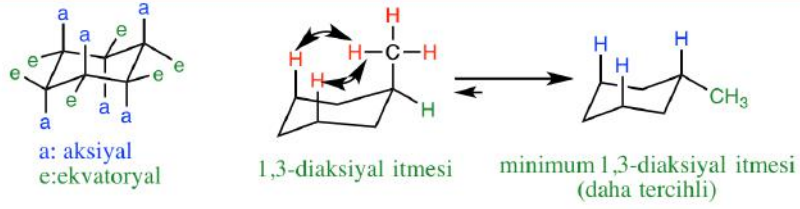


**Doğru Cevap A**

**43. Metilsikloheksan bileşiğinin en kararlı hali aşağıdakilerden hangisidir?**



## ÇÖZÜM



Doğru Cevap A

44.  $2,00 \times 10^{-7}$  M HCl çözeltisinin pH değeri nedir?  $K_{su}=1,00 \times 10^{-14}$

- A) 6,79
- B) 7,00
- C) 6,70
- D) 6,62
- E) 6,56

## ÇÖZÜM

Kuvvetli asitlerin derişik çözeltilerinde, suyun ayrışmasından gelen  $H^+$  derişimi, kuvvetli asitten gelen  $H^+$  derişiminin yanında ihmal edilecek kadar düşüktür. Kuvvetli asitlerin seyreltik çözeltilerinde ise, asitten gelen  $H^+$  derişimi de küçük olduğu için, bu durumda sudan gelen  $H^+$  derişimi ihmal edilemez ve çözeltideki toplam  $H^+$  iyonu derişimi için;

$$\text{Toplam } [H^+] = 2 \times 10^{-7} + [H^+]_{\text{su}}$$

eşitliği yazılabilir. Suyun iyonizasyonundan oluşan  $H^+$  derişimi ile  $OH^-$  derişimi eşit olacağı için;

$$[H^+] = 2 \times 10^{-7} + [OH^-]_{\text{su}} \implies [H^+] = 2 \times 10^{-7} + \frac{1 \times 10^{-14}}{[H^+]}$$

$$[H^+]^2 - 2 \times 10^{-7} [H^+] - 1 \times 10^{-14} = 0$$

ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözüldüğünde  $X_1 = -4.14 \times 10^{-8}$  (anlamsız) ve  $X_2 = 2.41 \times 10^{-7}$  bulunur.

Buradan  $pH = -\log(2.41 \times 10^{-7})$ ;  $pH = 6.62$

**Doğru Cevap D**

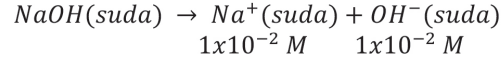
45.  $pH$ 'ı 12,0 olan 20,0 mL NaOH,  $pH$ 'ı 2,00 olan 30,0 mL  $HNO_3$  ve 50,0 mL 0,10 M  $NaNO_3$  çözeltileri karıştırılıyor. Elde edilen 100 mL çözeltideki  $Na^+$  ve  $H_3O^+$  nın molar derişimleri nedir?

[Na+]      [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]

- A)  $5,2 \times 10^{-2}$        $3,0 \times 10^{-3}$   
 B)  $2,0 \times 10^{-2}$        $3,0 \times 10^{-3}$   
 C)  $5,2 \times 10^{-2}$        $1,0 \times 10^{-3}$   
 D)  $2,0 \times 10^{-2}$        $1,0 \times 10^{-3}$   
 E)  $2,0 \times 10^{-2}$        $1,0 \times 10^{-4}$

## ÇÖZÜM

pH'ı 12 olan NaOH çözeltisinde  $pOH = 2$ 'dir,  $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-2} M$ 'dir.

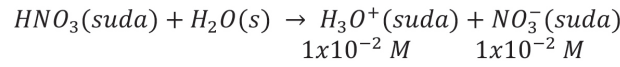


$Na^+$  ve  $OH^-$  iyonlarının mol sayıları;

$$M = \frac{n}{V}, 1 \cdot 10^{-2} = \frac{n}{20 \cdot 10^{-3}}, n = 2 \cdot 10^{-4} mol$$

pH'ı 2 olan  $HNO_3$  çözeltisinde

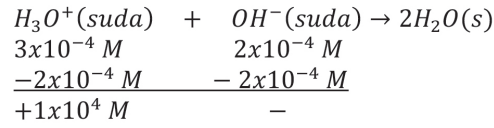
$$[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-2} molar$$



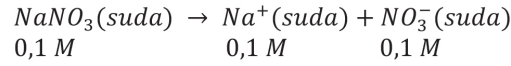
$H_3O^+$  iyonunun mol sayısı

$$M = \frac{n}{V}, 1 \cdot 10^{-2} = \frac{n}{30 \cdot 10^{-3}}, n = 3 \cdot 10^{-4} mol$$

$H_3O^+$  ve  $OH^-$  iyonları nötrleşme tepkimesi verir.



50 mL, 0,1 M  $NaNO_3$



$Na^+$  iyonları mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, 0,1 = \frac{n}{50 \cdot 10^{-3}}, n = 5 \cdot 10^{-3} mol$$

Son durumda  $Na^+$  iyonları derişimi;

$$[Na^+] = \frac{n_T}{V_T} = \frac{5 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-4}}{0,1} = 5,2 \cdot 10^{-2} M$$

$$[H_3O^+] = \frac{n_T}{V_T} = \frac{1 \cdot 10^{-4}}{0,1} = 1 \cdot 10^{-3} M$$

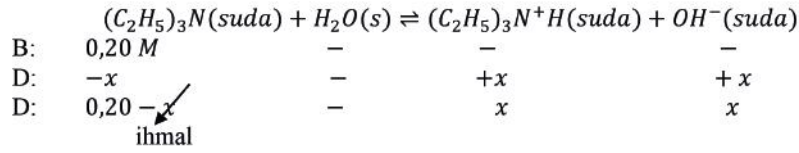
Doğru Cevap C



46. 0,20 M trietilaminin,  $(C_2H_5)_3N$ , sudaki iyonlaşma yüzdesi ve  $OH^-$  nin molar derişimi nedir?  
 $[K_b (C_2H_5)_3N] = 4,0 \times 10^{-4}$

iyon. %	$[OH^-]$
A) 4,5	$8,9 \times 10^{-3}$
B) 10,0	$2,0 \times 10^{-2}$
C) 10,0	$9,0 \times 10^{-3}$
D) 0,9	$9,0 \times 10^{-3}$
E) 4,5	$2,0 \times 10^{-2}$

### ÇÖZÜM



$$K_b = \frac{[(C_2H_5)_3N^+H] \cdot [OH^-]}{[(C_2H_5)_3N]}$$

$$4 \times 10^{-4} = \frac{x \cdot x}{0,20}, \quad x = [OH^-] = 8,9 \times 10^{-3} M$$

$$\text{İyonlaşma Yüzdesi} = \frac{8,9 \times 10^{-3}}{0,2} \times 100 = \% 4,5$$

Doğru Cevap A

47. pH'ı 11,0 olan 200,0 ml KOH çözeltisinde kaç mol  $Mg(OH)_2$  çözülebilir?

$$[K_{\text{ç}} (Mg(OH)_2) = 1,8 \times 10^{-11}]$$

- A)  $1,0 \times 10^{-3}$
- B)  $1,8 \times 10^{-6}$
- C)  $2,0 \times 10^{-3}$
- D)  $3,6 \times 10^{-6}$
- E)  $9,0 \times 10^{-6}$

## ÇÖZÜM

$pH = 11$  olan KOH çözeltisinde,

$pOH = 3$ 'tür,  $[OH^-] = 1 \times 10^{-3} M$

$KOH(suda) \rightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$

$1 \times 10^{-3} M \quad 1 \times 10^{-3} M$

$Mg(OH)_2(k) \rightleftharpoons Mg^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$

$x \quad \swarrow \quad \searrow$   
 $\quad \quad \quad 2x + 1 \times 10^{-3}$   
 ihmal

$$K_{çç} = [Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2$$

$$1,8 \times 10^{-11} = x \cdot (1 \times 10^{-3})^2$$

$$x = 1,8 \times 10^{-5} M$$

$$M = \frac{n}{V}, \quad 1,8 \times 10^{-5} = \frac{n}{0,2}$$

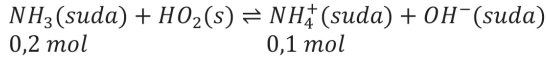
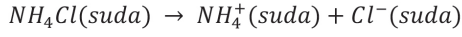
$$n = 3,6 \times 10^{-6} mol$$

Doğru Cevap D

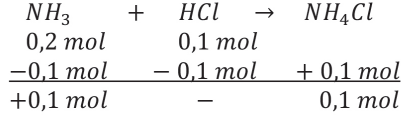
48. 0,10 mol  $NH_4Cl$  ve 0,20 mol  $NH_3$  içeren 1,0 L tampon çözeltiye, 0,10 mol  $HCl$  katıldığı zaman meydana gelecek pH değişikliğini toplam hacmin değişmediğini varsayarak hesaplayınız.

- A) 0,3
- B) 0,6
- C) 0,5
- D) 0,8
- E) 0,2

## ÇÖZÜM



Tampon çözeltiyi HCl eklenirse, eklenen asit  $NH_3$  ile tepkime verir.



$NH_3$ 'ün mol sayısı 0,1 mol azalır,  $NH_4Cl$ 'nin mol sayısı 0,1 mol artar.

Son durumda  $NH_3 = 0,1 \text{ mol}$   $NH_4Cl = 0,2 \text{ mol}$  olur.

Çözeltinin hacmi 1 L olduğuna göre, maddelerin mol sayıları aynı zamanda molariteleri olur.

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{0,2 \cdot x}{0,1}$$

$$x = 1 \times 10^{-5} \text{ M } (OH^-)$$

$$pOH = 5, pH = 9 \text{ (son durumda)}$$

Başlangıç pH;

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{0,1 \cdot x}{0,2}$$

$$x = 4 \times 10^{-5} \text{ M } (OH^-)$$

$$pOH = \log[OH^-] = -\log(4 \times 10^{-5}) = 4,4$$

$$pH + pOH = 14 \quad pH + 4,4 = 14, \quad pH = 9,6$$

$$pH'daki \text{ de\u0131işim} = 9,6 - 9,0 = 0,6$$

**Doğru Cevap B**

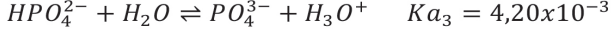
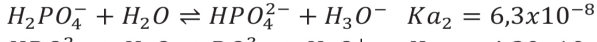
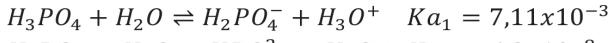
49. 20,00 mL, 0,110 M  $H_3PO_4$  üzerine 15,00 mL, 0,250 M NaOH katılıyor. Oluşan çözeltinin pH değeri aşağıdakilerden hangisine en yakındır?

$H_3PO_4$  için  $pK_1 = 2,15$ ;  $pK_2 = 7,20$ ;  $pK_3 = 12,35$

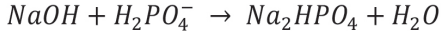
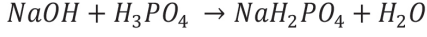
- A) 7,20
- B) 7,58
- C) 2,15
- D) 7,44
- E) 12,4

## ÇÖZÜM

Fosforik asit üç basamakta iyonlaşan zayıf bir asittir.



3. dengeden gelen  $H_3O^+$  iyonları derişimi çok azdır. Neredeyse saf sudan gelen  $H_3O^+$  iyonları derişimi kadardır. Bu nedenle 3. dengeden gelen  $H_3O^+$  iyonları derişimi ihmal edilebilir. NaOH birinci ve ikinci dengeden gelen  $H_3O^+$  iyonları ile tepkime verir.

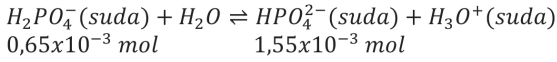
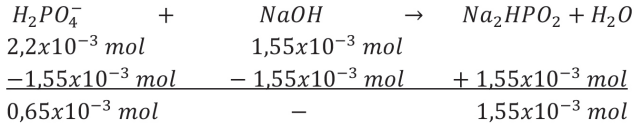
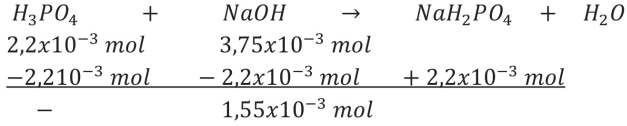


$H_3PO_4$  'ün mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,110 = \frac{n}{20 \times 10^{-3}}, \quad n = 2,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

NaOH'in mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,25 = \frac{n}{15 \times 10^{-3}}, \quad n = 3,75 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



Oluşan çözelti, tampon çözeltidir.

$$Ka_2 = \frac{[HPO_4^{2-}] \cdot [H_3O^+]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$6,34 \times 10^{-8} = \frac{\frac{1,55 \times 10^{-3}}{35 \times 10^{-3}} \cdot [H_3O^+]}{\frac{0,65 \times 10^{-3}}{35 \times 10^{-3}}}$$

$$[H_3O^+] = 2,65 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(2,65 \times 10^{-8}) = 7,57$$

Doğru Cevap B

