



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

15. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2007

**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

15. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ
2007



1. Üç ayrı örneğin kütleleri, hassasiyetleri farklı teraziler kullanılarak ölçüldüğünde 0,1568994 kg, 2,215 mg ve 2458,1 g olarak bulunmuştur. Bu üç örneğin toplam kütlesi gram cinsinden en doğru şekilde nasıl rapor edilmelidir?

- A) 2615,020
B) 2615,02061
C) 2615,0
D) 2615,0206
E) 2615,02

ÇÖZÜM

Bir toplama ya da çıkarma işleminde sonuç ondalık sayısı en az olan sayıdaki kadar ondalık basamak içerecek şekilde verilir. Bir de toplanan veya çıkarılan miktarların birimlerinin aynı olmasına dikkat edilmelidir.

$$0,1568994 \text{ kg} = 156,8994 \text{ gram}$$

$$2,215 \text{ mg} = 0,002215 \text{ gram}$$

$$2458,1 \text{ g} = 2458,1 \text{ gram}$$

Yukarıda verilen sayılardan ondalık basamak sayısı en az olan 2458,1 sayısıdır.

Ondalık basamaklı sayısı birdir.

Toplama işleminin sonucu virgülden sonra bir basamak içerecek şekilde verilmelidir.

Toplama işleminin sonucu;

$$\begin{array}{r} 2458,1 \\ 156,8994 \\ + 0,002215 \\ \hline 2615,001615 \end{array}$$

Virgülden sonra bir basamak olması için, sonuç 2615,0 olarak verilmelidir.

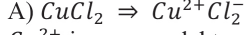
Doğru Cevap C

2. Sadece elektron konfigürasyonu düşünüldüğünde, aşağıdakilerden hangisinin renksiz olması beklenir?

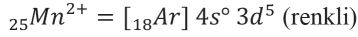
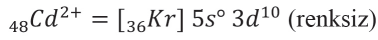
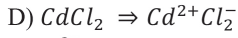
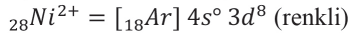
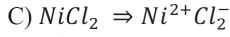
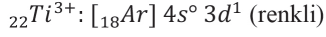
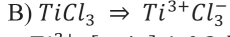
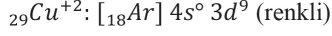
- A) CuCl_2
B) TiCl_3
C) NiCl_2
D) CdCl_2
E) MnCl_2

ÇÖZÜM

B grubu (d bloğu) elementlerinin (geçiş metallerinin) bileşikleri genelde renklidir. Metal iyonlarının elektron dağılımına bakılır. d orbitali boş veya tam dolu olan geçiş metal iyonlarının bileşikleri renksizdir.



Cu^{2+} iyonunun elektron dağılımı;



Doğru Cevap D

3. Aşağıdaki tabloda verilen Grup VII A elementlerinin kaynama noktalarındaki değişimin nedeni nedir?

Grup VII A	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂
Kaynama Noktası (°C)	-188	-35	59	184

- A) Atom numarası arttıkça van der Waals kuvvetlerinin artması.
- B) Atom numarası arttıkça X-X bağ enerjisinin artması.
- C) Atom numarası arttıkça elektronegativitenin azalması.
- D) Atom numarası arttıkça yükseltgenme kuvvetinin azalması.
- E) Atom numarası arttıkça yoğunluğun artması.

ÇÖZÜM

7A grubu elementlerinin oluşturduğu moleküller apolardır. Apolar moleküller arasında görülen çekim kuvvetlerine London çekim kuvvetleri denir. London çekim kuvvetleri molekül kütlesi ya da moleküldeki toplam elektron sayısı ile doğru orantılıdır.

7A	KN(°C)	Atom No	M _A (g/mol)
F ₂ (g)	-188	9	38
Cl ₂ (g)	-35	17	71
Br ₂ (s)	59	35	160
I ₂ (k)	184	54	254

7A grubunda yukarıdan aşağıya doğru inildikçe atom numarası, atom kütlesi toplam elektron sayısı artar bu nedenle London çekim kuvvetleri artar.

Doğru Cevap A

4. Aşağıdaki moleküllerin hangisinin oda sıcaklığındaki buhar basıncı en yüksek olması beklenir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B) $\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7$
- C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

ÇÖZÜM

Kaynama noktası buhar basıncı ile ters orantılıdır. Kaynama noktası en düşük olan molekülün buhar basıncı en fazladır. Polaritesi düşük, molekül kütlesi küçük olan, tanecikleri arasında hidrojen bağı içermeyen moleküllerin kaynama noktası düşük, buhar basıncı yüksektir. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Propan) apolar bir moleküldür, molekül ağırlığı küçük, kaynama noktası düşük, buhar basıncı yüksektir.

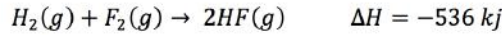
Doğru Cevap A

5. $\text{H}_2(\text{g})$ ve $\text{HF}(\text{g})$ moleküllerinin bağ enerjileri, sırası ile, 435 ve 565 kJ/mol olduğuna göre $\text{F}_2(\text{g})$ molekülünün bağ enerjisini kJ/mol cinsinden hesaplayınız.



- A) 80
- B) -80
- C) 138
- D) 159
- E) 243

ÇÖZÜM



$$\Delta H = \sum \text{kırılan bağları enerjisi} - \sum \text{Oluşan bağların enerjisi}$$

$$\Delta H = \sum (\text{H} - \text{H bağ enerjisi} + \text{F} - \text{F bağ enerjisi}) - \sum 2(\text{H} - \text{F bağ enerjisi})$$

$$-536 = [435 + (\text{F} - \text{F bağ enerjisi})] - [2 \cdot (565)]$$

$$-536 + 1130 - 435 = (\text{F} - \text{F bağ enerjisi})$$

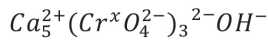
$$(\text{F} - \text{F bağ enerjisi}) = +159 \text{ kJ}$$

Doğru Cevap D

6. Aşağıdakilerin hangisi, $\text{Ca}_5(\text{CrO}_4)_3\text{OH}$ bileşiğinde, kromun valans elektron dizilişini doğru olarak göstermektedir?

- A) $4s^1 3d^1$
- B) $4s^2$
- C) $4s^1$
- D) $3d^1$
- E) $3d^0$

ÇÖZÜM



$$10 + 3x - 12 \cdot 2 - 2 + 1 = 0$$

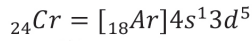
$$3x - 15 = 0$$

$$3x = 15$$

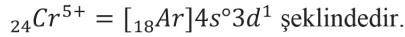
$$x = 5$$

Cr elementinin yukarıdaki birleşikte yükseltgenme basamağı 5+'dır.

$_{24}\text{Cr}$ elementinin elektron dizilişi aşağıdaki gibidir.



$_{24}\text{Cr}^{5+}$ iyonun elektron dizilişi;

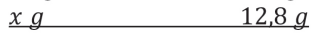
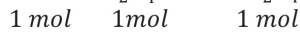
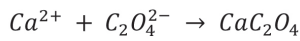


Doğru Cevap D

7. Kütlesi 15,0 g olan bir örneğin içindeki kalsiyumun tamamı CaC_2O_4 'ta dönüştürüldüğünde 12,8 g CaC_2O_4 elde edilmektedir. Buna göre örnekteki kalsiyumun yüzdesini hesaplayınız.

- A) 26,7
- B) 38,2
- C) 54,7
- D) 62,9
- E) 85,3

ÇÖZÜM



$x = 4 \text{ gram Ca tepkimeye girmelidir.}$

15 g örnekte $\quad \quad \quad 4 \text{ gram Ca varsa}$

$\frac{100}{x}$

$x \cong \% 26,7 \text{ Ca vardır.}$

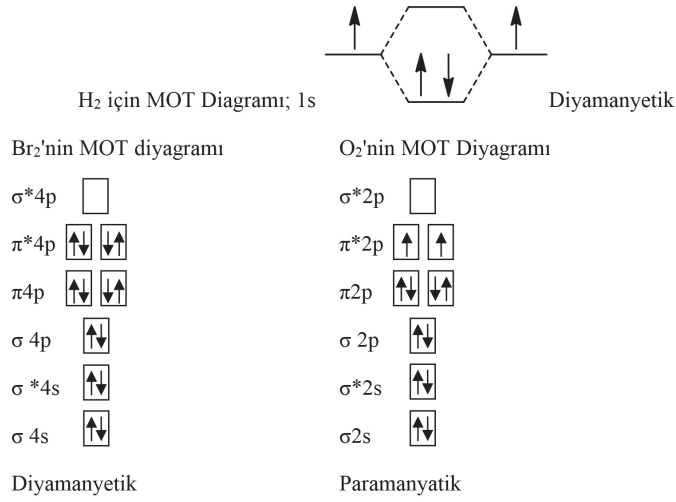
Doğru Cevap A

8. Standart koşullarda aşağıdakilerden hangisi paramanyetik özellik gösterir?

- A) H_2
- B) Br_2
- C) O_2
- D) Cl_2
- E) Zn

ÇÖZÜM

Soruda verilen moleküllerden hangisinin paramanyetik olduğunu anlamak için molekül orbital teorisini uygulamak gerekir.



Cl ve Br elementleri 7A grubundadır. Bu nedenle Cl_2 ve Br_2 moleküllerinin MOT diyagramları aynıdır. Bu nedenle Cl_2 molekülü de diamanyetiktir. $_{30}Zn=[_{18}Ar]4s^2 3d^{10}$ Diamanyetik.

Doğru Cevap C

9. Aşağıdaki moleküllerden hangisi polardır?

- A) XeF_2
- B) CH_4
- C) XeO_3
- D) SO_3
- E) SF_6

ÇÖZÜM

Molekül	Lewis yapısı	Molekül geometrisi
XeF_2	$\text{:}\ddot{\text{F}}\text{---}\ddot{\text{Xe}}\text{---}\ddot{\text{F}}\text{:}$	Doğrusal
CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ / \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Tetrahedral
XeO_3	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ // \\ \ddot{\text{O}}\text{---}\ddot{\text{Xe}}\text{---}\ddot{\text{O}} \\ \\ \ddot{\text{O}} \end{array}$	Üçgen Piramit
SO_3	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ // \\ \ddot{\text{O}}\text{---}\text{S}\text{---}\ddot{\text{O}} \\ // \\ \ddot{\text{O}} \end{array}$	Üçgen düzlem
SF_6	$\begin{array}{c} \ddot{\text{F}} \\ \\ \ddot{\text{F}}\text{---}\text{S}\text{---}\ddot{\text{F}} \\ / \backslash \\ \ddot{\text{F}} \quad \ddot{\text{F}} \\ \\ \ddot{\text{F}} \end{array}$	Oktahedral

XeO_3 molekülünün merkez atomunda bulunan bağ yapmayan elektron çiftinden ötürü dipol momentleri toplamı sıfırdan farklıdır ($\mu \neq 0$). Bu nedenle XeO_3 molekülü polardır.

Doğru Cevap C

10. A ve B'nin karıştırılması ile ürünler oluşmaya başladığı zaman renk değişimi meydana gelmektedir. Üç farklı deneyde A ve B karıştırıldıktan sonra renk değişiminin gözlenmesi için geçen süreler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu bilgiler ışığında, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



$[A]_0$	$[B]_0$	Renk değişim süresi (s)
0,100	0,140	25
0,050	0,140	50
0,100	0,070	100

- A) Tepkime A'ya göre 2. derecedir.
 B) Tepkime B'ye göre 1. derecedir.
 C) Tepkime 4. dereceden bir tepkimedir.
 D) Tepkime B'ye göre 2. derecedir.
 E) Tepkime hem A'ya hem de B'ye göre 2. derecedir.

ÇÖZÜM

Tepkime hızı ile renk değişim süresi ters orantılıdır. Renk değişim süresi uzadıkça (arttıkça), tepkime hızı azalır. 1. ve 2. deneylerde B'nin derişimi sabitken, A'nın derişimi yarıya inmekte, renk değişim süresi 2 katına çıkmaktadır. Tepkime hızı; A'ya göre birinci (1.) derecedendir. 1. ve 3. deneylerde A'nın derişimi sabitken, B'nin derişimi yarıya inmekte, renk değişim süresi 4 katına çıkmaktadır. Tepkime hızı; B'ye göre ikinci (2.) derecedendir.

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

Doğru Cevap D

11. $NO_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl$ tepkimesi tek basamakta gerçekleştiğine göre aşağıdaki yargılarından hangisi (hangileri) yanlıştır?

- I. NO_2 derişimi iki katına çıkartıldığında tepkime hızı iki katına çıkar.
 II. Kabın hacmi ilk hacmin $\frac{1}{4}$ üne düşürülürse, tepkime hızı 4 kat artar.
 III. Cl_2 nin derişimini 2 katına çıkartıp, NO_2 nin derişimini $\frac{1}{2}$ sine indirirsek tepkime hızı değişmez.

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

ÇÖZÜM

Tek basamakta gerçekleşen tepkimenin hız bağıntısı doğrudan tepkime denkleminde yazılır. Tepkimenin reaktifler (girenler) kısmı dikkate alınır. Katı ve sıvı fazında bulunan maddeler hız bağıntısında yer almazlar. Tepkimenin hız bağıntısı aşağıdaki gibidir.

$$TH = k \cdot [NO_2] \cdot [Cl_2]$$

Tepkime NO_2 'ye göre birinci dereceden, Cl_2 'ye göre birinci dereceden toplamda ikinci derecedendir. NO_2 gazının derişimi iki katına çıkarıldığında tepkime hızı da iki katına çıkar. I. öncül doğrudur. Tepkime kabının hacmi ilk hacmin $1/4$ 'üne düşürülürse her iki gazında hacmi $1/4$ 'üne iner. Tepkime hızı 16 katına çıkar. Başlangıç hacmini 4V kabul edelim, NO_2 ve Cl_2 derişimleri 1'er molar olsun.

$$TH = k \cdot [NO_2] \cdot [Cl_2]$$

$$TH = k \cdot 1 \cdot 1 = k$$

Kabın hacmi V olursa, NO_2 ve Cl_2 gazlarının derişimi 4'er molar olur.

$$TH = k \cdot 4 \cdot 4 = 16 k$$

Tepkime hızı 16 katına çıkar, II. öncül yanlıştır. Cl_2 'nin derişimi iki katına çıkarılıp, NO_2 derişimi yarıya indirilirse, tepkime hızı değişmez.

$$TH = k \cdot [NO_2] \cdot [Cl_2]$$

$$TH = k \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} = k, \text{ III. öncül doğrudur.}$$

Doğru Cevap B

12. Potasyum metal yüzeyinden elektron koparmak için $3,72 \times 10^{-19}$ J enerjiye gereksinim vardır. Bir deneyde, K metalinin yüzeyinden kopan elektronun hızı $4,88 \times 10^5$ m/s olarak ölçüldüğüne göre elektron koparmak için kullanılan fotonların dalga boyunu nm cinsinden hesaplayınız.

- A) 414
- B) 630
- C) 305
- D) 842
- E) 733

ÇÖZÜM

$$\text{Kinetik Enerji} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(9,1 \times 10^{-31} \text{ kg})(4,88 \times 10^5 \text{ m/s})^2 = 1,08 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{fot} = E_{bağ} + E_{kin}$$

$$E_{fot} = 3,72 \times 10^{-19} + 1,08 \times 10^{-19} = 4,80 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E_{fot} = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 4,80 \times 10^{-19} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

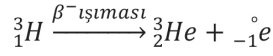
$$\lambda = 4,14 \times 10^{-7} \text{ m} = 414 \text{ nm}$$

Doğru Cevap A

13. Trityum, ${}^3\text{H}$, hidrojenin radyoaktif bir izotopu olup beta ışıması ile bozunur. Bozunmanın yarılanma süresi t yıldır. Bir trityum örneği 10^{20} trityum atomu içermektedir. 3t yıl sonunda kaç tane beta taneciği oluşur?

- A) $2,50 \times 10^{19}$
 B) $8,75 \times 10^{19}$
 C) $7,50 \times 10^{15}$
 D) $8,75 \times 10^{15}$
 E) $1,25 \times 10^{19}$

ÇÖZÜM



Yarı ömrü t olduğuna göre, 3t yıl sonra 3 defa yarılanır.

$$1 \times 10^{20} = 10 \times 10^{19}$$

$$10 \times 10^{19} \xrightarrow{t} 5 \times 10^{19} \xrightarrow{t} 2,5 \times 10^{19} \xrightarrow{t} 1,25 \times 10^{19}$$

3t yıl sonra bozunmadan kalan radyoaktif trityum atomlarının sayısı $1,25 \times 10^{19}$ 'dir. Bozunan trityum atomlarının sayısı; $10 \times 10^{19} - 1,25 \times 10^{19} = 8,75 \times 10^{19}$ 'dur. 3t yıl sonunda ne kadar trityum atomu bozunursa o kadar β^- taneciği oluşur. Oluşan β^- taneciği sayısı: $8,75 \times 10^{19}$ 'dur.

Doğru Cevap B

14. Başlangıçta boş olan 25°C 'da 24,4 L hacimli bir kap içine C(grafit)'in $\text{O}_2(\text{g})$ ile yanması sonunda oluşan $\text{CO}_{(\text{g})}$ ve $\text{CO}_2(\text{g})$ toplandığı zaman basınç 1,5 atm olarak ölçülmektedir. Açığa çıkan ısı 280,3 kJ ise oluşan $\text{CO}_2(\text{g})$ 'nin mol kesrini hesaplayınız. $\Delta H_{\text{ol}}^\circ(\text{CO}(\text{g})) = -110,5 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_{\text{ol}}^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ/mol}$.

- A) 0,50
 B) 0,15
 C) 0,84
 D) 0,63
 E) 0,27

ÇÖZÜM

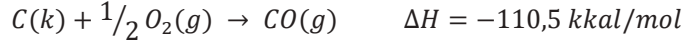
Oluşan CO ve CO₂ gazlarının mol sayıları toplamı bulunur.

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

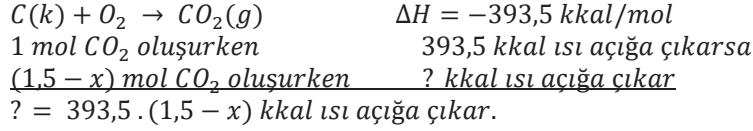
$$1,5 \cdot 24,4 = n \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$n = 1,5 \text{ mol}$$

$$\frac{CO}{x \text{ mol}} \quad \frac{CO_2}{(1,5 - x) \text{ mol}}$$



$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol CO oluşurken} & 110,5 \text{ kkal ısı açığa çıkarsa} \\ x \text{ mol CO oluşurken} & ? \text{ kkal ısı açığa çıkar} \\ ? = 110,5 x \text{ kkal ısı açığa çıkar.} \end{array}$$



$$110,5 x + 393,5 \cdot (1,5 - x) = 280,5 \text{ kkal}$$

$$x = 1,1 \text{ mol (CO'nun mol sayısı)}$$

$$CO_2' \text{nin mol sayısı: } 1,5 - 1,1 = 0,4 \text{ mol}$$

$$CO_2' \text{nin mol kesri: } \frac{0,4}{1,5} \cong 0,27$$

Doğru Cevap E

15. 14 L $N_2(g)$ 25 °C'da suyun üzerine toplandığı zaman basınç 355,39 mmHg olarak ölçülmektedir. Suyun bu sıcaklıktaki buhar basıncı 23,76 mmHg olduğuna göre ortamda bulunan N atomları ne kadardır?

- A) $1,5 \times 10^{23}$
- B) $3,0 \times 10^{23}$
- C) $4,5 \times 10^{23}$
- D) $1,9 \times 10^{23}$
- E) $6,0 \times 10^{23}$

ÇÖZÜM

$$\text{Toplam basınç} = P_{N_2} + P_{su} \text{ buharı}$$

$$355,39 = P_{N_2} + 23,76$$

$$P_{N_2} = 331,63 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ atm} \quad 760 \text{ mmHg ise}$$

$$x \text{ atm} \quad 331,63 \text{ mmHg ise}$$

$$x = 0,44 \text{ atm } (N_2 \text{ gazının kısmi basıncı})$$

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

$$0,44 \cdot 14 = n \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$n = 0,25 \text{ mol } (N_2 \text{ gazının mol sayısı})$$

$$1 \text{ mol } N_2 \quad 2,6,02 \times 10^{23} \text{ tane } N \text{ atomu içeriyor}$$

$$0,25 \text{ mol } N_2 \quad x \text{ tane } N \text{ atomu içerir}$$

$$x = 3,01 \times 10^{23} \text{ tane } N \text{ atomu içerir.}$$

Doğru Cevap B

16. Bir deney sırasında 1,6 g metan, $\text{CH}_4(\text{g})$ sabit basınçlı bir kalorimetrede yakılıyor. Yanma tamamlandığında kalorimetre ve içerdiği 2,50 kg $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 'nın sıcaklığı $25,00^\circ\text{C}$ 'dan $32,30^\circ\text{C}$ 'a artmaktadır. Kalorimetrenin kendi ısı kapasitesi $1737,2 \text{ J/K}$ olduğuna göre metanın yanma entalpisini kJ cinsinden hesaplayınız. $C_p(\text{H}_2\text{O}(\text{s})) = 4,184 \text{ J/(g.K)}$.

- A) -890
B) -527
C) 643
D) 1502
E) -256

ÇÖZÜM

Önce suyun aldığı ısı bulunur.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q = 2500 \cdot 4,184 \cdot (32,30 - 25,00)$$

$$Q = 76358 \text{ j}$$

Kalorimetre kabının aldığı ısı;

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q = 1737,2 \cdot (32,30 - 25,00)$$

$$Q = 12681 \text{ j}$$

$$\text{Toplam enerji} = 76358 + 12681 = 89039 \text{ j}$$

1,6 g CH_4 (metan) yandığında	89039 j ısı açığa çıkıyorsa
16 g CH_4 (metan) yandığında	89039 j ısı açığa çıkar

$$x = 890390 \text{ j} = 890,390 \text{ kJ}$$

Metan gazının yanma tepkimesi ekzotermik olduğu için, metanın molar yanma ısı; -890 kJ 'dür.

Doğru Cevap A

17. Bir madde %37,83 C, % 6,30 H ve % 55,87 Cl içermektedir. Bu maddenin 6,35 g'ı 200,0 g naftalin içinde çözündüğü zaman, çözücünün donma noktası $1,7^\circ\text{C}$ azalmaktadır. Naftalinin molal donma sabiti $6,8^\circ\text{C/m}$ olduğuna göre maddenin molekül formülünü bulunuz.

- A) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
B) $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$
C) $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$
D) $\text{C}_4\text{H}_7\text{Cl}$
E) $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$

ÇÖZÜM

Önce bileşiğin basit formülü bulunur. Soruda verilen elementlerin kütlece yüzdeleri, kütle gibi kabul edilir.

$$\text{Kütlece } \%37,83 \quad C = 37,83 \text{ gram } C$$

$$\begin{aligned} \text{Kütlece } \% 6,30 \quad H &= 6,30 \text{ gram } H \\ \text{Kütlece } \% 55,87 \quad Cl &= 55,87 \text{ gram } Cl \end{aligned}$$

$$n = \frac{m}{MA}$$

formülünden elementlerin mol oranları bulunur.

$$n_C = \frac{37,83}{12} = 3,15 \text{ mol} \quad n_{Cl} = \frac{55,87}{35,5} = 1,57 \text{ mol}$$

$$n_H = \frac{6,30}{1} = 6,30 \text{ mol}$$

Sonra bulunan değerler (moller), en küçük değere bölünür.

$$C \frac{3,15}{1,57} \quad H \frac{6,30}{1,57} \quad Cl \frac{1,57}{1,57} = C_2H_4Cl$$

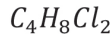
Donma noktası alçalması formülünden, bileşiğin molekül kütlesi (M_A) bulunur.

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

$$1,7 = 6 \cdot 8 \cdot 1 \cdot \frac{6,35}{0,2 \cdot \frac{MA}{100}}$$

$$MA = 127 \text{ g/mol}$$

$$(C_2H_4Cl) \cdot n = 127, \quad (63,5) \cdot n = 127, n = 2$$



Doğru Cevap E

18. 9,0 g su buharı $H_2O(g)$ $110^\circ C$ 'dan sabit basınçta $80^\circ C$ 'a soğutulmaktadır. Bu işlem sonundaki entalpi değişimini, ΔH , kJ cinsinden hesaplayınız.

$$C_p(H_2O(s)) = 75,3 \text{ J/(mol.K)}; C_p(H_2O(g)) = 33,6 \text{ J/(mol.K)}; \Delta H_{\text{buharlaşma}}(H_2O(s)) = 40,6 \text{ kJ/mol}$$

- A) -21,2
- B) 6,2
- C) 170
- D) -76
- E) -0,35

ÇÖZÜM

Su buharının mol sayısı,

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol}$$

I. işlem sırasında açığa çıkan enerji;

$$Q = n \cdot Cp \cdot \Delta t = 0,5 \cdot 33,6 \cdot (100 - 110) = -168 \text{ J}$$

II. işlem sırasında açığa çıkan enerji;

$$Q = n \cdot L_B = 0,5 \cdot -40,6 \text{ kJ} = -20,3 \text{ kJ}$$

$$Q = n \cdot Cp \cdot \Delta t = 0,5 \cdot 75,3 \cdot (80 - 100) = -753 \text{ J}$$

$$\text{Toplam enerji} = -168 \times 10^{-3} - 20,3 - 753 \times 10^{-3} = -21,22 \text{ kJ}$$

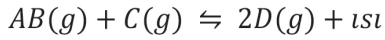
Doğru Cevap A

19. $AB(g) + C(g) \rightleftharpoons 2D(g)$ denge tepkimesinin denge sabiti 25°C 'da $1,6 \times 10^{-2}$ ve 125°C 'da $2,7 \times 10^{-5}$ 'dir. Bu tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- I. Katalist ilave edilmesi tepkimenin denge sabitini değiştirmez.
- II. Tepkime ekzotermiktir.
- III. Hacmin artırılması tepkimenin denge konumunu etkilemez.
- IV. Ortamda bulunan C gazının miktarını artırmak, D gazının kısmi basıncını azaltır.

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

ÇÖZÜM



Ekzotermik bir denge tepkimesinde sıcaklık arttıkça denge sabitinin sayısal değeri azalır. Katalizör ilavesi, denge sabitinin sayısal değerini değiştirmez. Girenlerdeki gazların mol sayısı ile ürünlerdeki gazların mol sayıları birbirine eşittir. Bu nedenle hacmin değiştirilmesi dengenin yönünü değiştirmez. Kaba C gazı ilave edilirse, D gazının mol sayısı (kısmi basıncı) artar. E seçeneğinde V ve II öncülleri bulunmakta ancak soruda dört öncül olduğu için (I, II, III, ve IV) soru iptal edilmiştir. Sorunun cevabı D seçeneğidir.

Doğru Cevap D

20. Bir kabın içerisindeki O_2 gazı $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ 'da $50,0\text{ kPa}$ basınç yapmaktadır. Bu kabın içine $7,0\text{ g}$ N_2 gazı eklendiği zaman basınç $75,0\text{ kPa}$ 'a artmaktadır. Gazların ideal davrandığını varsayarak kabın içinde bulunan O_2 miktarını gram cinsinden hesaplayınız.

- A) 2,4
- B) 6,3
- C) 3,2
- D) 4,0
- E) 16,0

ÇÖZÜM

I. Çözüm;

N_2 gazının mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{7}{28} = 0,25\text{ moldür.}$$

N_2 gazı eklendiğinde kaba yapılan gaz basıncı 50 kPa 'dan; 75 kPa 'a çıkmaktadır. Bu durumda N_2 gazının kısmi basıncı 25 kPa 'dır.

$0,25\text{ mol } N_2$ 25 kPa basınç yapıyor öyleyse

50 kPa 'lık basıncı $0,5\text{ mol } O_2$ gazı yapmaktadır.

O_2 gazının mol sayısı $0,5\text{ mol}$ 'dür. O_2 gazının miktarı;

$$n = \frac{m}{MA}, 0,5 = \frac{m}{32}, m = 16\text{ gramdır.}$$

II. Çözüm;

$$n_{N_2} = 0,25\text{ mol}, n_T = n_{O_2} + n_{N_2}$$

$$\frac{P_{O_2}}{n_{O_2}} = \frac{P_T}{n_T}, \quad \frac{50}{n_{O_2}} = \frac{75}{n_{O_2} + 0,25}, \quad n_{O_2} = 0,5\text{ mol},$$

$$0,5\text{ mol } O_2\text{ gazı} = 16\text{ gramdır.}$$

Doğru Cevap E

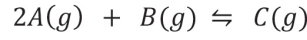
21. 1,0 atm basınçta A ve 1,0 atm basınçta B gazlarını içeren iki kap arasındaki kapak açılarak gazların sabit basınçta ve 100 °C'da karışmaları sağlanıyor. Bu iki gaz arasındaki denge tepkimesi aşağıda verilmektedir.



Sabit sıcaklıkta gerçekleşen tepkime dengeye ulaştığında, ortamda kalan A'nın kısmi basıncı oluşan C gazının kısmi basıncının iki katı ise toplam basıncı atm olarak hesaplayınız.

- A) 2,0
B) 1,5
C) 0,5
D) 3,0
E) 2,5

ÇÖZÜM



Başlangıç: 1 atm 1 atm –

Değişim: – 2P – P + P

Denge: 1 – 2P 1 – P P

$$1 - 2P = 2P, \quad 1 = 4P, \quad P = 0,25 \text{ atm}$$

$$A \text{ gazının basıncı} = 1 - 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ atm}$$

$$B \text{ gazının basıncı} = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ atm}$$

$$C \text{ gazının basıncı} = 0,25 \text{ atm}$$

$$\text{Toplam basınç} = 0,5 + 0,75 + 0,25 = 1,5 \text{ atm}$$

Doğru Cevap B

22. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) \quad \Delta H = 60,0 \text{ kJ}$

denge tepkimesinin T sıcaklığındaki denge sabiti K'dir. Sıcaklık artırılıp, bu sıcaklıkta yeni denge kurulduğunda:

I. Denge sabiti K'nın değeri artmıştır.

II. PCl_3 'ün miktarı azalmıştır.

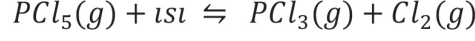
III. Toplam molekül sayısı artmıştır.

Yargılarından hangisi (hangileri) yanlıştır?

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

ÇÖZÜM

Soruda verilen denge tepkimesi endotermiktir ($\Delta H > 0$). Endotermik bir denge tepkimesinde sıcaklık arttırıldığında denge sabitinin sayısal değeri artar.



Sıcaklık arttırıldığında, denge ürünler lehine hareket eder PCl_3 'ün miktarı artar. Toplam molekül sayısı artar.

Doğru Cevap C

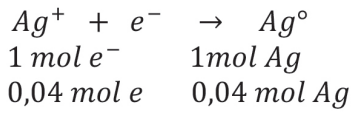
23. Seri bağlı elektroliz kaplarının birinde Ag^+ , diğerinde ise M^{+n} iyonları vardır. Devreden 20 dakika süresince sabit akım geçirildiğinde elektroliz kaplarının birinin katodunda 4,32 g Ag diğerinin katodunda ise 1,18 g M metali toplanıyor. M'nin atom ağırlığı 59,0 akb olduğuna göre geçen akım miktarını ve n'nin değerini hesaplayınız.

I (A)	n
A) 1,6	2
B) 0,8	1
C) 4,8	1
D) 3,2	2
E) 4,0	1

ÇÖZÜM

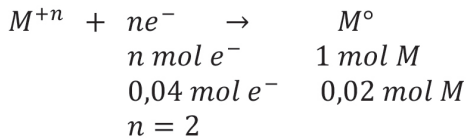
Katotda toplanan Ag metalinin mol sayısı;

$$n_{Ag} = \frac{m}{M_A} = \frac{4,32}{108} = 0,04 \text{ mol Ag}$$



M metalinin mol sayısı;

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{1,18}{59} = 0,02 \text{ mol M metali}$$



$$\begin{array}{cc} 1 \text{ mol } e^- & 96500 \text{ c} \\ 0,04 \text{ mol } e^- & x \text{ c} \\ \hline x = 3860 \text{ c} \end{array}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$3860 = I \cdot 20 \times 60$$

$$I = 3,2 \text{ A}$$

Doğru Cevap D

24. 5,00 mL hacminde bir çözelti, bilinmeyen derişimde Mn^{2+} içermektedir. Bu çözeltinin üzerine 25,00 ml 0,050 M EDTA ($Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$) katılıyor. Aşırı EDTA ise, 0,0223 M Zn^{2+} ile geri titre ediliyor; bu titrasyonda dönüm noktasına kadar 24,35 mL Zn^{2+} çözeltisi harcanıyor. 5,00 ml hacmindeki çözeltide bulunan Mn^{2+} derişimini molar birimi ile hesaplayınız.

- A) 0,109
- B) 0,141
- C) 0,250
- D) 0,282
- E) 0,901

ÇÖZÜM

EDTA metal iyonları ile 1:1 oranında tepkime veren kompleksleştirici bir liganttır. Zn^{2+} iyonu ile tepkime veren EDTA'nın mol sayısı bulunur.

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,0223 = \frac{n}{24,35 \times 10^{-3}}, \quad n = 5,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

EDTA'nın toplam mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,05 = \frac{n}{25 \times 10^{-3}}, \quad n = 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Mn^{2+} iyonu için harcanan EDTA'nın mol sayısı;

$$(1,25 \times 10^{-3} - 5,4 \times 10^{-4}) \text{ mol} = 7,1 \times 10^{-4} \text{ mol'dür.}$$

Bu değer aynı zamanda ortamdaki Mn^{2+} iyonlarının mol sayısıdır. Mn^{2+} iyonlarının derişimi;

$$M = \frac{n}{V} = \frac{7,1 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 0,142 \text{ M}$$

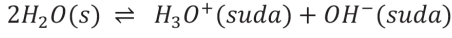
Doğru Cevap B

25. $2,00 \times 10^{-7} \text{ M NaOH}$ çözeltisinin pH değeri nedir? $K_{su} = 1,00 \times 10^{-14}$.

- A) 7,30
- B) 7,00
- C) 6,70
- D) 6,56
- E) 7,38

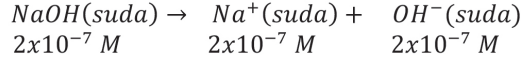
ÇÖZÜM

2×10^{-7} M NaOH çözeltisinin pH değerini bulurken sudan gelen OH^- iyonlarının derişimi de dikkate alınmalıdır.

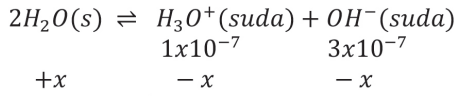


$25^\circ\text{C}'da K_{su} = 1 \times 10^{-14}$ 'tür.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}, \quad [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M'dır.}$$



$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-7} + 1 \times 10^{-7} = 3 \times 10^{-7} \text{ M}$$



$$K_{su} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

$$1 \times 10^{-14} = (1 \times 10^{-7} - x) \cdot (3 \times 10^{-7} - x)$$

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri bulunur.

Pozitif kök; $x = 0,6 \times 10^{-7}$ olarak hesaplanır.

$$[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7} - 0,6 \times 10^{-7} = 4 \times 10^{-8}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = \log(4 \times 10^{-8})$$

$$\text{pH} = 7,38$$

Doğru Cevap E

26. Asit gücünün artışı aşağıdakilerden hangisinde yanlış gösterilmiştir?

- A) $\text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$
- B) $\text{HClO} < \text{HBrO} < \text{HIO}$
- C) $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- D) $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{HF}$
- E) $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$

ÇÖZÜM

Oksiasitlerde oksijen sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar.

$$\text{a) } \text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$$

a seçeneğindeki sıralama doğrudur. Merkez atomun farklı olduğu oksijenli asitlerde merkez atomun elektronegatifliğine bakılır. Merkez atomun elektronegatifliği arttıkça asitlik kuvveti artar.

Element	Elektronegatiflik
Cl	3,0
Br	2,8
I	2,5

Elektronegatifliği en fazla olan Cl elementi olduğu için en kuvvetli asit HClO 'dur.

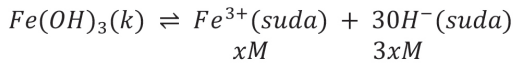
Asitlik kuvvetlerinin sıralaması $\text{HClO} > \text{HBrO} > \text{HIO}$ şeklinde olmalıdır. B seçeneğindeki sıralama yanlıştır.

Doğru Cevap B

27. Saf suya, çözünmeyene kadar katı $\text{Fe}(\text{OH})_3$ katılıyor. Oluşan karışımda çözeltinin pH değeri nedir?
 $K_{\text{çç}}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 1,6 \times 10^{-39}$

- A) 3,94
- B) 4,42
- C) 7,00
- D) 7,17
- E) 6,42

ÇÖZÜM



$$K_{\text{çç}} = [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{OH}^{-}]^3$$

$$1,6 \times 10^{-39} = x \cdot (3x)^3$$

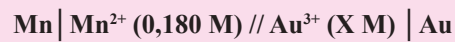
$$1,6 \times 10^{-39} = 27x^4$$

$$x = 8,7 \times 10^{-11} M$$

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ katısının suda çözünmesi sonucunda oluşan OH^{-} iyonları derişimi ($8,7 \times 10^{-11} M$) sudan gelen OH^{-} iyonları derişimi (1×10^{-7}) yanında oldukça azdır, bu nedenle ihmal edilir. Çözeltinin pH'ı 7 kabul edilir.

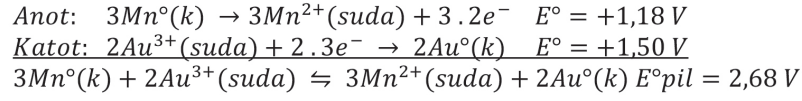
Doğru Cevap C

28. Aşağıdaki elektrokimyasal hücre için ölçülen gerilim değeri 2,689 Volt'dur. Au^{3+} iyonu için molar derişim nedir?
 $E^{\circ}(\text{Au}^{3+} / \text{Au}(k)) = +1,50 \text{ V}$; $E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}(k)) = -1,180 \text{ V}$



- A) 4,57
- B) 0,29
- C) 0,36
- D) 0,46
- E) 0,22

ÇÖZÜM



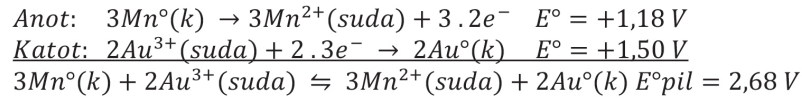
$$E = E^{\circ}_{pil} - \frac{0,06}{n} \log K$$

$$2,689 V = 2,68 V - \frac{0,06}{6} \log \frac{[Mn^{2+}]^3}{[Au^{3+}]^2}$$

$$2,698 = 2,68 - \frac{0,06}{6} \log \frac{[0,18]^3}{[x]^2}$$

$$0,0158 = \frac{(0,18)}{(x)^2}$$

$$x = 0,606 M$$



$$E = E^{\circ}_{pil} - \frac{0,0592}{n} \log K$$

$$2,689 V = 2,68 V - \frac{0,0592}{6} \log \frac{[Mn^{2+}]^3}{[Au^{3+}]^2}$$

$$2,689 = 2,68 - \frac{0,0592}{6} \log \frac{[0,18]^3}{[x]^2}$$

$$0,122 = \frac{(0,18)}{(x)^2}$$

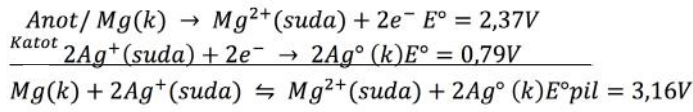
$$x = 0,22 M$$

Doğru Cevap E

29. Mg metalini $MgCl_2$ çözeltisine ve Ag metalini $AgNO_3$ çözeltisine daldırarak oluşturulan iki yarı hücre tuz köprüsü ile birleştirilmiş ve bir pil oluşturulmuştur. Pilin elektromotor kuvveti (pil potansiyeli) aşağıdakilerden hangisi yapıldığında artar? $E^\circ (Ag^+/Ag) = + 0.799 \text{ V}$ ve $E^\circ (Mg^{2+}/Mg) = -2.37 \text{ V}$

- A) Her iki yarı hücreye NaCl ilave edilerek.
- B) Mg^{2+} derişimini azaltıp, Ag^+ derişimini artırarak.
- C) Mg elektrotu büyütüp, Ag elektrotu küçülterek.
- D) Mg elektrotu küçültüp, Ag elektrotu büyütürük.
- E) Her iki hücreye eşit miktarda su ilave ederek.

ÇÖZÜM



Pil tepkimesini ürünler yönüne kaydıran faktörler pil potansiyelini arttırır (emk) Mg^{2+} derişimi azaltılırsa denge ürünler yönüne hareket eder, Ag^+ derişimi arttırılırsa denge yine ürünler yönüne hareket eder. Bu nedenle pil potansiyeli artar.

Doğru Cevap B

30. Aşağıdakilerin karışımıyla elde edilen çözeltide pH, hangi değere en yakındır?

50,0 mL 0,122 M HCl

20,0 mL 0,008 M NaOH

10,0 mL 0,100 M Na_3PO_4

20,0 mL 0,720 M $NaNO_3$

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

- A) 12,47
- B) 2,15
- C) 0,52
- D) 3,22
- E) 1,53

ÇÖZÜM

NaNO_3 nötr bir tuzdur, çözeltinin pH'ına etki etmez. çözeltisinden gelen hacim, çözeltinin toplam hacmini etkiler.

HCl'nin mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,122 = \frac{n}{50 \times 10^{-3}}, \quad n = 6,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

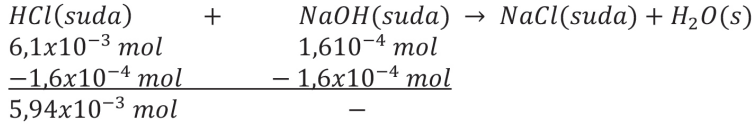
NaOH'in mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 8 \times 10^{-3} = \frac{n}{20 \times 10^{-3}}, \quad n = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

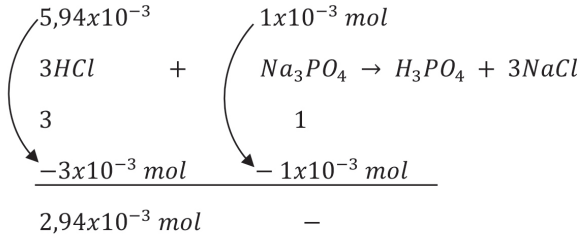
PO_4^{3-} iyonlarının mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, \quad 0,1 = \frac{n}{10 \times 10^{-3}}, \quad n = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

HCl ile NaOH nötrleşir.



Artan HCl ortamındaki PO_4^{3-} iyonları ile tepkime verir.



HCl derişimi;

$$M = \frac{n}{V_T} = \frac{2,94 \times 10^{-3} \text{ mol}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2,94 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log(2,94 \times 10^{-2})$$

$$\text{pH} = 1,53$$

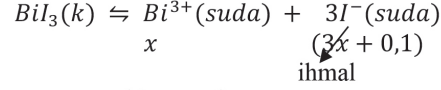
Doğru Cevap E

31. Aşağıda çözünürlük çarpım değerleri verilen, az çözünen iyodür tuzlarının 0,10 M NaI içindeki azalan molar çözünürlük sıralaması nedir? $K_{\text{çç}}(\text{BiI}_3) = 8,1 \times 10^{-19}$; $K_{\text{çç}}(\text{PbI}_2) = 7,1 \times 10^{-9}$; $K_{\text{çç}}(\text{TlI}) = 6,5 \times 10^{-8}$

- A) $\text{BiI}_3 > \text{TlI} > \text{PbI}_2$
- B) $\text{TlI} > \text{BiI}_3 > \text{PbI}_2$
- C) $\text{PbI}_2 > \text{BiI}_3 > \text{TlI}$
- D) $\text{PbI}_2 > \text{TlI} > \text{BiI}_3$
- E) $\text{TlI} > \text{BiI}_3 > \text{PbI}_2$

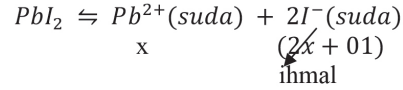
ÇÖZÜM

Ortak iyon çözünürlüğü azaltır. Her bir tuzun 0,10 M NaI çözeltisindeki çözünürlükleri ayrı ayrı bulunur.



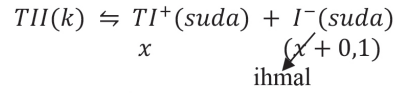
$$K_{\text{çç}} = [Bi^{3+}] \cdot [I^{-}]^3$$

$$8,1 \times 10^{-19} = x \cdot (0,1)^3, \quad x = 8,1 \times 10^{-16} M$$



$$K_{\text{çç}} = [Pb^{2+}] \cdot [I^{-}]^2$$

$$7,1 \times 10^{-9} = x \cdot (0,1)^2, \quad x = 7,1 \times 10^{-7} M$$



$$K_{\text{çç}} = [Tl^{+}] \cdot [I^{-}]$$

$$6,5 \times 10^{-8} = x \cdot (0,1), \quad x = 6,5 \times 10^{-7} M$$

Çözünürlükler; $PbI_2 > TlI > BiI_3$ şeklinde sıralanır.

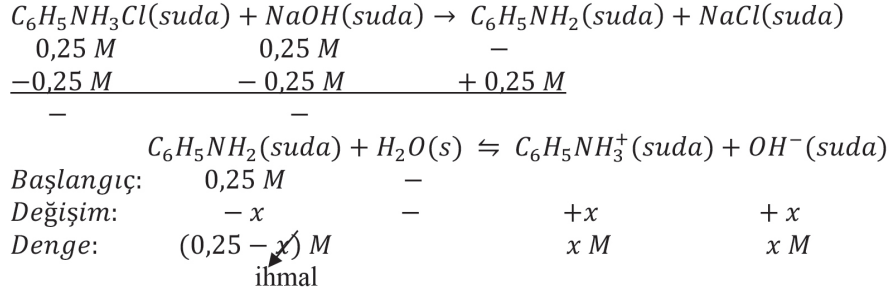
Doğru Cevap D

32. 50,0 mL 0,50 M $C_6H_5NH_3Cl$ ile 50,0 mL 0,50M NaOH karıştırılıyor. Elde edilen çözeltideki $[OH^{-}]$ derişimi kaç M olur? ($K_b(C_6H_5NH_2)=4,2 \times 10^{-10}$)

- A) $1,0 \times 10^{-7}$
- B) $1,0 \times 10^{-5}$
- C) $1,4 \times 10^{-6}$
- D) $1,0 \times 10^{-4}$
- E) $1,1 \times 10^{-3}$

ÇÖZÜM

$C_6H_5NH_2$ (anilin) zayıf bir baz, HCl kuvvetli bir asittir. Anilin ile HCl'nin tepkimesinden oluşan $C_6H_5NH_3^+Cl^-$ (anilinyum klorür) tuzu asidik bir tuzdur. Asidik tuzlar, bazlar ile tepkime verir. Çözeltiler eşit hacimlerde karıştırıldıkları için, derişimler yarıya iner.



$$K_b = \frac{[C_6H_5NH_3^+] \cdot [OH^-]}{[C_6H_5NH_2]}$$

$$4,2 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{(0,25)}, \quad x = 1,02 \times 10^{-5}\ M\ (OH^-)$$

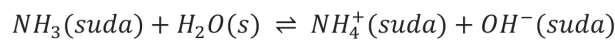
Doğru Cevap B

33. pH'sı 10,34 olacak şekilde bir tampon çözelti hazırlamak için 500,0 mL 0,1370 M NH_3 'e kaç gram NH_4Cl eklenmelidir? ($K_b(NH_3)=1,8 \times 10^{-5}$)

- A) 0,147
- B) 0,325
- C) 0,302
- D) 0,620
- E) 0,138

ÇÖZÜM

$$pH = 10,34 \text{ ise } pOH = 3,66, [OH^-] = 2,18 \times 10^{-4}\ M$$



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

$$1,8 \times 10^{-5} = \frac{[NH_4^+] \cdot [2,18 \times 10^{-4}]}{[0,137]}$$

$$[NH_4^+] = 1,13 \times 10^{-2}\ M$$

$$M = \frac{n}{V}, 1,13 \times 10^{-2} = \frac{n}{0,5}, \quad n = 5,63 \times 10^{-3}\ mol$$

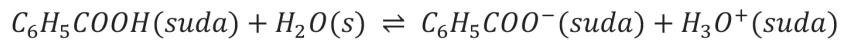
$$n = \frac{m}{MA}, 5,63 \times 10^{-3} = \frac{n}{53,5}, \quad n = 0,301\ gram$$

Doğru Cevap C

34. Benzoik asitin ($C_6H_5CO_2H$) 25 °C'daki doygun çözeltisinin pH'sı 2,8'dir. Benzoik asitin molar çözünürlüğü mol/L cinsinden nedir? $K_a(C_6H_5CO_2H) = 6,4 \times 10^{-5}$

- A) 0,0408
- B) 0,0016
- C) 0,0032
- D) 0,0040
- E) 0,0028

ÇÖZÜM



$$pH = 2,8 \text{ ise } [H_3O^+] = 1,58 \times 10^{-3} M$$

$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$6,4 \times 10^{-5} = \frac{(1,58 \times 10^{-3}) \cdot (1,58 \cdot 10^{-3})}{x}$$

$$x = 0,04 M$$

Doğru Cevap A

35. 100,0 mL 0,020 M $Ba(OH)_2$ çözeltisinden 5,0 L hava geçiriliyor. Çöken $BaCO_3$ süzülüp ayrılarak geriye kalan $Ba(OH)_2$ çözeltisi 5,0 mL 0,0600 M HCl ile titre ediliyor. Buna göre geçirilen havadaki CO_2 'nin litrede mmol olarak miktarı nedir?

- A) 0,37
- B) 1,85
- C) 0,45
- D) 0,43
- E) 2,45

ÇÖZÜM

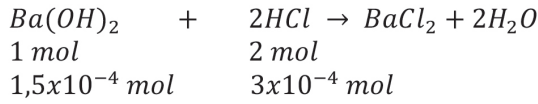
$Ba(OH)_2$ 'in mol sayısı bulunur.

$$M = \frac{n}{V}, 2 \times 10^{-2} = \frac{n}{100 \times 10^{-3}}, \quad n = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

HCl ile tepkimeye giren $Ba(OH)_2$ 'nin mol sayısı aşağıdaki gibi bulunur.

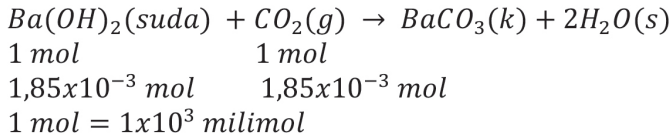
HCl'nin mol sayısı;

$$M = \frac{n}{V}, 6 \times 10^{-2} = \frac{n}{5 \times 10^{-3}}, n = 3 \times 10^{-4} \text{ mol}$$



Başlangıçtaki $Ba(OH)_2$ 'nin mol sayısından, HCl ile nütürleşen $Ba(OH)_2$ 'nin mol sayısı çıkarılırsa CO_3^{2-} iyonu ile tepkimeye giren $Ba(OH)_2$ 'nin mol sayısı bulunur.

$$2 \times 10^{-3} \text{ mol} - 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol} = 1,85 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



$$1,85 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1,85 \times 10^{-3} \times 10^3 = 1,85 \text{ milimol}$$

$$\begin{array}{l} 5 \text{ L} \quad \quad \quad 1,85 \text{ milimol } CO_2 \text{ gazı varsa} \\ 1 \text{ L'de} \quad \quad \quad x \text{ milimol } CO_2 \text{ gazı vardır} \\ x = 0,37 \text{ milimol/L} \end{array}$$

Doğru Cevap A

36. Molekül ağırlığı bilinmeyen bir gazın 1,0 L'si ufak bir delikten 60 s'de efüzyon olmaktadır. Aynı koşullarda 2,0 L CH_4 gazı 60 s'de efüzyon olduğuna göre, gazın molekül ağırlığını hesaplayınız.

- A) 36,5
- B) 71,0
- C) 64,0
- D) 18,0
- E) 19,0

ÇÖZÜM

Efüzyon soruları, difüzyon formülüyle çözülebilir. Gazların yayılma süreleri, yayılma hızlarıyla ters orantılıdır.

$$\frac{V_x}{V_{CH_4}} = \sqrt{\frac{M_{CH_4}}{M_x}} = \frac{t_{CH_4}}{t_x}$$

Gazların eşit hacimleri dikkate alınırsa;

2 L CH_4 gazı 60 saniyede dışarı çıkıyorsa

1 L CH_4 gazı 30 saniyede dışarı çıkar.

$$\sqrt{\frac{16}{M_x}} = \frac{30}{60}$$

$$\left(\sqrt{\frac{16}{M_x}}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2, M_x = 64$$

Doğru Cevap C

37. Benzenin (C_6H_6) 20.0 °C'da buhar basıncı 75 torr, toluenin ($C_6H_5CH_3$) ise 22 torr'dur. Eşit ağırlıkta benzen ve toluen karışımının aynı sıcaklıktaki buhar basıncını hesaplayınız. (Çözeltinin ideal olduğunu varsayınız.)

- A) 50,7
- B) 48,5
- C) 13,0
- D) 97
- E) 53

ÇÖZÜM

Benzenin (C_6H_6) molekül kütlesi=78 g/mol

Toluenin ($C_6H_5 - CH_3$) molekül kütlesi = 92 g/mol

Benzen ve toluenden 92'şer gram alınırsa;

$$\frac{\text{Benzenin mol sayısı}}{n} = \frac{m}{MA} = \frac{92}{78} = 1,18 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{Toluenin mol sayısı}}{n} = \frac{m}{MA} = \frac{92}{92} = 1 \text{ mol}$$

Çözeltinin toplam buhar basıncı Raoult yasasıyla bulunur.

$$P_{\text{Çözelti}} = P_{\text{Benzen}} + P_{\text{Toluen}}$$

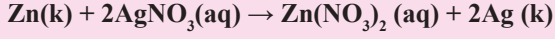
$$P_{\text{Çözelti}} = P_B^\circ \cdot X_B + P_T^\circ \cdot X_T$$

$$P_\phi = 75 \cdot \frac{1,18}{2,18} + 22 \cdot \frac{1}{2,18}$$

$$P_\phi = 50,7 \text{ torr}$$

Doğru Cevap A

38. 6,50 g Zn metali 17,0 g AgNO₃ içeren çözeltiye eklendiği zaman oluşan Zn(NO₃)₂ miktarını gram cinsinden hesaplayınız.



- A) 18.9
- B) 4.73
- C) 2.36
- D) 9.47
- E) 14.2

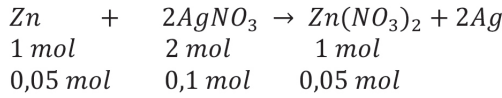
ÇÖZÜM

Zn'nin mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{6,50}{65} = 0,1 \text{ mol}$$

AgNO₃'ün mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{17,0}{170} = 0,1 \text{ mol}$$

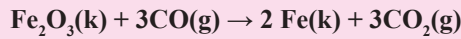


AgNO₃ sınırlayıcı reaktiftir (tükenen maddedir). Zn'den ise 0,05 mol artmaktadır. Oluşan Zn(NO₃)₂'nin miktarı;

$$n = \frac{m}{MA}, \quad 0,05 = \frac{m}{189} \quad m = 9,45 \text{ gram}$$

Doğru Cevap D

39. 180 g Fe₂O₃ ve 84 g CO tepkimeye girince 26,4 g CO₂ oluşmaktadır. Tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız.



- A) 60
- B) 40
- C) 75
- D) 20
- E) 90

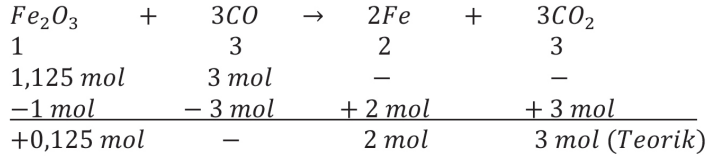
ÇÖZÜM

Fe_2O_3 'ün mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{180}{160} = 1,125 \text{ mol}$$

CO'nun mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{84}{28} = 3 \text{ mol}$$



Oluşan CO_2 'nin mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{26,4}{44} = 0,6 \text{ mol (Deneysel)}$$

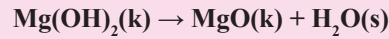
$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Deneysel miktar}}{\text{Teorik miktar}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \%20$$

Doğru Cevap D

40. Sabit basınçta 6,045 g MgO oluşması için kaç Joule ısı gerekmektedir?

$$\Delta H_{\text{ol}}^0(\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{k})) = -924,7 \text{ kJ/mol}; \Delta H_{\text{ol}}^0(\text{MgO}(\text{k})) = -601,8 \text{ kJ/mol}; \Delta H_{\text{ol}}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{s})) = -285,83 \text{ kJ/mol}$$



- A) 919,8
- B) 2594,9
- C) 37070
- D) 7414
- E) 5560,5

ÇÖZÜM

$$\Delta H = \sum \Delta H (\text{ürünler}) - \sum \Delta H (\text{girenler})$$

$$\Delta H = (-601,8 \text{ kJ} - 285,83 \text{ kJ}) - (-924,7 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = +37,07 \text{ kJ}$$

40,3 gram MgO oluşması için	37,07 kJ ısı gerekiyorsa
6,045 gram MgO oluşması için	? kJ ısı gerekir
? = 5,560 kJ = 5560 j	

Doğru Cevap E

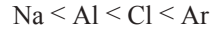
41. Periyodik özellikleri düşünerek Ar, Na, Cl, Al'u artan iyonlaşma enerjilerine göre sıralayınız.

- A) $\text{Ar} < \text{Cl} < \text{Al} < \text{Na}$
- B) $\text{Na} < \text{Cl} < \text{Ar} < \text{Al}$
- C) $\text{Na} < \text{Al} < \text{Cl} < \text{Ar}$
- D) $\text{Al} < \text{Cl} < \text{Ar} < \text{Na}$
- E) $\text{Cl} < \text{Al} < \text{Na} < \text{Ar}$

ÇÖZÜM

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1P								
2P								
3P	$_{11}\text{Na}$		$_{13}\text{Al}$				$_{17}\text{Cl}$	$_{18}\text{Ar}$

Periyodik çizelgede aynı periyotta soldan sağa doğru iyonlaşma enerjisi artar.



İyonlaşma enerjilerinin sıralaması yukarıdaki gibidir.

Doğru Cevap C

42. POCl_3 molekülünde merkezdeki P atomunun formal yükü nedir?

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

ÇÖZÜM

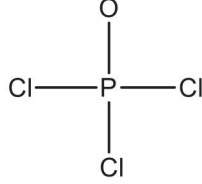
POCl_3 molekülünün Lewis yapısı şöyle yazılır.

$$P: 5A, \quad O: 6A, \quad Cl: 7A$$

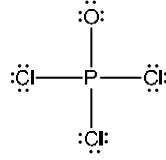
Moleküldeki toplam değerlik elektron sayısı: $5 + 6 + 3 \times 7 = 32e^-$ Molekülde toplam 4 tane sigma bağı olduğu kabul edilsin. Bir bağ için 2 tane elektron gereklidir.

$$32e^- - 8e^- = 24e^- \text{ ortaklaşmamış } e^- \text{ sayısı}$$

P merkez atomdur, O ve Cl uç atomlardır. P elementine bir oksijen ve 3 Cl ile 4 sigma bağı yapılır.



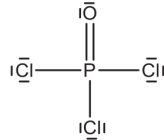
$24e^-$ O ve Cl elementlerine okletlerini tamamlayacak şekilde dağıtılır. Artan e^- olursa P üzerine yazılır.



$$\begin{aligned} \text{Oksijenin formal yükü} &= \text{Grup No} - \text{Bağ sayısı} - \text{Ortaklaşmamış } e^- \text{ sayısı} \\ &= 6 - 1 - 6 = 1 - \end{aligned}$$

$$\text{Fosforun formal yükü} = 5 - 4 - 0 = 1 +$$

$$\text{Klorun formal yükü} = 7 - 1 - 6 = 0$$



POCl_3 'ün kararlı Lewis yapısı:

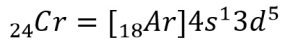
$$P \text{ elementinin formal yükü} = 5 - 5 - 0 = 0$$

Doğru Cevap C

43. Krom Cr, atomu kaç tane çiftlenmemiş elektrona sahiptir?

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

ÇÖZÜM



Cr elementinin 6 tane çiftlenmemiş elektronu vardır.

Doğru Cevap B

44. NH_2^- iyonunun Lewis yapısında azot atomunun etrafında kaç tane bağa katılmayan elektron bulunur?

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

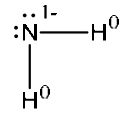
ÇÖZÜM

NH_2^- iyonunun Lewis yapısı

N: 5A Toplam DES = 5 + 2 + 1 = 8e⁻

H: 1A Oktete ulaştığında DES = 8 + 2x2 = 12e⁻

$$12 - 8 = \frac{4}{2} = 2 \text{ bağ}$$



$$N \text{ için } FY = 5 - 2 - 4 = -1$$

Doğru Cevap E

45. Aşağıdaki bileşiklerden kaç tanesi hidrojen bağı yapar?



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

ÇÖZÜM

Elektronegatifliği yüksek olan (F, O, N, vb) elementlere H atomu bağlı ise bu tür bileşiklerin molekülleri arasında hidrojen bağı görülür.

$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.
$\text{H} - \ddot{\text{N}} = \ddot{\text{N}} - \text{H}$	Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \ddot{\text{O}} - \text{H} \end{array}$	Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.
$\begin{array}{c} :\text{O}: \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	Molekülleri arasında hidrojen bağı yoktur, suyla hidrojen bağı yapabilir.
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{Cl} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Molekülleri arasında hidrojen bağı yoktur.

Doğru Cevap E

46. Aşağıdaki çiftlerden hangisinin bağı diğerine göre daha polardır?

H-O ve H-S N-F ve N-Cl Li-F ve Cs-F

- A) H-O, N-Cl, Li-F
- B) H-S, N-Cl, Cs-F
- C) H-O, N-Cl, Li-F
- D) H-O, N-F, Cs-F
- E) H-S, N-F, Li-F

ÇÖZÜM

Elementlerin elektronegatiflikleri

1A	5A	6A	7A
H = 2,2	N = 3,0	O = 3,5	F = 4,0
Li = 1,0		S = 2,5	Cl = 3,2
Cs = 0,8			

Elektronegatiflik farkı

$$O-H=3,5-2,2=1,3$$

$$S-H=2,5-2,2=0,3$$

$$F-N=4,0-3,0=1,0$$

$$F-Li=4,0-1,0=3,0$$

$$F-Cs=4,0-0,8=3,2$$

O - H bağı, S-H bağına göre daha polardır.

F - N bağı, Cl-N bağına göre daha polardır.

Cs-F bağı, Li-F bağına göre daha polardır.

Bağı oluşturan elementlerin elektronegatiflik farkı ne kadar fazla ise bağı polarlığı o kadar fazladır.

Doğru Cevap D

47. Aşağıdaki şıklardan hangisi alken ile alkanın birbirinden ayırt edilmesinde kullanılır?

- A) Zn, H^+
- B) H_2O
- C) $\text{Cl}_2, h\nu$
- D) $\text{Br}_2, \text{CCl}_4$
- E) $\text{O}_2, \text{ısı}$

ÇÖZÜM

Alkenler brom ile katılma tepkimesi verir. Brom kırmızı renkli bir sıvıdır ve tepkime tamamlandığında tepkime sonunda tükendiği için çözeltinin kırmızı rengi kaybolur. Bu tepkime organik sentezlerde alkenlerden alkil dibromürlerin sentezini gerçekleştirmek için kullanıldığı gibi, aynı zamanda molekülde ikili ya da üçlü bağ olup olmadığını teşhis etmek üzere kullanılan eski bir yöntemdir. Fotokimyasal ve termal şartlarda alkanlar da brom ile tepkime vereceği için, böyle bir testin başarılı olması için tepkimenin ışıktan uzak ve düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmesi önemlidir.

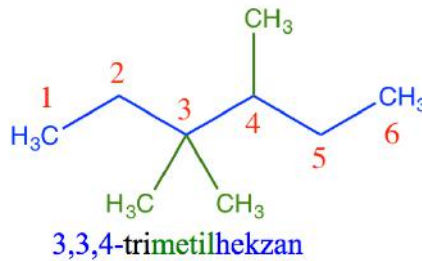
Doğru Cevap D

48. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ bileşiğinin IUPAC adı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 3,4-Trimetilhekzan
- B) 3-Metil-4,4-dimetilhekzan
- C) 3,3-Dimetil-4-metilhekzan
- D) 3,3,4-Trimetilhekzan
- E) 3,4-Dimetilhekzan

ÇÖZÜM

En uzun zincir seçilir ve sübstitüentler en düşük numarayı alacak uçtan başlanarak karbon atomları numaralandırılır. Sübstitüentlerin konumu, sayısı, adı ifade edilerek molekül adlandırılır.



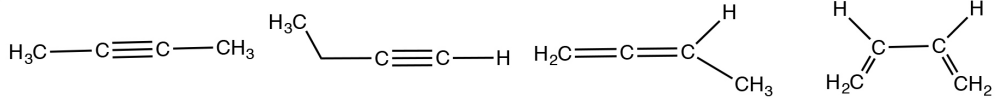
Doğru Cevap D

49. C_4H_6 kapalı formülüne sahip kaç tane açık zincirli hidrokarbon bileşiği bulunmaktadır?

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

ÇÖZÜM

Kapalı formüle bakıldığında molekülde iki çift ekivalenti mevcuttur. Halkalı yapı hariç tutulduğuna göre moleküller ya alkin ya da dien yapısında olmalıdır. Bu şartları sağlayan iki alkin ve biri konjüge diğeri kümüle (allen) olmak üzere iki dien izomerleri yazılabilir.



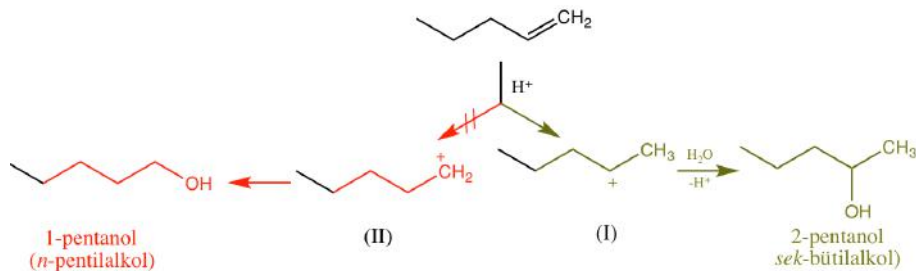
Doğru Cevap C

50. 1-Penten bileştiğine asit ortamında su katılmasıyla elde edilecek ana ürün nedir?

- A) 1-Pentanol
- B) 2-Pentanol
- C) 2-Pentanon
- D) Pentanal
- E) Pentanoik asit

ÇÖZÜM

Alkenlere su katılması sonucu alkoller elde edilir. Simetrik olmayan alkenlere asidik ortamda su katılması en bilinen şekliyle Markovnikov kuralına göre gerçekleşir. Ya da daha modern ifade ile katılma en kararlı ara ürün üzerinden yürür. Alken bileşiği 1-pentene asit katalizörü (H^+ elektrofil) iki farklı şekilde bağlanabilir. Eğer H^+ elektrofil uçtaki karbon atomuna (terminal karbon atomuna) bağlanırsa (I) karbokatyonu, eğer içteki karbon atomuna bağlanırsa (II) karbokatyonu oluşur. Alkil grupları elektron sağlayıcı gruplardır ve bir karbokatyon merkezine ne kadar çok alkil grubu bağlıysa o karbo kasyon o kadar çok kararlı olur. Karbokatyon (I)'e iki alkil grubu bağlı iken, karbokatyon (II)'ye tek alkil grubu bağlıdır. Bu yüzden karbokatyon I, karbokatyon II'den çok kararlıdır ve bunun sonucunda 2-pentanol ana ürün olarak ya da tek ürün olarak oluşurken (Markovnikov Katılma Ürünü), diğer ürün olan 1-pentanol (anti Markovnikov Katılma Ürünü) ya hiç oluşmaz ya da eser miktarda oluşur.



Doğru Cevap B