



TÜBİTAK



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

11. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ
2003

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**



ULUSAL KİMYA OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ



Ankara

Ocak 2019



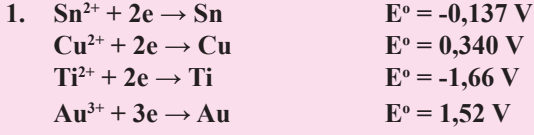
Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

11. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2003





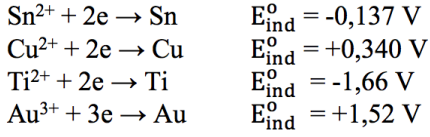
İndirgenme potansiyelleri verilen elementlerin aktiflik sıralaması için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $\text{Sn} > \text{Cu} > \text{Ti} > \text{Au}$
- B) $\text{Au} > \text{Cu} > \text{Ti} > \text{Sn}$
- C) $\text{Ti} > \text{Au} > \text{Cu} > \text{Sn}$
- D) $\text{Ti} > \text{Sn} > \text{Cu} > \text{Au}$
- E) $\text{Cu} > \text{Au} > \text{Sn} > \text{Ti}$

ÇÖZÜM

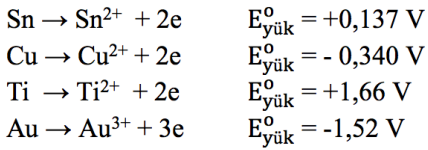
Metallerin aktifliğinin ölçüsü elektron verme eğilimi yani yükseltgenme potansiyelidir. Elektron verme eğilimi yüksek olan metal daha aktif metaldir. Soruda verilen indirgenme potansiyelleri kullanılarak yükseltgenme potansiyelleri belirlenir.

İndirgenme Potansiyelleri:



Tepkimeler ters çevrilirse yükseltgenme tepkimelerine dönüşür. İndirgenme potansiyellerinin işareti değiştirilirse yükseltgenme potansiyelleri bulunur.

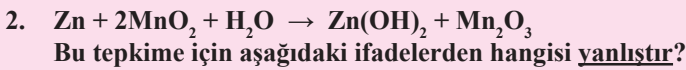
Yükseltgenme Potansiyelleri:



Yükseltgenme potansiyellerinin sıralaması metallerin aktiflik sıralamasını verir.

Aktiflik sıralaması $\text{Ti} > \text{Sn} > \text{Cu} > \text{Au}$ şeklindedir.

Doğru Cevap D



- A) Zn iki elektron vermiştir.
- B) Mn_2O_3 'teki Mn'nin değeri +3'tür.
- C) MnO_2 'deki Mn indirgenmiştir.
- D) Zn indirgendir.
- E) H_2O yükseltgendir.

ÇÖZÜM

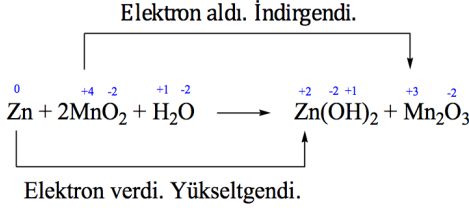
Redoks tepkimeleri elektron alış veriş i ile yürüyen tepkimelerdir. Elektron alış veriş i element atomlarının değ erliklerinde (yükseltgenme basamaklarında) değ iş ikliğ e yol açar.

Yükseltgenme: Elektron veren bir atom ya da iyonun değ erliğ i artar. Bu olaya **yükseltgenme** denir.

Yükseltgen Madde: Elektron alan maddedir. Elektron alarak kendisi indirgenirken elektron aldığı maddeyi yükseltger.

İndirgenme: Elektron alan bir atom ya da iyonun değ erliğ i azalır. Bu olaya indirgenme denir.

İndirgen Madde: Elektron veren maddedir. Elektron vererek kendisi yükseltgenirken elektron verdiği maddeyi indirger.



Tepkimeye giren ve çıkan maddeleri oluşturan atomların değ erlikleri yukarıda verilmiştir.

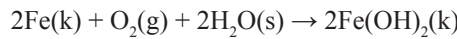
Zn, 2 elektron vererek Zn^{2+} 'ye dönüşür ve yükseltgenir. Mn^{4+} , 1 elektron alarak Mn^{+3} 'e dönüşür ve indirgenir. Zn elektron vererek Mn^{4+} 'yı indirgediğ i için indirgen maddedir. H_2O 'daki hidrojen ve oksijen elementlerinin değ erliğ i değ iş mediğ i için indirgenme veya yükseltgenmeye katılmamıştır. Bu durumda yalnızca E ş ıkk ı yanlıştır.

Doğ ru Cevap E

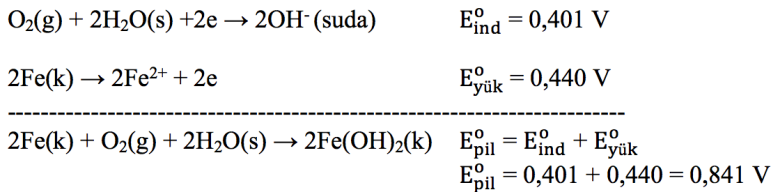
3. Demirin paslanma tepkimesi şöyledir: $2\text{Fe(k)} + \text{O}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(s)} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2\text{(k)}$
İndirgenme potansiyelleri $E^\circ(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0,401\text{V}$ ve $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,440\text{V}$ olduklarına göre tepkimenin standart pil potansiyeli kaç voltur?

- A) 0,841
B) 1,281
C) 0,039
D) 0,479
E) -0,039

ÇÖZÜM



Pil tepkimesine ait, indirgenme ve yükseltgenme tepkimeleri aş ağıdaki gibidir. Bu tepkimeler toplandığ ında net pil tepkimesi elde edilir.



Doğ ru Cevap A

4. Bakır genellikle elektroliz yöntemi ile saflaştırılır. Elektroliz düzeneğinde saf olmayan bakır anot ve saf olan ise katot elektrotu olarak alınır. Eğer elektroliz 1,75A'lık akım ile 3,50 saat devam ettirilirse katotta kaç gram saf bakır toplanır? ($1F = 96500\text{ C}$)

- A) 14,52
B) 10,62
C) 7,26
D) 4,17
E) 0,24

ÇÖZÜM

$$i = 1,75\text{ A}$$

$$t = 3,50 \times 60 \times 60 \text{ s} = 13020 \text{ s}$$

Devreden geçen yük miktarı;

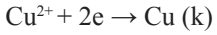
$$Q = i \times t$$

$$Q = 1,75 \text{ A} \times 13020 \text{ s} = 22785 \text{ C}$$

Devreden geçen elektronun mol sayısı;

$$\text{mol } e = 22785 \text{ C} \times \frac{1 \text{ mol } e}{96500 \text{ C}} = 0,236 \text{ mol elektron}$$

Katotta Cu^{2+} iyonları indirgenerek Cu katısına dönüşür.

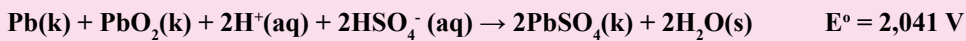


Devreden 2 mol elektron geçtiğinde 1 mol Cu katısı birikir.

$$\text{Cu katısının kütlesi} = 0,236 \text{ mol } e \times \frac{1 \text{ mol Cu katısı}}{2 \text{ mol } e} \times \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol}} = 7,26 \text{ g Cu}$$

Doğru Cevap C

5. Tepkime denklemi aşağıda verilen pilde, pil potansiyelini yükseltmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi yapılırsa doğru olur?



- A) Daha fazla Pb(k) eklenir.
B) Daha fazla H^+ eklenir.
C) Ortamdan $\text{PbSO}_4\text{(k)}$ uzaklaştırılır.
D) Daha fazla H_2O eklenir.
E) Ortamdaki PbO_2 azaltılır.

ÇÖZÜM

Pil tepkimeleri tersinir tepkimelerdir. Bu nedenle Le Chatelier ilkesine göre tepkimeyi ürünler yönüne kaydıran etkiler pil potansiyelinin artırır. Saf sıvı ve saf katıların derişimi sabit olduğu için tepkime ortamına eklenmeleri dengeyi etkilemez. H^+ eklendiğinde, tepkime H^+ derişimini azaltacak yöne yani ürünler yönüne kayar. Bu durumda H^+ eklenmesi pil potansiyelini artırır.

Doğru Cevap B

6. A_2B_4 molekülünün 0,05 molü 4,60g ve A_2B_5 molekülünün 0,07 molü 7,56 g'dır. Buna göre A ve B'nin atom kütleleri nedir?

<u>A</u>	<u>B</u>
A) 28	32
B) 15	23
C) 14	16
D) 16	28
E) 7	8

ÇÖZÜM

İlk olarak bileşiklerin mol kütleleri bulunur.

$$A_2B_4 \text{ için; } n=m/Ma \quad 0,05 \text{ mol} = 4,60 \text{ g} / Ma \text{ ise } Ma=92 \text{ g/mol}$$

$$A_2B_5 \text{ için; } n=m/Ma \quad 0,07 \text{ mol} = 7,56 \text{ g} / Ma \text{ ise } Ma=108 \text{ g/mol}$$

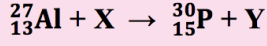
$$2A + 4B = 92 \text{ g/mol}$$

$$2A + 5B = 108 \text{ g/mol}$$

Bu iki denklemin ortak çözümünden; $B=16 \text{ g/mol}$ ve $A=14 \text{ g/mol}$ olarak bulunur.

Doğru Cevap C

7.



Verilen nükleer tepkimede X ve Y aşağıdakilerden hangisi olabilir?

X	Y
A) α	β
B) nötron	β
C) α	pozitron
D) β	proton
E) α	nötron

ÇÖZÜM

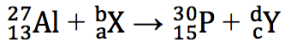
Radyoaktif tepkimelerde gerçekleşen başlıca ışımlar şöyledir:

Alfa (α) ışıması: 2 Proton ve 2 nötrondan oluşan, +2 yüklü bir parçacıktır (${}^4_2\alpha$). Alfa ışıması +2 yüklü helyum taneciğidir (${}^4_2\text{He}^{2+}$). α ışıması yapan atomların kütle numarası 4, atom numarası ise 2 azalır.

Beta (β^-) ışıması: Yüğü -1 olan kütsüz ışımlardır. ${}^0_{-1}\beta$ Elektron olarak da nitelendirilebilir. β^- ışıması yapan bir taneciğin proton sayısı değişmez, kütle numarası ise 1 azalır.

Pozitron (β^+) ışıması: Yüğü +1 olan kütsüz ışımlardır. ${}^0_{+1}\beta$ + yüklü elektron olarak da nitelendirilebilir. β^+ ışıması yapan bir taneciğin proton sayısı değişmez, kütle numarası ise 1 artar.

Radyoaktif tepkimelerde, kütle numaraları toplamı ve atom numaraları toplamı korunur.



Kütle numaraları toplamı korunur: $27 + b = 30 + d$

Atom numaraları toplamı korunur: $13 + a = 15 + c$

Atom numarası 2, kütle numarası ise 3 arttığına göre Al atomu bir α taneciği yakalamış, bir nötron fırlatmış olmalıdır.

$b=4$, $d=1$

$a=2$, $c=0$ olmalıdır.

Doğru Cevap E

8. Eski eserlerin yaş tayininde en çok C-14 izotopu kullanılıyor. C-14 izotopunun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre 10,000g C-14 izotopunun 57300 yıl sonra kaç gramı bozulmadan kalır?

- A) 0,0098
- B) 0,0391
- C) 0,3125
- D) 0,6250
- E) 1,0000

ÇÖZÜM

Radyoaktif maddeler, birinci dereceden hız denklemine göre bozunur. Bu nedenle yarılanma ömürleri madde miktarından bağımsızdır.

İlk olarak toplam süre, yarılanma ömrüne bölünerek kaç kez yarılanacağı bulunur.

$$\frac{\text{Geçen süre}}{\text{Yarı ömür}} = \frac{57300}{5730} = 10 \text{ kere yarılanır.}$$

Bu durumda 10 gram C-14 izotopu 10 kere yarılanır.

$$10,0000 \text{ g} \rightarrow 5,0000 \text{ g} \rightarrow 2,5000 \text{ g} \rightarrow 1,2500 \text{ g} \rightarrow 0,6250 \text{ g} \rightarrow 0,3125 \text{ g} \rightarrow 0,1562 \text{ g} \rightarrow 0,0781 \text{ g} \rightarrow 0,0391 \text{ g} \rightarrow 0,0195 \text{ g} \rightarrow 0,0098 \text{ g}$$

$$m(\text{C-14}) = 10.0000 \text{ g} / 2^{10} = 0.0098 \text{ g}$$

0,0098 gram C-14 bozunmadan kalır.

Doğru Cevap A

9. $^{238}_{92}\text{U}$ kademeli olarak bozunarak kararlı $^{206}_{82}\text{Pb}$ haline dönüşür. Bozunma sırasında birinci bozunmada α ikincide ise β ışınlaması olur. İkinci bozunmadan sonra oluşan izotop aşağıdakilerden hangisidir?

A) $^{234}_{90}\text{Th}$

B) $^{232}_{90}\text{Th}$

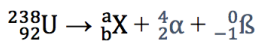
C) $^{234}_{91}\text{Pa}$

D) $^{234}_{92}\text{U}$

E) $^{234}_{89}\text{Ac}$

ÇÖZÜM

Radyoaktif tepkimelerde, kütle numaraları toplamı ve atom numaraları toplamı korunur.



$$238 = a + 4 + 0$$

$$a = 234$$

$$92 = b + 2 + (-1)$$

$$b = 91$$

Bu iki ışıma sonunda $^{234}_{91}\text{X}$ elementi oluşur.

Doğru Cevap C

10. Bir demir oksit bileşiği, 22,4 g Fe ile 9,6 g O₂ den oluşmaktadır. Bu demir oksit bileşiğinin formülü aşağıdakilerden hangisidir? (O : 16, Fe : 56 g/mol)

- A) Fe₃O₄
- B) Fe₂O₃
- C) Fe₂O
- D) FeO₂
- E) FeO

ÇÖZÜM

Bileşiğin formülünü bulmak için demir ve oksijen atomlarının mol sayıları bulunur.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{m}{M_a} = \frac{22,4 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol Fe}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{m}{M_a} = \frac{9,6 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0,6 \text{ mol O}$$

Fe_{0,4}O_{0,6} olduğu için bileşiğin formülü Fe₂O₃ tür.

Doğru Cevap B

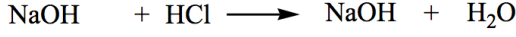
11. Bir çözelti, 50 mL 0,040 M NaOH ile 50 mL 0,060 M HCl karıştırılarak elde ediliyor. Bu çözeltinin pH'ı nedir?

- A) 2,0
- B) 3,0
- C) 4,0
- D) 6,0
- E) 7,0

ÇÖZÜM

$$M = \frac{n}{V} \quad n_{\text{NaOH}} = 0,040 \text{ M} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,002 \text{ mol NaOH}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,060 \text{ M} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,003 \text{ mol HCl}$$



$$\text{Başlangıç : } 0,002 \text{ mol} \quad 0,003 \text{ mol}$$

$$\text{Değişim : } - 0,002 \text{ mol} \quad - 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{Son : } \quad \quad - \quad \quad 0,001 \text{ mol artar}$$

Artan HCl'nin molar derişimi;

$$V = 50 \text{ ml} + 50 \text{ ml} = 100 \text{ ml} = 0.1 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} \quad M = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,01 \text{ M HCl'dir.}$$

Çözeltinin pH'ı;

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log [\text{HCl}] = -\log 10^{-2}$$

$$\text{pH} = 2 \text{ dir.}$$

Doğru Cevap A

12. Bir çözelti, 50 mL 0,050 M NaOH ile 50 mL 0,050 M NH_4Cl karıştırılarak hazırlanıyor. $K_{b(\text{NH}_3)} = 1,8 \times 10^{-5}$ olduğuna göre bu çözeltinin pH'ı kaçtır?

- A) 2,9
- B) 3,2
- C) 5,4
- D) 7,0
- E) 10,8

ÇÖZÜM

$$M = \frac{n}{V} \quad n_{\text{NaOH}} = 0,050 \text{ M} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,0025 \text{ mol NaOH}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,050 \text{ M} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,0025 \text{ mol NaOH}$$

NaOH ve NH_4Cl 'nin tepkimesinden NH_3 ve H_2O oluşur.

	NaOH	+	NH_4Cl	$\longrightarrow$	NH_3	+	H_2O
Başlangıç :	0,0025 mol		0,0025 mol		-		
Değişim :	- 0,0025 mol		- 0,0025 mol		+ 0,0025 mol		
Son :	-		-		+ 0,0025 mol		

Ortamda bulunan NaOH ve NH_4Cl tükenir. 0,0025 mol NH_3 'ün molaritesi bulunur.

$$V = 50 \text{ ml} + 50 \text{ ml} = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,0025 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,025 \text{ M } \text{NH}_3$$

	NH_3	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	+	OH^-
Başlangıç :	0,025 M				-		-
Değişim :	- x M				+ x M		- x M
Son :	0,025-x M				+ x M		+ x M

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,025-x}$$

↓
ihmal

$$x = 6,7 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{OH}^- = 6,7 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 3,17 \text{ ve } \text{pH} = 10,83$$

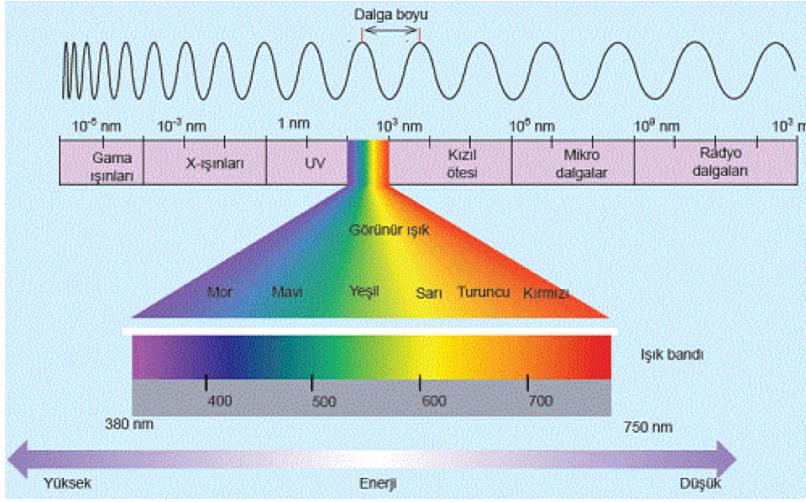
Doğru Cevap E

13. Aşağıdakilerden hangisi bir elektromanyetik radyasyon değildir?

- A) mikrodalga
- B) X-ışını
- C) γ -ışını
- D) UV-ışını
- E) β -ışını

ÇÖZÜM

γ ışıması, X-ışınları, UV-ışınları, görünür bölge ışınları, IR ışınları, mikrodalga ışınları ve radyo dalgaları elektromanyetik ışımalardır.



Ancak β -ışınları - yüklü elektron demetidir. Elektromanyetik ışıma değildir.

Doğru Cevap E

14. Asetik asit (CH_3COOH , $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) zayıf bir asittir. Bu asidin 0,01 M'lık sodyum tuzu (CH_3COONa) çözeltisinin pH'ı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3,37
- B) 5,63
- C) 8,37
- D) 9,16
- E) 10,62

ÇÖZÜM

Sodyum asetat (CH_3COONa) tuzu suda iyonlaşarak çözünür.



Zayıf asitin anyonu olan asetat iyonu (CH_3COO^-) suda hidroliz olur.

	CH_3COO^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	+	OH^-
Başlangıç :	0,01 M				-		-
Değişim :	- x M				+ x M		- x M
Son :	0,01-x M				+ x M		+ x M

Asetat iyonu, asetik asitin eşlenik bazı olduğu için bazlık sabiti K_b bulunur.

$$K_a \times K_b = K_{su}$$

$$1,8 \times 10^{-5} \times K_b = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$K_b = 5,5 \times 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad 5,5 \cdot 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{0,01-x}$$

↓
ihmal

$$x = 2,2 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{OH}^- = 2,2 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 5,63 \text{ ve } \text{pH} = 8,37$$

Doğru Cevap C

15. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Zayıf bazın tuzu genellikle zayıf asittir.
- B) NaHCO_3 çözeltisi amfoteriktir.
- C) $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$ çifti konjuge asit-baz çiftidir.
- D) Suyun ayrışım sabiti K_{su} sıcaklık artışı ile artar.
- E) $1 \times 10^{-10} \text{ M}$ HCl çözeltisi için $\text{pH} = 10$ 'dur.

ÇÖZÜM

Zayıf bazların tuzları hidroliz olarak zayıf asidik özellik gösterir.

NaHCO_3 çözeltisi hidroliz sonucu H_2CO_3 oluşturarak bazik özellik gösterir ve aynı zamanda CO_3^{2-} oluşturarak asidik özellik gösterir, bu nedenle çözelti amfoteriktir.

CH_3NH_2 zayıf baz ve CH_3NH_3^+ onun konjuge asididir.

Suyun ayrışım sabiti K_{su} sıcaklığa bağlı bir sabittir ve sıcaklık artışı ile artar.

1×10^{-10} M HCl çözeltisi oldukça seyreltik bir çözeltidir. HCl den gelen H^+ miktarı (1×10^{-10} M), sudan gelen H^+ miktarından (1×10^{-7} M) daha azdır. Bu nedenle asitten gelen H^+ iyonları ihmal edilebilecek düzeydedir. Çözeltinin pH'ı yaklaşık olarak 7'dir.

Doğru Cevap E

16. 40 mL 0,030 M $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ ($K_b = 1,5 \times 10^{-9}$) çözeltisine 60 mL 0,015 M HCl ekleniyor. Elde edilen çözeltinin pH'ı kaçtır?

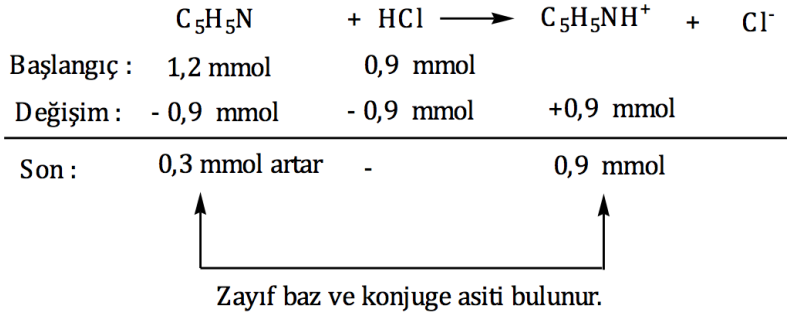
- A) 3,62
- B) 4,70
- C) 5,17
- D) 7,00
- E) 9,30

ÇÖZÜM

$$M = \frac{n}{V} \quad n_{C_5H_5N} = 0,030 \text{ M} \times 40 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,0012 \text{ mol } C_5H_5N$$

$$n_{HCl} = 0,015 \text{ M} \times 60 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,0009 \text{ mol } HCl$$

Zayıf baz olan piridin (C_5H_5N) ile kuvvetli asit olan HCl 'nin nötrleşme tepkimesinden piridinyum ($C_5H_5NH^+$) ve klorür (Cl^-) iyonları oluşur.



Kuvvetli asit tükenir. Son durumda ortamda bulunan zayıf baz C_5H_5N ve konjuge asit $C_5H_5NH^+$ tampon çözelti oluşturur.

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{[Baz]}{[Tuz]}$$

$$[OH^-] = 1,5 \times 10^{-9} \cdot \frac{0,3 \text{ mmol}/100 \text{ mL}}{0,9 \text{ mmol}/100 \text{ mL}}$$

$$[OH^-] = 0,5 \times 10^{-9} \text{ M}' \text{ dir. } pOH = 9,3 \text{ ve } pH = 4,70' \text{ dir.}$$

Doğru Cevap B

17. A_2B_3 gazında A'nın B'ye sabit kütle oranı $\frac{3}{5}$ 'tir. Bu gazın 1 atm ve 25 °C'de 2 litresi 5,893 g'dır. B elementinin atom kütlesi nedir?

- A) 30
- B) 25
- C) 20
- D) 15
- E) 10

ÇÖZÜM

İdeal gaz denklemi yardımıyla gazın molekül kütlesi belirlenir.

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

$$P \cdot V = \frac{m}{M_a} \cdot R \cdot T$$

$$1 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L} = \frac{5,893}{M_a} \cdot 0,082 \text{ L.atm/mol.K} \cdot 298 \text{ K}$$

$$M_a = 72 \text{ g/mol}$$

A'nın B'ye kütle oranı $\frac{3}{5}$ olduğuna göre;

$$B \text{ nin kütlesi} = 72 \text{ g bileşik} \times \frac{5 \text{ g B}}{8 \text{ g bileşik}} = 45 \text{ gram B elementi bulunur.}$$

1 mol bileşikte 3 mol B elementi bulunduğuna göre B elementinin atom kütlesi 15 g/mol'dür.

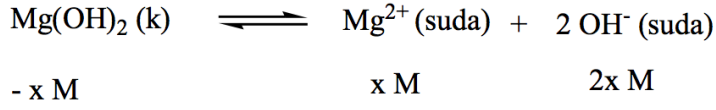
Doğru Cevap D

18. Mg(OH)_2 'in çözünürlük çarpımı $K_{\text{çç}} = 1,8 \times 10^{-11}$ 'dir. Mg(OH)_2 ile doymuş sulu çözeltinin pH'ı kaçtır?

- A) 3,48
- B) 3,78
- C) 8,63
- D) 10,22
- E) 10,52

ÇÖZÜM

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 'in suda çözünmesi ile oluşan doymuş çözeltideki OH^- iyonlarının derişimi çözünürlük çarpımı yardımıyla bulunur.



$$K_{\text{çç}} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

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

$$x = 1,65 \cdot 10^{-4} \text{ M} = [\text{Mg}^{2+}]$$

$$[\text{OH}^-] = 2x = 3,30 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 14 + \log([\text{OH}^-]) = 10,52$$

Doğru Cevap E

19. Kalsiyum okzalatın (CaC_2O_4) su içindeki çözünürlüğü $6,66 \cdot 10^{-4}$ g/100 mL'dir. Kalsiyum okzalatın çözünürlük çarpımı nedir? (CaC_2O_4 : 128 g/mol)

- A) $2,70 \cdot 10^{-13}$
- B) $5,40 \cdot 10^{-10}$
- C) $2,70 \cdot 10^{-9}$
- D) $1,35 \cdot 10^{-7}$
- E) $5,20 \cdot 10^{-5}$

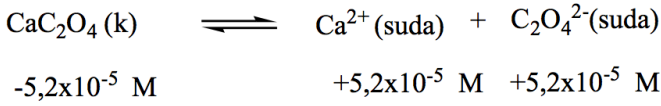
ÇÖZÜM

Çözünürlük çarpımı ifadesinde molar derişimler (1 L çözeltide çözünüş mol sayısı) kullanılır.

Soruda 100 mL'deki gram cinsinden çözünürlük verilmiştir. Çözünürlük 1 L'deki mol sayısına yani molar çözünürlüğe dönüştürülür.

100 mL'de $6,66 \times 10^{-4}$ gram CaC_2O_4 çözünmüştür. 1 L'de ise $6,66 \times 10^{-3}$ gram CaC_2O_4 çözünmüştür. Mol sayısı ve molaritesi,
 $n = 6,66 \times 10^{-3} \text{ g} / (128 \text{ g/mol}) = 5,2 \times 10^{-5} \text{ mol CaC}_2\text{O}_4$

$M = 5,2 \times 10^{-5} \text{ mol} / 1\text{L} = 5,2 \times 10^{-5} \text{ M'dır.}$



$$K_{\text{çç}} = [\text{Ca}^{2+}][\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$$

$$K_{\text{çç}} = (+5,2 \times 10^{-5}) \times (+5,2 \times 10^{-5})$$

$$K_{\text{çç}} = 2,70 \times 10^{-9}$$

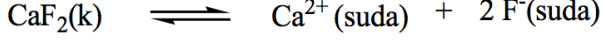
Doğru Cevap C

20. CaF_2 'nin ($K_{\text{çç}} = 5,3 \times 10^{-9}$) çözünürlüğü aşağıdakilerden hangisinin içinde en düşük olur?

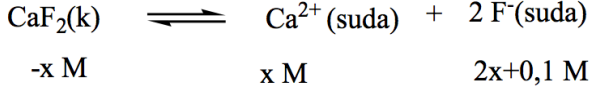
- A) H_2O
- B) 0,10 M NaF
- C) 0,10 M NaCl
- D) 0,10 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- E) 0,10 M HNO_3

ÇÖZÜM

Az çözünen tuzların çözünürlüğü ortak iyon etkisi ile azalır. Ortak iyon denge tepkimesinin girenler yönüne kaymasına dolayısıyla iyon derişimin azalmasına yol açar. Ortak iyon derişimi arttıkça çözünürlük azalır.



Çözünen tuz ile ortak iyon içeren NaF ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltilerinde CaF_2 tuzunun çözünürlüğü azalır. 0,10 M NaF çözeltilisinde CaF_2 tuzunun çözünürlüğü;



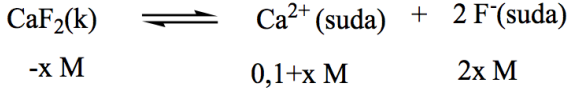
$$K_{\text{çç}} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2$$

$$5,3 \times 10^{-9} = x \cdot (2x+0,1)^2$$

↓
ihmal

$$x = 5,3 \times 10^{-7} \text{ M}$$

0,10 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltilisinde CaF_2 tuzunun çözünürlüğü;



$$K_{\text{çç}} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2$$

$$5,3 \times 10^{-9} = (0,1+x) \cdot (2x)^2$$

↓
ihmal

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

CaF_2 'ün 0,10 M NaF çözeltilisindeki çözünürlüğü en azdır.

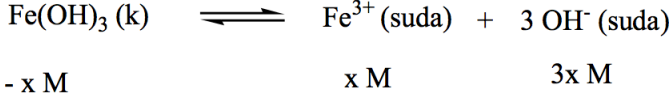
Doğru Cevap B

21. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'in çözünürlük çarpımı $K_{\text{çç}} = 2,6 \times 10^{-39}$ 'dur. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'in sudaki çözünürlüğü mol/L cinsinden nedir?

- A) $2,6 \times 10^{-18}$
- B) $7,3 \times 10^{-15}$
- C) $9,91 \times 10^{-11}$
- D) $6,4 \times 10^{-7}$
- E) $4,8 \times 10^{-5}$

ÇÖZÜM

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'in çözünürlük çarpımı $K_{\text{çç}} = 2,6 \times 10^{-39}$ gibi çok küçük bir sayıdır. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ suda çözündüğünde çok az miktarda OH^- iyonu verir. Tuzun yanı sıra sudan da 10^{-7} M civarında OH^- iyonu gelir. İlk olarak $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'den gelen OH^- derişimi bulunur.



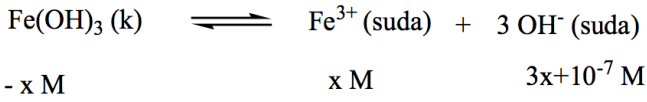
$$K_{\text{çç}} = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$$

$$2,6 \times 10^{-39} = x \cdot (3x)^3$$

$$x = 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 'den gelen OH^- derişimi $1,0 \cdot 10^{-10}$ M'dır. Bu miktar sudan gelen 10^{-7} M yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Bu nedenle soru ortak iyon sorusu olarak düşünülür.



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

$$2,6 \times 10^{-39} = x \cdot (3x + 10^{-7})^3$$

↓
ihmal

$$x = 2,6 \cdot 10^{-18} \text{ M}$$

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ ' in saf sudaki çözünürlüğü $2,6 \times 10^{-18}$ M'dır.

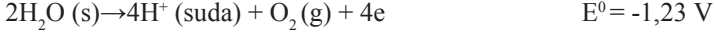
Doğru Cevap A

22. Endüstriyel olarak sulu NaCl elektroliz edilerek bazı ürünler elde ediliyor. Elementlerin aktiflikleri göz önüne alındığında bu ürünler aşağıdakilerden hangisidir?

- A) O_2 ve H_2
- B) Na ve Cl_2
- C) NaOH, H_2 ve Cl_2
- D) H_2 ve Cl_2
- E) H_2 , O_2 ve Cl_2

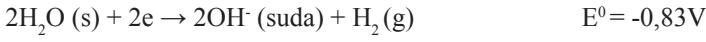
ÇÖZÜM

Anot: Anotta yükseltgenme olur. Elektroliz çözeltisinde yükseltgenebilecek türler içerisinde yükseltgenme gerilimi en büyük olan yükseltgenir. NaCl çözeltisinde yükseltgenebilecek türler; Cl^- ve H_2O 'dur.



Yükseltgenme gerilimlerine bakıldığında H_2O 'nun yükseltgenmesi beklenir. Ancak yükseltgenme gerilimleri çok yakın olduğundan ve O_2 gazının aşırı gerilim yüksek olduğundan Cl^- iyonları yükseltgenir ve Cl_2 gazı açığa çıkar.

Katot: Katotta indirgenme olur. Elektroliz çözeltisinde indirgenebilecek türler içerisinde indirgenme gerilimi en büyük olan indirgenir. NaCl çözeltisinde indirgenebilecek türler; Na^+ ve H_2O 'dur.



Anotta Cl_2 gazı, katotta ise H_2 gazı ve OH^- iyonları açığa çıkar. OH^- iyonları, ortamda bulunan Na^+ ile NaOH oluşturur.

Doğru Cevap C

23. Aşırı miktarda HNO_3 ile 5,2 g C_6H_6 tepkimeye sokularak 6,0 g $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ elde ediliyor. Bu sentezde $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ 'nin yüzde verimliliği nedir? (C_6H_6 : 78 g/mol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$: 123 g/mol)

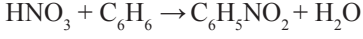
- A) 63,4
- B) 69,2
- C) 73,1
- D) 79,2
- E) 83,5

ÇÖZÜM

Bir tepkimenin yüzde verimi;

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

formülü ile bulunur. Tepkimede elde edilen miktar tepkimenin gerçek verimidir. Verilen tepkimede gerçek verim 6,0 gramdır. Teorik verim ise başlangıç miktarları yardımıyla hesaplanır.



tepkimesinde 78 gram (1 mol) C_6H_6 ile en fazla 123 gram $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ elde edilebilir.

$$\text{Teorik verim} = 5,2\text{g } \text{C}_6\text{H}_6 \times \frac{123\text{g } \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2}{78\text{g } \text{C}_6\text{H}_6} = 8,2 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \text{ oluşabilir.}$$

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

$$\% \text{ verim} = \frac{6,0 \text{ g}}{8,2 \text{ g}} \times 100 = \%73,1 \text{ verimle gerçekleşmiştir.}$$

Doğru Cevap C

24. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir çözeltide, çözünenin denge durumundaki derişimine çözünürlük denir.
- B) Homojen karışımlara çözelti denir.
- C) Bir çözeltide, çözünenin derişimi, çözünürlüğünden küçük ise çözelti doymamış bir çözeltidir.
- D) Alkol ve su her oranda karışan çözeltiler yapabilir.
- E) Ayçiçek yağı ve su yarı yarıya karıştırılırsa bir çözelti elde edilir.

ÇÖZÜM

A, B, C ve D şıklarında verilen bilgiler doğrudur.

C şıkkı için, çözünenin derişimi çözünürlüğe ulaştığı noktada çözelti doymuş olur.

Çözeltiler homojen karışımlardır. Su ve ayçiçek yağı birbiri içerisinde çözünmez ve heterojen karışım oluşturur. Çözelti oluşturmazlar. E şıkkı yanlıştır.

Doğru Cevap E

25. Ağırlıkça %2,5 NaOH içeren 750 g çözelti hazırlamak için, kaçar gram NaOH ve su karıştırmak gerekir?

	g NaOH	g H ₂ O
A)	100	650
B)	2,5	747,5
C)	30	720
D)	18,8	731,2
E)	24,5	25,5

ÇÖZÜM

% 2,5'luk NaOH çözeltisi hazırlamak için,

$$\text{g NaOH} = 750 \text{ g çözelti} \times \frac{2,5 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g çözelti}} = 18,8 \text{ g NaOH gerekir.}$$

Toplam 750 gram çözeltinin 18,8 gramı NaOH olduğuna göre;

$$750 - 18,8 = 731,2 \text{ g su gerekmektedir.}$$

Doğru Cevap D

26. 60 mL 0,120 M BaCl₂ ile 80 mL 0,080 M Na₃PO₄ tepkimeye sokularak Ba₃(PO₄)₂ oluşturuluyor. Tepkimenin %100 verimle olduğu düşünüldüğünde, kaç gram Ba₃(PO₄)₂ elde edilir? (Ba₃(PO₄)₂ : 592 g/mol)

- A) 1,445
- B) 2,133
- C) 2,889
- D) 3,246
- E) 3,924

ÇÖZÜM

Ba²⁺ iyonlarının mol sayısı,

$$M = \frac{n}{V}$$

$$0,120 \text{ M} = \frac{n}{60 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$n = 7,2 \text{ mmol BaCl}_2$$

7,2 mmol Ba²⁺ iyonu bulunur.PO₄³⁻ iyonlarının mol sayısı,

$$M = \frac{n}{V}$$

$$0,080 \text{ M} = \frac{n}{80 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$n = 6,4 \text{ mmol Na}_3\text{PO}_4$$

6,4 mmol PO₄³⁻ iyonu bulunur.

$3\text{Ba}^{2+} (\text{suda}) + 2\text{PO}_4^{3-} (\text{suda}) \longrightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{katı})$	
Başlangıç: 7,2 mmol	6,4 mmol
Değişim: 7,2 mmol	4,8 mmol
Son: -	1,6 mmol
	2,4 mmol çöker

2,4 mmol Ba₃(PO₄)₂ katısı çöker. Çöken katının kütlesi ise,

$$m = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 592 \text{ g/mol} = 1,4 \text{ g'dır.}$$

Doğru Cevap A

27. Ağırlıkça %37 HCl içeren çözeltinin yoğunluğu 1,18 g/cm³'dür. Bu çözeltinin molaritesi nedir?

- A) 11,96
- B) 16,09
- C) 5,98
- D) 9,16
- E) 13,25

ÇÖZÜM

Molarite, 1 L çözeltide çözünmüş olan maddenin mol sayısıdır. Molar derişim de diğer derişim birimleri gibi çözeltinin miktarına bağı değildir. Bu nedenle çözelti hacmi 1 L kabul edilerek molar derişim hesaplanabilir.

$$\text{molar derişim} = 1000\text{mL çözelti} \times \frac{1,18\text{g çözelti}}{1\text{mL çözelti}} \times \frac{37\text{g HCl}}{100\text{ g çözelti}} = 436,6\text{g HCl}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{436,6\text{g}}{36,5\text{ g/mol}} = 11,96\text{ mol}$$

$$M = \frac{11,96\text{ mol}}{1\text{L}} = 11,96\text{ M HCl}$$

Doğru Cevap A

28. X, Y ve Z maddelerinin her birisinin 0,1 molü 1000 g su içerisinde çözünerek üç ayrı çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltilerin donma noktaları, X, Y ve Z sırasına göre $-0,186\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-0,372\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $-0,744\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülüyor. Buna göre X, Y ve Z aşağıdakilerden hangileri olabilir? (Su için $K_d=1,86\text{ molal/}^{\circ}\text{C}$ dir.)

	X	Y	Z
A)	Şeker	CaCl_2	AlCl_3
B)	Şeker	NaCl	FeCl_3
C)	NaCl	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	AgNO_3
D)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	NaNO_3	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
E)	CH_3COOH	KNO_3	NH_4NO_3

ÇÖZÜM

Donma noktası yükselmesi bir koligatif özelliktir. Yani çözelti içinde bulunan taneciklerin türüne değil, sayısına bağlı bir özelliktir. Su için donma noktası düşme sabiti $0,186 \text{ molal/}^\circ\text{C}$ dir. Yani 1 molal tanecik içeren sulu çözeltinin donma noktası $1,86^\circ\text{C}$ düşer. 0,1 molal tanecik içeren sulu çözeltinin donma noktası ise $0,186^\circ\text{C}$ düşer.

Şeker (k) → Şeker (suda)

-0,1 molal + 0,1 molal

toplam 0,1 molal

Kaynama noktasını $0,186^\circ\text{C}$ düşürür.

$\text{NaCl (k)} \rightarrow \text{Na}^+ (\text{suda}) + \text{Cl}^- (\text{suda})$

-0,1 molal +0,1 molal +0,1 molal

toplam 0,2 molal

Kaynama noktasını $0,372^\circ\text{C}$ düşürür.

$\text{FeCl}_3 (\text{k}) \rightarrow \text{Fe}^{3+} (\text{suda}) + 3 \text{Cl}^- (\text{suda})$

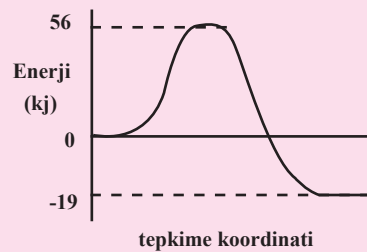
-0,1 molal +0,1 molal +0,3 molal

toplam 0,4 molal

Kaynama noktasını $0,744^\circ\text{C}$ düşürür.

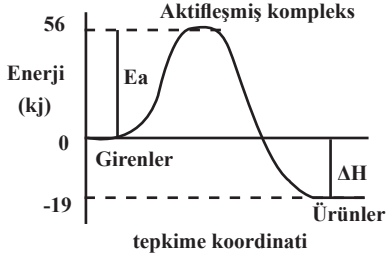
Doğru Cevap B

29. $\text{A}_2 + \text{B} \rightarrow 3\text{C}$ Tepkimesinin enerji-tepkime koordinat grafiği aşağıda verilmektedir. Buna göre tepkime için ısı, uyarılma(eşik) enerjisi (E_a) ve entalpisi (ΔH) için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



Isı	E_a (kJ)	ΔH (kJ)
A) Endotermik	56	-19
B) Endotermik	19	75
C) Ekzotermik	56	-19
D) Ekzotermik	56	-75
E) Ekzotermik	-19	56

ÇÖZÜM



Tepkime koordinatı potansiyel enerji grafiğine göre, girenlerin enerjileri ürünlerin enerjilerinden fazladır. Bu nedenle bu tepkimede enerji açığa çıkar ve ekzotermik bir tepkimedir. Girenlerin enerjisi ile aktifleşmiş kompleksin enerjisi arasındaki fark eşik enerjisini (E_a) verir.

$$E_a = 56 \text{ kJ} - 0 = 56 \text{ kJ'dür.}$$

Tepkimenin entalpisi (ΔH) ise ürünlerin ve girenlerin enerjileri arasındaki farktan bulunur.

$$\Delta H_{\text{tepkiye}} = \Delta H_{\text{ürünler}} - \Delta H_{\text{girenler}}$$

$$\Delta H_{\text{tepkiye}} = -19 \text{ kJ} - 0 = -19 \text{ kJ'dür.}$$

Doğru Cevap C

30. $aA + bB \rightarrow cC + dD$ tepkimesi için yapılan deneylerde aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Deney	A (mol/L)	B (mol/L)	İlk hız (M/L.s)
1	0,01	0,01	0,0016
2	0,01	0,02	0,0032
3	0,03	0,01	0,0144
4	0,02	0,03	0,0192

Tepkime dereceleri ve k 'nın rakamsal değeri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	A'ya göre derece	B'ye göre derece	k
A)	2	1	1600
B)	2	1	16
C)	1	2	0,16
D)	2	2	1600
E)	1	2	16

ÇÖZÜM

Başlangıç hızları yöntemine göre bir tepkimenin hız denklemi belirlenirken, tepkimeye girenlerden birinin derişimi sabitken diğerinin derişimindeki artıştan hızın nasıl etkilendiğine bakılır.

1 ve 2. deneyler karşılaştırılırsa,

A'nın derişimi sabitken B'nin derişimi 2 katına çıkıyor. Tepkime hızı da 2 katına çıktığına göre tepkime hızı B'nin derişimi ile doğru orantılıdır.

1 ve 3. tepkimeler karşılaştırılırsa,

B'nin derişimi sabitken A'nın derişimi de 3 katına çıkıyor. Tepkime hızı ise 9 katına çıkıyor. Bu durumda tepkime hızı A'nın derişiminin karesi ile orantılıdır. Tepkimenin hız denklemi;

$TH = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$ şeklindedir. Tepkime hızı, A'ya göre 2. dereceden, B'ye göre 1. derecedendir.

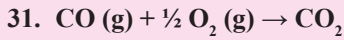
Hız sabiti k'nın sayısal değerini bulmak için herhangi bir deneydeki değerler hız denkleminde yerlerine yazılır. 1. deney kullanılırsa;

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

$$0,0016M/s = k \cdot (0,01 M)^2 \cdot (0,01M)$$

$$k = 1600 \text{ L}^2/\text{mol}^2 \cdot s \text{ bulunur.}$$

Doğru Cevap A



Tek basamakta gerçekleşen tepkimede aşağıdaki işlemlerin hangisi yapılırsa tepkime hızı dört katına çıkar?

- I. CO mol sayısını dört katına çıkartmak.
- II. Sabit hacimde O_2 mol sayısını dört katına çıkartmak.
- III. Tepkime kabının hacmini yarıya düşürmek.
- IV. Sabit sıcaklıkta ve hacimde O_2 basıncını 16 katına çıkartmak.

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

ÇÖZÜM

Tepkimenin hız denklemi;

$$TH = k \cdot [CO] \cdot [O_2]^{1/2} \text{ şeklindedir.}$$

Tepkime hızı CO derişimi ile doğru orantılıdır. O_2 derişiminin karekökü ile doğru orantılıdır.

CO derişimi dört katına çıkartılırsa tepkime hızı da dört kat artar.

O_2 'nin mol sayısı sabit hacimde 4 katına çıkartılırsa tepkime hızı 2 kat artar.

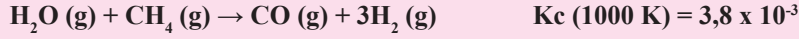
Tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse madde derişimleri iki katına çıkar. Tepkime hızı $2\sqrt{2}$ katına çıkar.

Sabit sıcaklıkta ve hacimde O_2 basıncını 16 katına çıkartmak için mol sayısının 16 katına çıkartılması gerekir. Bu durumda O_2 derişimi 16 kat artar ve hız karekökü ile doğru orantılı olduğu için 4 kat artar.

I ve IV doğrudur.

Doğru Cevap D

32. Endüstride NH_3 sentezinde kullanılan H_2 gazı, doğal gaz üzerinden su buharı geçirilerek aşağıdaki tepkime ile elde ediliyor.



Tepkime için K_p değeri nedir?

- A) $3,8 \times 10^{-3}$
- B) $4,6 \times 10^{-5}$
- C) $5,7 \times 10^{-7}$
- D) 0,312
- E) 25,6

ÇÖZÜM

Basınçlar cinsinden denge sabiti K_p ile derişimler cinsinden denge sabiti K_c arasındaki bağıntı;

$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$ şeklindedir.

Δn : Gaz haldeki ürünlerin katsayıları - Gaz haldeki girenlerin katsayıları



$$\Delta n = (1+3)-(1+1)$$

$\Delta n = 2$ 'dir.

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$$

$$K_p = 3,8 \times 10^{-3} (0,082 \times 1000)^2$$

$$K_p = 25,6$$

Doğru Cevap E



Aşağıdakilerden hangisi denge durumundaki NO miktarını artırır?

- A) Kabın hacmini iki katına çıkartmak.
- B) Toplam basıncı yarıya indirmek.
- C) Tepkimenin sıcaklığını artırmak.
- D) Tepkime ortamına katalizör eklemek.
- E) Tepkimeye giren O_2 mol sayısını azaltmak.

ÇÖZÜM

Dengenin girenler ve çıkanlar tarafındaki gaz maddelerin miktarı eşit olduğundan, basınç ve hacim değişimi dengeye etki etmez. Ortama katalizör eklemek denge sabiti etkilemez.

O₂ mol sayısını azaltmak dengeyi girenler yönüne kaydırır ve NO miktarını azaltır.

Tepkimenin ΔH° 'ı pozitif olduğu için endotermik bir tepkimedir. Endotermik tepkimelerde sıcaklık artarsa denge bunu azaltmak için ürünler yönüne kayar. Bu durumda sıcaklık artışı ile daha fazla NO oluşur ve miktarı artar.

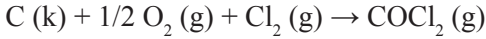
Doğru Cevap C

34. $3\text{COCl}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{C}(\text{k}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = 657,3 \text{ kJ}$
Tepkimesi verildiğine göre $\text{COCl}_2(\text{g})$ 'nın molar standart oluşum entalpisi kJ/mol cinsinden nedir?

- A) 657,3
- B) -657,3
- C) 219,1
- D) -219,1
- E) -328,7

ÇÖZÜM

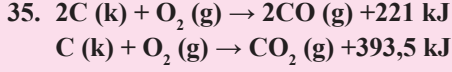
Bir bileşiğin molar standart şartlarda elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine o bileşiğin oluşum entalpisi denir. COCl_2 için molar oluşum tepkimesi aşağıdaki gibidir.



Bu tepkimeyi elde etmek için soruda verilen tepkime ters çevrilerek 3'e bölünür. Tepkime entalpisini bulmak için ise ilk tepkimenin ΔH° değerinin işareti değiştirilerek 3'e bölünür.

$$\Delta H^\circ_{\text{ol}} = - (657,3 \text{ kJ} / 3) = -219,1 \text{ kJ/mol bulunur.}$$

Doğru Cevap D



Tepkimeleri için

I. CO'in yanma ısısı -283 kJ/mol

II. CO₂'in oluşum entalpisi -110,5 kJ/mol

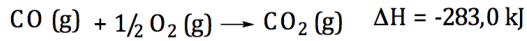
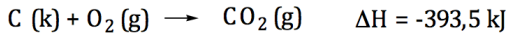
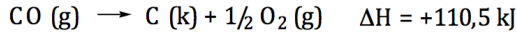
III. O₂(g)'nin oluşum entalpisi, ΔH = 0'dır.

ifadelerinden hangisi doğrudur?

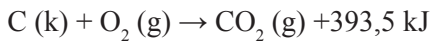
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) Yalnız III
- E) I, II ve III

ÇÖZÜM

CO gazının yanma ısısını bulmak için Hess Yasasından faydalanır. İlk tepkime ters çevrilerek ikiye bölünür ve sonra ikinci tepkimeyle çarpılırsa CO gazının yanma tepkimesi elde edilir. Tepkimenin entalpisi bulunurken, ilk tepkimenin ΔH'nın işareti değiştirilerek ikiye bölünür ve ikinci tepkimenin entalpisiyle toplanır.



CO'in yanma entalpisi -283 kJ/mol bulunur.



Tepkimesine göre CO₂ gazının elementlerinden oluşması sırasında 393,5 kJ enerji açığa çıkar. Yani CO₂'in oluşum entalpisi ΔH_{ol} = -393,5 kJ'dür.

Elementlerin standart şartlar altında serbest hallerinin oluşum entalpileri sıfır kabul edilmiştir. Bu nedenle O₂ gazının oluşum entalpisi 0'dır.

Doğru Cevap B

36. 100 gram buzun sıcaklığını $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki buhar haline getirmek için kaç kJ ısı vermek gerekir?
 $[C(\text{buz}) = 36,6\text{ J/K.mol}; C(\text{su}) = 75,4\text{ J/K.mol}; C(\text{buhar}) = 36,6\text{ J/K.mol}; \Delta H_{\text{ergime}}(\text{H}_2\text{O}(\text{k})) = 6,01\text{ kJ/mol}; \Delta H_{\text{buh.}}(\text{H}_2\text{O}(\text{s})) = 40,67\text{ kJ/mol}]$

- A) 314,904
- B) 56,233
- C) 624,910
- D) 112,466
- E) 168,700

ÇÖZÜM

Suyun mol sayısı,

$$n_{\text{su}} = 100\text{g} / 18\text{g/mol}$$

$$n_{\text{su}} = 5,6\text{ mol}$$

$-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki buz $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de buz haline getirmek için gerekli ısı miktarı;

$$Q_1 = n \cdot C(\text{buz}) \cdot \Delta T$$

$$Q_1 = 5,6\text{ mol} \times 36,6\text{ J/mol.K} \times 5\text{ K} = 1024\text{ J}$$

$0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki buz eritmek için gerekli ısı miktarı.

$$Q_2 = n \cdot \Delta H_{\text{ergime}}$$

$$Q_2 = 5,6\text{ mol} \times 6,01\text{ kJ/mol} = 33,656\text{ kJ}$$

$0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki suyu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de su haline getirmek için gerekli ısı miktarı;

$$Q_3 = n \cdot C(\text{su}) \cdot \Delta T$$

$$Q_3 = 5,6\text{ mol} \times 75,4\text{ J/mol.K} \times 100\text{ K} = 42224\text{ J}$$

$100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki suyu buharlaştırmak için gerekli ısı miktarı.

$$Q_4 = n \cdot \Delta H_{\text{buh}}$$

$$Q_4 = 5,6\text{ mol} \times 40,67\text{ kJ/mol} = 227,752\text{ kJ}$$

$100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki buharı $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de buhar haline getirmek için gerekli ısı miktarı;

$$Q_5 = n \cdot C(\text{buh}) \cdot \Delta T$$

$$Q_5 = 5,6\text{ mol} \times 36,6\text{ J/mol.K} \times 50\text{ K} = 10248\text{ J}$$

Alması gereken toplam ısı miktarı;

$$Q_{\text{top}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{\text{top}} = 1024\text{ J} + 33656\text{ J} + 42224\text{ J} + 227752\text{ J} + 10248\text{ J} = 314904\text{ J} = 314,904\text{ kJ}$$

Doğru Cevap A

37. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Dalton yasasına göre, gaz karışımının toplam basıncı, karışımı oluşturan gazların kısmi basınçlarının toplamıdır.
- B) Boyle yasasına göre, PV değerleri V'ye karşı çizilirse, eğimi sıfır olan bir doğru elde edilir.
- C) Charles yasasına göre, sabit basınçta gaz hacmi mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.
- D) Gazların basıncı, bulundukları kabın çeperlerine yaptıkları çarpışmalarda meydana gelir.
- E) Düşük sıcaklık ve yüksek basınçta, bütün gazlar ideal gibi davranır.

ÇÖZÜM

A şıkında verilen bilgi doğrudur. Karışımı oluşturan gazların kısmi basınçları mol kesirleriyle doğru orantılıdır.

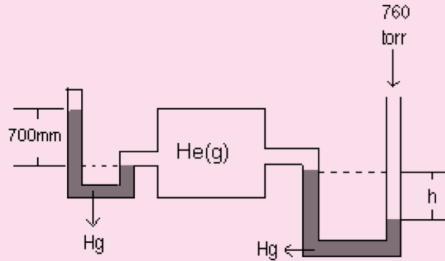
Boyle yasasına sabit mol miktarı ve sıcakta, basınç ve hacim ilişkisini inceler. PV çarpımı bir sabite eşittir, P ve V birbirleriyle ters orantılı olup, grafik negatif eğime sahiptir.

Charles yasası sabit basınçta, sıcaklık ve hacim ilişkisini inceler ve hacim ile mutlak sıcaklığın doğru orantılı olduğunu gösterir.

Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yaklaşır. Bu nedenle E şıkında verilen yargı yanlıştır.

Doğru Cevap E

38. Aşağıda verilen düzenekte He (g) basıncı kaç torr'dur ve h'nin değeri nedir?



	$P_{\text{He(g)}} \text{ (torr)}$	$h \text{ (mm)}$
A)	760	60
B)	700	60
C)	760	6
D)	700	14,6
E)	1460	60

ÇÖZÜM

Şekildeki düzende bulunan He gazının basıncı kapalı uçlu manometredeki civa seviyeleri farkına eşittir.

$$P_{\text{He}} = 700 \text{ mmHg'dır.}$$

Açık uçlu manometrede ise,

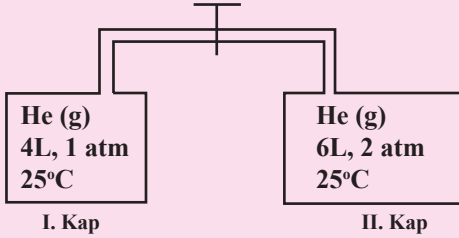
$$P_o = P_{\text{He}} + h \quad \text{kadardır. } 1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg'dır.}$$

$$760 \text{ mmHg} = 700 \text{ mmHg} + h$$

$$h = 60 \text{ mmHg'dır.}$$

Doğru Cevap B

39. Aşağıdaki düzende iki kutuyu bağlayan borunun hacmi ihmal ediliyor ve ara musluk açılıyor. Musluk açıldığında dengedeki basınç P_1 'dir. 6 Litrelik kutu 0°C 'lik buz-su karışımına konularak, sıcaklığı 0°C 'ye getiriliyor. Diğer kutunun sıcaklığı 25°C 'de tutuluyor. Bu durumdaki denge basıncı P_2 'dir. Buna göre P_1 ve P_2 değerleri nedir?



	P_1 (atm)	P_2 (atm)
A)	1,5	1,4
B)	1,6	1,6
C)	3,0	2,6
D)	1,6	1,5
E)	2,0	1,8

ÇÖZÜM

Musluk açıldıktan sonra dengeye gelen sistemde gaz basıncı;

$$P_I \times V_I + P_{II} \times V_{II} = P_I \times V_{\text{toplam}}$$

$$1\text{atm} \times 4\text{L} + 2\text{atm} \times 6\text{L} = P_{\text{son}} \times 10\text{L}$$

$$P_I = 1,6 \text{ atm'dir.}$$

Musluk açılarak ikinci kabın sıcaklığı 0 °C'ye getirildiğinde gaz, kaplar içerisinde hacimleri ile doğru orantılı sıcaklıkları ile ters orantılı olarak dağılacaktır. Gazın mol sayısı korunacağı için aşağıdaki bağıntı yazılabilir.

ilk durumdaki toplam mol sayısı = son durumdaki toplam mol sayısı

$$n_{I \text{ ilk}} + n_{II \text{ ilk}} = n_{I \text{ son}} + n_{II \text{ son}}$$

<u>İlk Durumda</u>	<u>Son Durumda</u>
$\frac{P_I \times V_I}{T_I} + \frac{P_{II} \times V_{II}}{T_{II}} =$	$\frac{P_2 \times V_I}{T_I} + \frac{P_2 \times V_{II}}{T_{II}}$
$\frac{1\text{atm} \times 4\text{L}}{298\text{K}} + \frac{2\text{atm} \times 6\text{L}}{298\text{K}} =$	$\frac{P_2 \times 4\text{L}}{298\text{K}} + \frac{P_2 \times 6\text{L}}{273\text{K}}$

$$P_2 = 1,5 \text{ atm'dir.}$$

Doğru Cevap D

40. Kapalı bir kutu içindeki He (g) basıncı 1 atm ve sıcaklığı 25°C'dir. Bu kutuda çok küçük bir delik açılıyor ve He (g) tamamı 20 dakikada boşalıyor. Başka bir gaz, aynı kutuda 1 atm ve 25°C'de 50 dakikada boşalıyor. Bu gazın mol ağırlığı nedir? (He: 4 g/mol)

- A) 10
- B) 15
- C) 25
- D) 35
- E) 50

ÇÖZÜM

Gazların çok küçük bir delikten boşalmalarına efüzyon adı verilir. Aynı sıcaklıktaki gazların efüzyon hızları, difüzyon hızlarında olduğu gibi molekül kütlelerinin karekökü ile ters orantılıdır.

$$r_{\text{He}} / r_x = (M_{A_x} / M_{A_{\text{He}}})^{1/2}$$

Gazların kabı terk etmeleri için gerekli süre ile hızları ters orantılıdır.

$$r_{\text{He}} / r_x = t_x / t_{\text{He}}$$

$$t_x / t_{\text{He}} = (M_{A_x} / M_{A_{\text{He}}})^{1/2}$$

$$50 \text{ dak} / 20 \text{ dak} = (M_{A_x} / 4)^{1/2}$$

$$M_{A_x} = 25 \text{ 'dir.}$$

Doğru Cevap C

41. Verilen organik bileşik çiftlerinin hangileri birbirinin izomeridir?

- I. $C_5H_{11}OH$ ve $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$
 II. $C_2H_5OC_2H_5$ ve $CH_3CH_2CH_2CHO$
 III. $CH_3COOC_2H_5$ ve $CH_3CH_2CH_2COOH$

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

ÇÖZÜM

Aynı kapalı formüle sahip farklı bileşiklere yapı izomeri denir ve fonksiyonel grup izomerliği yapı izomerliğinin bir alt sınıfını oluşturur. Alkoller ile eterler, aldehytler ile ketonlar, esterler ile asitler, alkenler ile siklo alkanlar birbirinin fonksiyonel grup izomerleridir.

I. $C_5H_{11}OH$ ve $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$: Her ikisinin de kapalı formülü $C_5H_{12}O$ 'dur. Biri alkol diğeri eter yapısında izomerleri temsil ederler.

II. $C_2H_5OC_2H_5$ ve $CH_3CH_2CH_2CHO$: Eter yapısındaki birinci molekülün kapalı formülü $C_5H_{10}O$ iken, aldehyt yapısındaki ikinci bileşiğin kapalı formülü C_5H_8O 'dur. Bu yüzden bu iki bileşik birbirinin izomeri olamaz.

III. $CH_3COOC_2H_5$ ve $CH_3CH_2CH_2COOH$: Her iki bileşiğin de kapalı formülü $C_4H_8O_2$ 'dir. Biri ester diğeri asit yapısında izomerleri temsil ederler.

Doğru Cevap C

42.

- I. C_4H_6
 II. C_3H_8
 III. C_2H_2

Verilen organik bileşiklerin hangilerinde π -bağı (pi-bağı) bulunabilir?

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

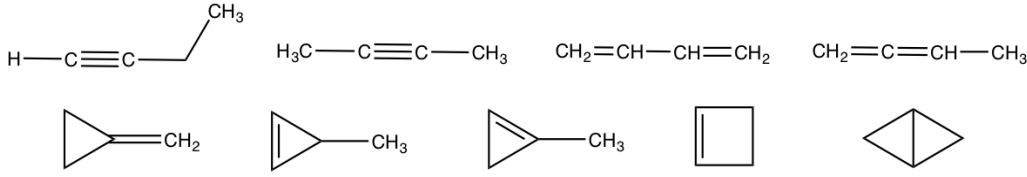
ÇÖZÜM

Doymuş, açık zincirli yapıdaki alkanların kapalı formülü $C_n H_{2n+2}$ iken, halkalı alkanların ve alkenlerin kapalı formülü $C_n H_{2n}$, alkinlerin kapalı formülü ise $C_n H_{2n-2}$ 'dir. Buradan da görüldüğü gibi, halkalı bir yapı kapalı formül açısından bir çift bağ ekivalenti demektir. Alkinlerin kapalı formülü bir dienin kapalı formülüne, iki halkaya ya da bir çift bağ ve bir halkalı yapıya eşdeğerdir.

C_4H_6 : Bu kapalı formül molekülün;

a) Alkin olabilir b) Dien olabilir c) Bir halka içeren alken olabilir d) İki halkalı alkan olabilir

olasılıklarını ortaya koymaktadır. Şimdi bu yapıları yazalım:



Görüldüğü gibi C_4H_6 kapalı formülüne sahip izomerlerden sadece birinde π -bağı yokken diğerlerinde π -bağı mevcuttur.

C_3H_8 kapalı formülü ($C_n H_{2n+2}$) asiklik yapıda doymuş bir alkan (propan) temsil etmektedir ve yapıda π -bağı yoktur.

C_2H_2 kapalı formülüne sahip tek bir olasılık vardır, etin (asetilen) yapısı ve molekülde iki tane π -bağı.

Bu soru şu şekilde sorulsa: Verilen organik bileşiklerin hangilerinde kesinlikle π -bağı (pi-bağı) bulunur? Bu durumda bu şartı sadece III seçeneği sağlardı. Ancak soru “hangilerinde π -bağı (pi-bağı) bulunabilir?” şeklinde sorulduğu için bu şartı hem I ve hem de III seçenekleri sağlamaktadır.

Doğru Cevap D

43. 1-Propen'e uygun koşullarda Br_2 katıldığında oluşan bileşik hangisidir?

- A) Propil bromür
- B) 2-Brompropan
- C) 1-Brompropan
- D) 1,2-Dibromhekzan
- E) 1,2-Dibrompropan

ÇÖZÜM

Alkenlere brom katılması sonucu π -bağı kırılır ve dibromürler oluşur. 1-Propenin C1 ve C2 atomları arasındaki π -bağı kırılır ve her iki atoma birer Br atomu bağlanır. Tepkime sonucu oluşan bileşik 1,2-Dibrompropan olarak adlandırılır.

Doğru Cevap E

44. Aşağıdaki bileşiklerin hangisinde moleküller arasında hidrojen bağları bulunur?

- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

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

ÇÖZÜM

Hidrojen bağı için üç şartın sağlanması gerekir:

- I) F, O, N gibi elektronegatif bir atom
- II) Bu atomlar üzerinde bağ yapımına katılmayan elektron çifti
- III) Bu atomlara doğrudan bağlı hidrojen atomu

Bu şartları sorudaki III ve IV seçenekleri yani, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ve $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ sağlamaktadır. (H-bağları konusunda daha detaylı ve güncel bilgiler için 2001/46.sorunun cevabını inceleyiniz).

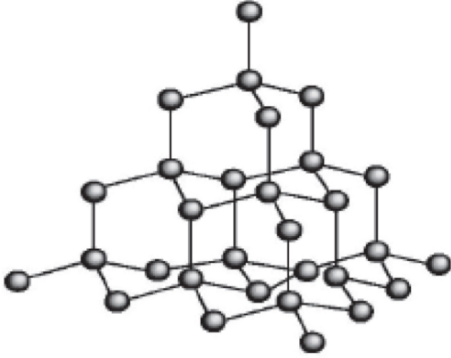
Doğru Cevap E

45. Aşağıdaki maddelerden hangisi için karşısındaki kolonda verilen bağ türü ve moleküller arası etkileşim kuvveti yanlıştır?

<u>Madde</u>	<u>Moleküler Bağı</u>	<u>Moleküller arası etkileşim</u>
A) CH_4	Kovalent	van der Waals
B) NH_3	Kovalent	Hidrojen
C) Cl_2	Kovalent	van der Waals
D) Elmas	Metalik	van der Waals
E) CaCl_2	İyonik	Elektrostatik

ÇÖZÜM

Elmas, ağ örgülü kovalent kristal yapıdadır. Kristal hücrelerin örgü noktalarındaki karbon atomları, elektronların ortaklaşa kullanılması ile bir arada tutulur ve kovalent bağlı bir ağ yapısı oluşturur. Üç boyutlu ve katmanlı bir yapıya sahiptirler. Elmastaki her karbon atomu sp^3 hibritleşmesi yaparak dört karbon atomuna bağlanır. Elmasın bilinen en sert ve erime noktası en yüksek katı olması, tetrahedral iskelet yapının katı boyunca yayılmış olmasından kaynaklanır.



A, B, C ve E şıklarında verilen bilgiler doğrudur.

Doğru Cevap D

46. Bir element için aşağıda verilen hangi çiftlerin bilinmesi elementin iyon olup olmadığını gösterir?

- A) Nötron sayısı ve atom numarası.
- B) Proton ve nötron sayıları.
- C) Nötron ve elektron sayıları.
- D) Atom numarası ve elektron sayısı.
- E) Kütle numarası ve elektron sayısı.

ÇÖZÜM

Proton sayısı element atomunun kimliğini belirler ve atom numarası olarak da adlandırılır. Nötr bir atomda pozitif (+) yüklü protonlar ile negatif (-) yüklü elektronların sayısı birbirine eşittir. Atom numarası elektron sayısına eşit ise nötr bir atomdur. Elektron alış veriş sonucunda elektron sayısı değişir ve nötr atom iyonla dönüşür. Bu nedenle atom numarası ve elektron sayısı bilinirse elementin iyon olup olmadığı anlaşılabilir.

Doğru Cevap D

47. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi en fazla iyoniktir?

- A) NaF
- B) NaI
- C) NO
- D) CaO
- E) HF

ÇÖZÜM

İyonik bağlar elektron alışverişi sonucu oluşan kimyasal bağlardır. İyonik bağ oluşurken, elektronegatiflikleri farkı yeterince büyük olan metal ve ametal atomları arasında elektron transferinin tam olarak gerçekleştiği kabul edilir. Elektron veren metal artı (+) ile yüklenirken elektron alan ametal (-) ile yüklenir. Bu (+) ve (-) yüklü iyonların elektrostatik olarak birbirlerini çekmesi sonucunda iyonik bağ oluşur. Bağ yapan iki atom arasında elektronegatiflik farkı 2 veya daha büyükse, bağ daha çok iyonik karaktere sahiptir ve iyonik bağ olarak kabul edilir. Kimyasal bağ oluşturan atomların elektronegatiflikleri farkı arttıkça bağın iyonik karakteri artar.

Verilen örneklerde elektronegatifliği en düşük olan Na ile elektronegatifliği en fazla olan F arasındaki bağın iyonik karakteri en fazladır.

Elektronegatiflik periyodik tabloda sağa ve yukarı gittikçe artar.

Doğru Cevap A

48. Be, Ne, Na ve Mg elementleri için, aşağıda verilen birinci iyonlaşma enerji sıralamalarından hangisi doğrudur? (${}_4\text{Be}$, ${}_{10}\text{Ne}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$)

- A) $\text{Be} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Ne}$
- B) $\text{Mg} > \text{Na} > \text{Ne} > \text{Be}$
- C) $\text{Ne} > \text{Mg} > \text{Be} > \text{Na}$
- D) $\text{Ne} > \text{Be} > \text{Na} > \text{Mg}$
- E) $\text{Ne} > \text{Be} > \text{Mg} > \text{Na}$

ÇÖZÜM

Periyodik cetvelde iyonlaşma enerjisi, aynı periyotta soldan sağa doğru genellikle artarken, aynı grupta yukarıdan aşağı doğru azalır. Verilen elementlerin iyonlaşma enerjilerini kıyaslamak için periyodik cetveldeki yerlerine bakılmalıdır.

	1A	2A	8A
2. periyot		Be	Ne
3. periyot	Na	Mg	

İyonlaşma enerjileri sıralaması $\text{Ne} > \text{Be} > \text{Mg} > \text{Na}$ şeklindedir.

Not: Aynı periyotta bulunan elementlerin iyonlaşma enerjileri sıralaması;

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

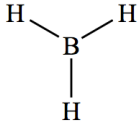
Doğru Cevap E

49. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

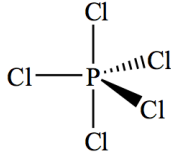
- A) Elementler bileşik yaparlarken, proton sayıları değişmez, fakat atom çapları, elektron sayıları ve kimyasal özellikleri değişir.
- B) Atom yarıçapları periyodik tabloda yukarıdan aşağıya doğru artar, soldan sağa doğru ise azalır.
- C) Hund kuralına göre, elektronlar enerji diziliş seviyelerine yerleştirilirken, en dış yörüngedeki elektronlar maksimum sayıda paylaşılmamış olması gerekir.
- D) $_{29}\text{Cu}$ için elektron dizilişi şöyledir: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- E) Periyodik tablodaki bütün elementler bileşiklerinde oktet kuralına uyar.

ÇÖZÜM

Periyodik tabloda yer alan karbon, azot, oksijen ve flor elementleri bileşiklerinde oktet kuralına uyar. Ancak berilyum ve bor gibi elementler bileşik oluşturduğunda oktet boşluğu içerirler. Kükürt, fosfor gibi atom numarası büyük olan elementlerde ise bileşik oluşturduklarında oktet genişlemesi olabilir. Periyodik tablodaki bütün elementler bileşiklerinde oktet kuralına uymak zorunda değildir.



Bor etrafında 6 elektron var.
Oktet boşluğu bulunur.



Fosfor etrafında 10 elektron var.
Oktet genişlemesi var.

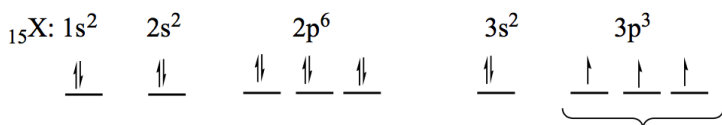
Doğru Cevap E

50. X^{+3} iyonunda 12 elektron ve 16 nötron bulunuyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in atom numarası 15'dir.
- B) X elementi -3 değerliği alabilir.
- C) X'in kütle numarası 31'dir.
- D) X elementi paramagnetik özellik gösterir.
- E) X elementi doğada gaz halindedir.

ÇÖZÜM

X^{+3} iyonunda 12 elektron bulunduğuna göre atom numarası 15'tir. X elementi periyodik cetvelde 3. periyot 5A grubunda bulunur. 5A grubu elementleri -3 ile +5 arasındaki bazı değerlikleri alabilir. Kütle numarası ise proton sayısı ile nötron sayısı toplamıdır. Kütle numarası $15+16=31$ 'dir. Elektron dizilişine göre,



eşleşmemiş 3 elektron içerir.

Eşleşmemiş elektronların varlığı paramagnetikliği sağlar.

X elementi P'dur ve doğada P_4 katısı olarak bulunur.

Doğru Cevap E