



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

2. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

1994

**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

2. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

1994

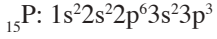


1. Atom numarası 15 olan P'un temel halde enerjisi en fazla olan orbitali ve bu orbitaleki elektron sayısı nedir?

A) $3p^3$ B) $4s^1$ C) $3p^5$ D) $4s^2$ E) $3p^2$

ÇÖZÜM

Fosfor elementinin orbital dizilimini yapalım.



Bu dizilimi incelediğimizde en son doldurulan orbitalin enerjisi en fazla olacaktır. Çünkü orbitaller enerjisi az olandan çok olana doğru bir sıralama ile doldurulmaktadır. Bu durumda enerjisi en fazla olan orbital $3p$ 'dir ve bu orbitalde 3 elektron bulunur.

Doğru Cevap A

2. Modern atom modeli ile Bohr atom modeli hakkında verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Modern atom modeli Bohr atom modelinin He ve çok elektronlu diğer elementleri kapsayan geliştirilmiş şeklidir.
- B) Her iki modelde de atomlar ancak çok özel bazı enerjilerde kararlı haldedir.
- C) Bohr'un hidrojen atomu için hesapladığı kararlı hal enerjileri modern atom modelinden farklıdır.
- D) Bohr atom modeli, Heisenberg belirsizlik ilkesi ile çelişkili değildir.
- E) Bohr modelindeki elektron yörüngeleri modern atom modelinde aynen kullanılmıştır.

ÇÖZÜM

A şıkında modern atom teorisinin, Bohr atom modelinin çok elektronlu atomlara uyarlanmış hali olduğu söylenmektedir. Fakat bu ifade yanlıştır. Modern atom teorisi, Bohr atom modelinde önerilen elektron yörüngelerine karşı çıkmaktadır. A şıkı yanlıştır.

B şıkında her iki modelde de atomların sadece belli enerjilerde kararlı olduğu söylenmiş. Bu ifade doğrudur. Bohr atom modelinde, Hidrojen atomu elektronu 1. katmanda bulunduğunda kararlı olurken, diğer katmanlarda uyarılmış haldedir. Modern atom teorisinde ise elektronlar orbitallere artan enerjilerine göre yerleşir. Eğer bu sıralamada bir bozukluk olursa atom kararlı olmayacaktır. B şıkı doğrudur.

C şıkında Bohr atom modelinin hesapladığı hidrojen için katman enerjilerinin modern atom teorisinden farklı olduğu söylenmiş. Bu ifade yanlıştır. Çünkü modern atom teorisinde de hidrojen için katman enerjileri hesaplandığında, bu enerjilerin sadece katman sayısına (n) bağlı olduğu görülmüştür. Yani iki teori de hidrojenin enerji seviyelerinde uzlaşmıştır. C şıkı yanlıştır.

D şıkında Bohr atom modelinin Heisenberg belirsizlik ilkesi ile çelişmediği söylenmiş. Bu ifade yanlıştır. Çünkü Bohr atom modelinde belli yörüngeler bulunmakta ve elektronların bu yörüngelerde dolaştığı ifade edilmektedir. Fakat Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektronların hızı ve yeri aynı anda tam olarak belirlenemez. Bu nedenle bu iki teori birbiri ile çelişmektedir. D şıkı yanlıştır.

E şıkında Bohr atom modeli ile modern atom modelinde elektron yörüngelerinin aynı olduğu söylenmiş. Bu ifade yanlıştır. Çünkü Bohr atom modelinde yörüngeler bulunurken, modern atom teorisinde orbital kavramı kullanılmaya başlanmıştır. E şıkı yanlıştır.

Doğru Cevap B

3. Co^{3+} 'ün elektron dizilişi aşağıdakilerden hangisidir? ($_{18}\text{Ar}$ temel alınacak.)

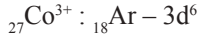
- A) $_{18}\text{Ar}-4s^2 3d^4$
- B) $_{18}\text{Ar}-3d^6$
- C) $_{18}\text{Ar}-3d^7$
- D) $_{18}\text{Ar}-3d^5 4s^1$
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

İyonların elektron dizilimi bulunurken, önce nötr atomun elektron dizilimi yapılır. Ardından en son katmanından elektronlar sırasıyla çıkarılır veya en son katmanına elektronlar eklenir. Bu durumda öncelikle Co atomunun dizilimini yapalım.



Bu durumda son katman olan 4s'den başlayarak 3 elektron çıkarmamız gereklidir. Co^{3+} iyonunun son elektron dizilimi aşağıdaki gibi olacaktır.



Doğru Cevap B

4. Bohr modeli (açıklandığı zaman) neden hemen kabul görmüştür?

- A) Hidrojen atomunun yaptığı tüm ışımaları açıklamıştır.
- B) Elektrostatik kanunlara uymaktadır.
- C) Elektronun negatif yüklü olduğu kesinlikle ispatlanmıştır.
- D) Nötronun varlığını kabul etmiştir.
- E) He ve diğer çok elektronlu elementlere de hidrojen spektrumunun uygulanabildiğini göstermektedir.

ÇÖZÜM

Bohr atom modelinin hemen kabul görmesinin nedeni hidrojen atomunun yaptığı bütün ışımaları, hidrojen atomunun elektron yörüngelerinin enerjilerini doğru bularak kusursuz bir şekilde açıklamasıdır. Elektronun negatif yüklü olduğu bu dönemden önce katot ışınları deneyi ile bulunmuştur. O dönemde Bohr modelinde nötronlar hakkında bir ifade yoktur. Yalnızca pozitif yüklü bir çekirdekten bahsedilmektedir. Son olarak da Bohr atom modeli açıklandığı zaman çok elektronlu atomların ışımasını açıklayamıyordu. Bu nedenle doğru cevap A seçeneğidir.

Doğru Cevap A

5. $3p^6$ ile biten elektron konfigürasyonuna sahip elementin atom numarası nedir?

A) 10

B) 18

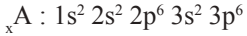
C) 17

D) 19

E) 20

ÇÖZÜM

Elektronlar orbitallere yerleştirilirken en düşük enerjili orbitalden başlanır ve orbital doldukça bir üst enerji seviyesindeki orbital doldurularak devam edilir. Bu durumda $3p^6$ 'ya gelene kadar kaç elektron kullandığımıza bakalım.



Bu dizilimdeki toplam elektron sayısı $2+2+6+2+6 = 18$ 'dir. Bu nedenle bu elementin atom numarası $x = 18$ olmalıdır.

Doğru Cevap B

6. Aşağıdakilerden hangisi NH_3 katılması ile renk değiştirir?A) CuSO_4 B) CaCl_2 C) $\text{Al}(\text{OH})_3$ D) AgNO_3 E) ZnCl_2

ÇÖZÜM

Bileşiklerin renkli olması için d orbitallerinde, d orbitalleri arasında geçiş yapabilecek elektronları olan elementleri olmasıdır. Bu gruba d orbitalleri arasında elektron geçişi olamayacağı için d^{10} dizilimi dahil değildir. Bu gruba giren elementler ise geçiş metalleridir.

A şıkkındaki CuSO_4 saf ve susuz halde iken beyaz renklidir. Fakat NH_3 çözeltisi içerisinde bakır amonyak kompleksi oluşturur. Bu kompleks renklidir. Çünkü Cu^{2+} iyonunun dizilimi $[\text{Ar}] 3d^9$ şeklindedir. Bu nedenle bu bileşiğin renkli olduğunu anlayabiliriz.

B şıkkındaki CaCl_2 katısı beyaz renklidir. NH_3 çözeltisi ile belli bir tepkime gerçekleşmeyecektir. Zaten Ca^{2+} iyonunda hiç d elektronu bulunmadığı için herhangi bir renk değişimi gözlenmez.

C şıkkındaki $\text{Al}(\text{OH})_3$ beyaz renklidir. Amonyak çözeltisi içerisinde alüminyum hidroksitin belli bir kısmı çözünecektir. Fakat Al^{3+} iyonunda herhangi bir d elektronu bulunmadığı için herhangi bir renk değişimi gözlenmez.

D şıkkındaki AgNO_3 katı halde iken beyaz renklidir. Amonyak çözeltisi katıldığında çözünerek gümüş – amonyak kompleksi oluşturur. Ag^+ iyonunda d elektronları bulunmasına rağmen Ag^+ 'nin elektron dizilimi $[\text{Kr}] 4d^{10}$ şeklinde olduğundan bu kompleks renksizdir. Çünkü d orbitalleri arasında bir geçiş yapılamamaktadır.

E şıkkındaki ZnCl_2 katı halde iken beyaz renklidir. Amonyak çözeltisi katıldığında çözünerek çinko – amonyak kompleksi oluşturur. Zn^{2+} iyonunda d elektronları bulunmasına rağmen Zn^{2+} 'nin elektron dizilimi $[\text{Ar}] 3d^{10}$ şeklinde olduğundan bu kompleks renksizdir. Çünkü d orbitalleri arasında bir geçiş yapılamamaktadır.

Doğru Cevap A

7. İyodik asidin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) HI
- B) HIO
- C) HIO_2
- D) HIO_3
- E) HIO_4

ÇÖZÜM

Şıklardaki asitler aşağıdaki gibi adlandırılır.

HI: Hidrojen iyodür

HIO: Hipoiodöz asit

HIO_2 : İyodöz asit

HIO_3 : İyodik asit

HIO_4 : Periyodik asit

Bu durumda Doğru Cevap D şıkkı olacaktır.

Doğru Cevap D

8. Aşağıdakilerden hangisi su ile tepkimeye girdiğinde bazik davranır ?

- A) NO_2
- B) CO_2
- C) CaO
- D) B_2O_3
- E) SO_3

ÇÖZÜM

Bu soruda tüm şıklarda elementlerin oksitleri verilmiştir. Ametal atomlarının oksitleri asidik özellik gösterirken, metal oksitleri bazik özellik göstermektedir.

A şıkkındaki NO_2 bileşiği nitrik asitten (HNO_3) su çekilmesi ile elde edilebilir. Yani azotdioksitin sulu çözeltisi asidik olacaktır.

B şıkkındaki CO_2 bileşiği karbonik asitten, H_2CO_3 , su çekilmesi ile elde edilir. Bu nedenle CO_2 'nin sulu çözeltisi asidiktir.

C şıkkındaki CaO bileşiği Ca(OH)_2 'den su çekilmiş halidir. Yani CaO'in sulu çözeltisi bazik özellik göstermektedir.

D şıkkındaki B_2O_3 bileşiği borik asitten (H_3BO_3) su çekilmesi ile elde edilebilir. Bu nedenle B_2O_3 bileşiğinin sulu çözeltisi asidik özelliktedir.

E şıkkındaki SO_3 bileşiği sülfürik asitten (H_2SO_4) su çekilmesi ile elde edilebilir. Bu nedenle SO_3 bileşiği asidik özelliklidir.

Doğru Cevap C

9. Kuvvetli bir baz çözeltisinin NaOH mı yoksa Ba(OH)₂ mi olduğunu anlamak için aşağıdaki maddelerin hangisinden yararlanabiliriz?

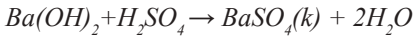
- A) HCl
- B) H₂SO₄
- C) KCl
- D) HNO₃
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

NaOH ve Ba(OH)₂'nin şıklardaki reaktiflerle ne tepkimeler vereceğini inceleyelim.

HCl reaktifi iki bazı da nötrleştirecektir. Fakat iki çözeltide de belli bir çökelek oluşumu veya renk değişimi gözlenmediği için iki çözelti HCl ile birbirinden ayırt edilemez.

H₂SO₄ çözeltisi NaOH çözeltisini sadece nötrleştirirken, Ba(OH)₂ çözeltisinde aşağıdaki gibi çökelek meydana getirir.



Bir çözeltide çökelek oluştuğu için, çökelek oluşan çözeltinin Ba(OH)₂ çözeltisi olacağını söyleyebiliriz.

KCl çözeltisi hem NaOH hem de Ba(OH)₂ ile tepkime vermemektedir. Bu nedenle bu iki farklı çözeltiyi birbirinden ayırt etmek mümkün değildir.

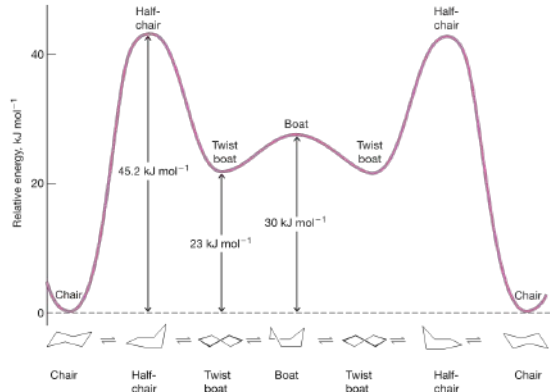
HNO₃ reaktifi iki bazı da nötrleştirecektir. Fakat iki çözeltide de belli bir çökelek oluşumu veya renk değişimi gözlenmediği için iki çözelti HNO₃ ile birbirinden ayırt edilemez.

Doğru Cevap B

10. Sikloheksanın yapısı hangi durumda en kararlıdır?

- A) Gemi
- B) Kayık
- C) Elbise askısı
- D) Sandalye
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM



(Kaynak: SOLOMONS Graham ve FRYHLE Craig, Organic Chemistry, 12th Ed., Wiley)

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere sikloheksanın en kararlı konformasyonu sandalye yapısıdır. Bu yapının en kararlı olmasının nedeni atomlarının birbirinden en uzak şekilde yönlenecek aralarındaki etkileşimi azaltmasıdır (sterik etkinin en az olduğu konformasyon sandalye konformasyonudur).

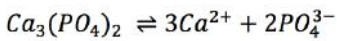
Doğru Cevap D

11. 1 litre deniz suyunda 400 mg Ca^{2+} vardır. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 'nin çökmesi için $[\text{PO}_4^{3-}]$ nedir? ($K_{\text{çç}} = 1.6 \times 10^{-25}$)

- A) $[\text{PO}_4^{3-}] = 4 \times 10^{-10}$ B) $[\text{PO}_4^{3-}] < 4 \times 10^{-10}$ C) $[\text{PO}_4^{3-}] = 4 \times 10^{-11}$
D) $[\text{PO}_4^{3-}] = 2 \times 10^{-12}$ E) $[\text{PO}_4^{3-}] > 4 \times 10^{-10}$

ÇÖZÜM

Sulu çözeltide bir bileşiğin çökmesi için $Q_{\text{çç}}$ değerinin $K_{\text{çç}}$ değerinden büyük olması gerekmektedir.



$$Q_{\text{çç}} = [\text{Ca}^{2+}]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}]^2 > K_{\text{çç}}$$

Bu nedenle deniz suyundaki Ca^{2+} konsantrasyonunu hesaplayalım.

$$n_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{400 \text{ mg}}{\frac{1000 \text{ mg/g}}{40.0 \text{ g/mol}}} = 0.01 \text{ mol}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{0.01 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.01 \text{ M}$$

Şimdi en üstteki eşitsizliği çözelim.

$$0.01^3 \times [\text{PO}_4^{3-}]^2 > 1.6 \times 10^{-25}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}]^2 > 1.6 \times 10^{-19}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] > 4 \times 10^{-10} \text{ M}$$

Doğru Cevap E

12. Zayıf bir asit olan HA'nın 0.15 M, 200 mL çözeltisi ile 0.2 M 100 mL NaOH reaksiyona giriyor. Oluşan çözeltinin pH değeri nedir? ($K_a(\text{HA}) = 4 \times 10^{-5}$)

A) 2.7

B) 1.5

C) 4.0

D) 4.7

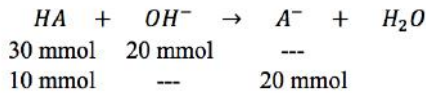
E) 5.2

ÇÖZÜM

HA ile NaOH arasında bir nötürleşme reaksiyonu gerçekleşecektir.

$$n_{\text{HA}} = 0.15 \text{ M} \times 200 \text{ mL} = 30 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0.2 \text{ M} \times 100 \text{ mL} = 20 \text{ mmol}$$



Oluşan çözelti HA/A⁻ tampon çözeltisidir. Tampon çözeltilerde HA ve A⁻ miktarı çok fazla değişmeyecektir. Yani derişimlerini sabit gibi düşünebiliriz.

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{\frac{20 \text{ mmol}}{300 \text{ mL}} \times [H_3O^+]}{\frac{10 \text{ mmol}}{300 \text{ mL}}} = 4 \times 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ M} \rightarrow pH = -\log([H_3O^+]) = 4.7$$

Doğru Cevap D

13. Sabit sıcaklıkta aşağıdakilerden hangisinin çözünürlüğü basınca karşı en fazla duyarlıdır (değişimi en fazladır)?

A) SiO₂(k)B) CO₂(g)

C) HCl(g)

D) CH₃OH(s)

E) CaO(k)

ÇÖZÜM

Katı ve sıvıların çözünürlükleri basınca bağlı değildir. Bu nedenle bir duyarlılıkları yoktur. A,D ve E şıklarını eleyebiliriz.

HCl gazının suda çözünmesi CO₂'ye göre daha özeldir. HCl gazı suda çözününce H₃O⁺ ve Cl⁻ iyonlarına ayrışmaktadır. Bu nedenle Henry yasası bu molekül için uygulanamaz. Basınç arttıkça çözünme miktarı çok fazla artacağı için basınç artışına en duyarlı molekül HCl olacaktır.

Doğru Cevap C

14. Oda koşullarında hangi element, molekülünde tetrahedraldır?

- A) C
- B) Si
- C) S
- D) P
- E) Se

ÇÖZÜM

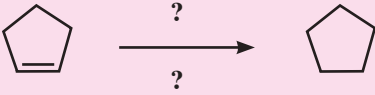
Elementel karbon oda koşullarında grafit halinde bulunur. Grafit de bilindiği üzere altıgen halkalı çoklu katmanlardan oluşur. Bu nedenle A şıkkı yanlıştır.

Elementel Si özel bir kubik yapıda bulunur. Bu nedenle B şıkkı da yanlıştır.

Elementel kükürt, oda şartlarında S_8 yapısında bulunur. Bu S_8 yapısının taç şeklinde bir yapısı vardır. C şıkkı da yanlıştır.

Elementel fosfor oda şartlarında P_4 yapısında bulunur. Bu 4 fosfor atomu birbirinden en uzak şekilde bulunarak tetrahedral şeklini alır. D şıkkı doğrudur.

Elementel selenyum ise oda şartlarında gri selenyum yapısında bulunur. Gri selenyum hekzagonal yapılardan oluşmuştur. E şıkkı yanlıştır.

Doğru Cevap D**15. Reaksiyonunda soru işaretli yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

- A) H_2 ve Ni
- B) Zn ve H^+
- C) H_2O
- D) Sadece H^+
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Alkenler Ni, Pt, Pd gibi metaller eşliğinde H_2 gazı ile alkanlara indirgenirler ve bu tepkime katalitik hidrojenasyon olarak bilinir. Benzer şekilde alkinler de bu şekilde önce bir kademe tepkime ile alkenlere ve daha sonra ikinci bir hidrojenasyon ile alkanlara kadar indirgenirler. Bu şartlarda alkinlerin kontrollü indirgenme tepkimesi ile alken sentezi mümkün olamamaktadır ve indirgenme tepkimesi alkan aşamasına kadar sürmektedir. Alkinlerden cis-alken ve trans alken elde etmek için özel reaktifler gereklidir.

Doğru Cevap A

16. Yoğunluğu 1.2 g/cm^3 olan HCl çözeltisi 12 molardır. Çözeltideki HCl ağırlıkça % kaçtır?

- A) 36.5
- B) 42
- C) 39
- D) 40
- E) 50

ÇÖZÜM

Çözeltinin derişimi hacminden bağımsız olduğu için belli bir miktarda çözeltiyi değerlendirmek işlem yapma açısından daha kolay olacaktır. Soruyu çözmek için $1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$ çözelti aldığımızı düşünelim. Bu durumda çözeltide bulunması gereken HCl'nin mol sayısı ve kütlesi aşağıdaki kadar olacaktır.

$$n_{\text{HCl}} = 12 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 12 \text{ mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = 12 \text{ mol} \times 36.5 \text{ g/mol} = 438 \text{ g HCl}$$

Çözeltinin kütlesi ise çözeltinin yoğunluğunu kullanarak hesaplanabilir.

$$m_{\text{çözelti}} = d \times V = 1.2 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ cm}^3 = 1200 \text{ g çözelti}$$

Çözeltideki HCl'nin ağırlıkça yüzdesi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\% \text{ HCl} = \frac{m_{\text{HCl}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100 = \frac{438 \text{ g HCl}}{1200 \text{ g çözelti}} \times 100$$

$$\% \text{ HCl} = \% 36.5$$

Doğru Cevap A

17. Hangisi tabiatıta elementel halde bulunur?

- A) Cr
- B) Fe
- C) Cu
- D) Co
- E) V

ÇÖZÜM

Metaller genellikle doğada cevherlerin içinde mineraller halinde bulunur. Bunun nedeni birçok metalin oldukça aktif olması ve doğadaki elementlerle tepkimeye girip bileşik ve mineraller oluşturmalarıdır. Ama buna istisna olarak bazı metaller doğada elementel halde bulunabilir. Bunun nedeni bu metallerin aktif olmaması ve birçok elementle etkileşime girmemesidir. Doğada elementel halde bulunan metaller örnek olarak soy ve yarı soy metaller örnek verilebilir. Platin ve altın soy metaller arasında bulunurken, civa, gümüş ve bakır yarı soy metaller arasında bulunur. Şıklarda bulunan bakır bu nedenle elementel halde bulunur.

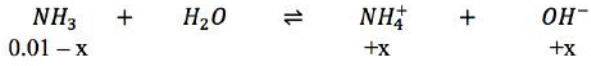
Doğru Cevap C

18. NH_3 'ün 0.01 M'lık çözeltisi % kaç iyonlaşır? ($K_b = 10^{-6}$)

- A) 10^{-4}
- B) 10^{-2}
- C) 10^0
- D) 10^1
- E) 10^{-5}

ÇÖZÜM

NH_3 'ün iyonlaşma tepkimesini yazalım.



Bazık ayrışma sabitini kullanarak x değerini hesaplayalım.

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x \cdot x}{0.01 - x} = 10^{-6}$$

K_b değeri başlangıç derişiminin 10000'de 1'i olduğundan paydadaki x değeri çok küçük olacaktır. Çünkü x değeri 0.01'in yanında küçük kalacaktır.

$$[\text{OH}^-] = x = 10^{-4} \text{ M}$$

İyonlaşma yüzdesini aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz.

$$\% \text{ İyonlaşma} = \frac{[\text{OH}^-]}{c_{\text{NH}_3}} \times 100 = \frac{10^{-4}}{0.01} \times 100 = \% 1 = \% 10^0$$

(Burada c_{NH_3} değeri, amonyağın başlangıç derişimidir.)

Doğru Cevap C

19. pH'sı 2.82 olan 500 mL HCl'yi nötrleştirmek için derişimi 0.05 M olan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 'den kaç mL kullanılmalıdır?

- A) 757
- B) 800
- C) 8
- D) 7.57
- E) 9

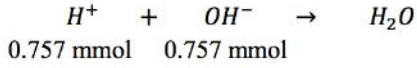
ÇÖZÜM

Nötrleşme tepkimesinde ne kadar asit bulunacağını hesaplamak için HCl çözeltisindeki H^+ iyonu miktarını bulalım.

$$pH = 2.82 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.82} = 1.51 \times 10^{-3} M$$

$$n_{H^+} = 1.51 \times 10^{-3} M \times 500 mL = 0.757 mmol$$

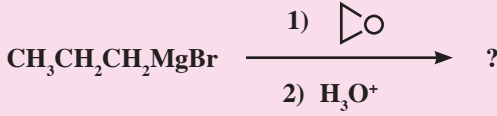
Nötrleşme tepkimesini yazalım.



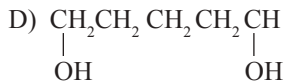
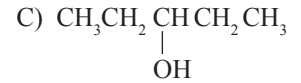
$$n_{Ba(OH)_2} = \frac{n_{OH^-}}{2} = \frac{0.757 \text{ mmol}}{2} = 0.378 \text{ mmol}$$

$$V_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{M} = \frac{0.378 \text{ mmol}}{0.05 M} = 7.57 \text{ mL}$$

Doğru Cevap D



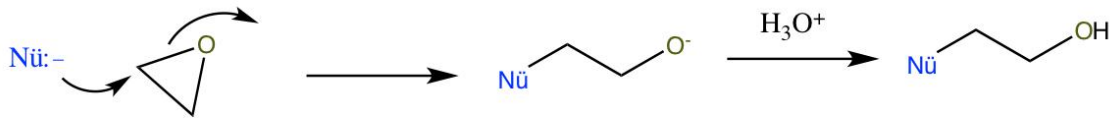
20. Reaksiyonunda oluşan ürün aşağıdakilerden hangisidir?



E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

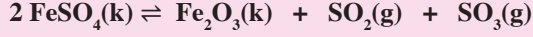
Eterler bazik şartlarda kararlı iken HI, HBr vb. kuvvetli asitlerle parçalanırlar. Bununla beraber halkalı eterlerin en küçük üyesi olan oksiranlar (epoksitler) gerilimli yapılarından dolayı hem asidik hem de kuvvetli bazik ya da güçlü nükleofilik ortamda dayanıklı değildir. Epoksitler OH/H_2O ortamında 1,2-dioller verirler. Bu tepkimede kullanılan güçlü nükleofil $CH_3CH_2CH_2^-$ anyonudur ve bunun epoksiti açması ile beş karbonlu primer bir alkol olan n-pentanol oluşur.



NüM: $RMgX$; RLi ; $NaOH$, KOH , $LiNH_2$ vb

Doğru Cevap A

21. Demir (II) sülfatın termal bozunum tepkimesi aşağıdadır.

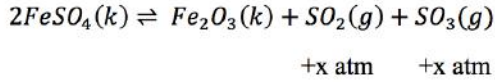


373 K sıcaklıktaki dengede toplam basınç 1 atm olduğuna göre, tepkimenin (derişimler cinsinden) denge sabiti K_c 'nin değeri kaçtır?

- A) 0.25
- B) 2.6×10^{-8}
- C) 2.34×10^2
- D) 2.67×10^{-4}
- E) 1.07×10^{-3}

ÇÖZÜM

Demir sülfat çözününce basıncı etkileyecek iki gaz ürün oluşur. SO_2 ve SO_3 gazlarının stokiyometrik katsayıları aynı olduğundan bu gazlardan eşit miktarda oluşacaktır.



$$2x \text{ atm} = 1.0 \text{ atm} \rightarrow x = 0.5 \text{ atm} = P_{\text{SO}_2} = P_{\text{SO}_3}$$

Gazların derişimini aşağıdaki gibi hesaplayalım.

$$P = MRT \rightarrow 0.5 \text{ atm} = M_{\text{SO}_2} \times 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 373 \text{ K}$$

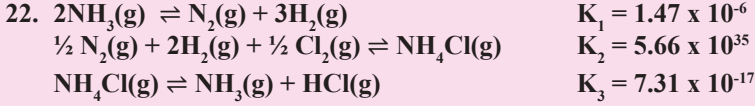
$$M_{\text{SO}_2} = M_{\text{SO}_3} = 0.0163 \text{ M}$$

Denge sabiti aşağıdaki gibi yazılır.

$$K_c = [\text{SO}_2] \cdot [\text{SO}_3] = 0.0163 \text{ M} \times 0.0163 \text{ M} = 2.67 \times 10^{-4}$$

Bir başka çözüm yönteminde ise önce kısmi basınçlar türünden denge sabiti (K_p) bulunur. Daha sonra $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$ formülü yardımıyla K_c hesaplanabilir.

Doğru Cevap D



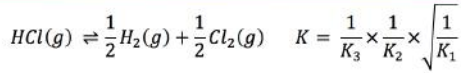
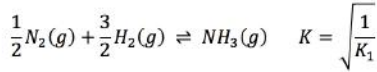
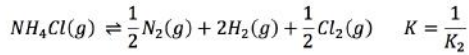
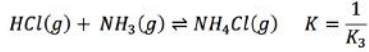
Yukarıda verilen tepkimelerden aşağıdaki tepkimenin denge sabitinin değeri kaçtır?



- A) 6.08×10^3 B) 1.99×10^{-17} C) 6.39×10^{20}
D) 3.55×10^{-26} E) 7.90×10^{-29}

ÇÖZÜM

Tepkimelerin denge sabitleri tepkimelerin toplanması, belli bir kat sayı ile çarpılması veya ters çevrilmesi ile değişmektedir. Bir tepkimeyi belli bir katsayı ile çarparsak, denge sabitinin o sayı kadar kuvvetini almamız gereklidir. Tepkimeleri topluyorsak ise denge sabitleri çarpılır. Buna göre tepkimeleri son tepkimeyi elde edecek şekilde düzenleyebiliriz.

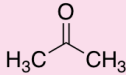


$$K = 1.99 \times 10^{-17}$$

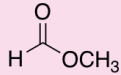
Doğru Cevap B



I



II



III



IV

23. Yukarıda verilenlerden hangisi ketondur ?

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

ÇÖZÜM

Ketonlar R-CO-R genel formülüne sahip moleküllerdir.

I : RCOOH genel formülü karboksilik asitlere aittir. HCOOH ise karboksilik asitlerin en küçük üyesi olan formik asiti ya da diğer adıyla metanoik asit yapısını,

III : RCOOR genel formülü esterlere aittir. HCOOCH₃ ise esterlerin en küçük üyesi olan metil formiat yapısını,

IV : RCHO genel formülüne aldehitlere aittir. HCHO ise aldehitlerin en küçük üyesi olan formaldehit yada diğer adıyla metanal yapısını gösterirken,

II : R-CO-R genel formülü ketonlara aittir. CH₃COCH₃ ise ketonların en küçük üyesi olan propanon yada diğer adıyla aseton yapısını ifade etmektedir.

Doğru Cevap D

24. Aşağıdakilerden hangilerinde cis-trans izomerisi vardır ?

- I. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ II. $\text{H}_2\text{C}=\text{CHBr}$ III. $\text{BrHC}=\text{CHBr}$ IV. $\text{Br}_2\text{C}=\text{CHBr}$ V. $\text{Br}_2\text{C}=\text{CBr}_2$

A) I, II

B) III, IV, V

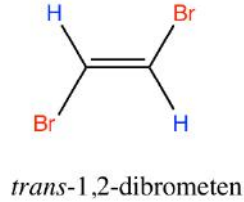
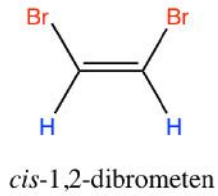
C) I, IV

D) V

E) III

ÇÖZÜM

Cis/trans geometrik izomerliği alkenlerde ve süstitüe siklo alkanlarda mevcuttur. Alkenlerde *cis/trans* izomerliğinden bahsetmek için alken karbonlarına bağlı grupların /atomların birbirinden farklı olması gerekir. I, II, IV ve V bileşiklerinin hepsinde, çift bağ karbonlarından en az birine bağlı gruplar birbirinin aynısıdır. III. molekülde her iki çift bağ karbonu da farklı iki atom içerdiği için bu molekülde cis/trans izomerliği söz konusudur.



Doğru Cevap E

25. Kapalı formülü $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ olan bileşiğinin kaç adet yapısal izomeri vardır ?

A) 3

B) 4

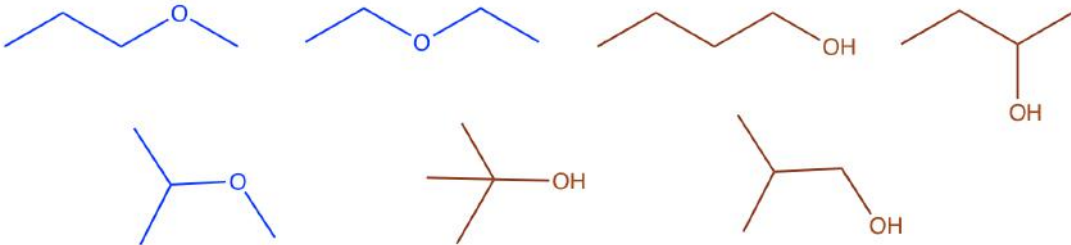
C) 5

D) 6

E) 7

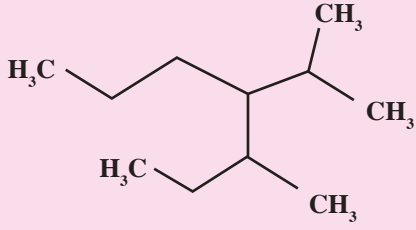
ÇÖZÜM

$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$) kapalı formülü ilgili izomerlerin ikili bağ içermediğini ve halkalı yapıda olmadığını gösterir. İzomerler asiklik (halkalı olmayan) yapıda alkol veya eterler olmalıdır. Bu şartları sağlayan 7 izomerin (4 alkol ve 3 eter) açık yapısı aşağıda verilmiştir.



Doğru Cevap E

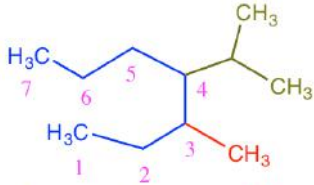
26. Aşağıdaki bileşiğin ismi nedir?



- A) 4-sec-bütil-5-metil heksan
- B) 3-sec-bütil-2-metil heptan
- C) izobütil-2-metil heksan
- D) 4-izopropil-3-metil heptan
- E) 3-propil-2,4-dimetil heksan

ÇÖZÜM

En uzun zincir yedi karbonludur dolayısıyla bileşiğin temel adı heptan olmalıdır. Dallanmanın en yakın olduğu uçtan başlanarak en uzun karbon zinciri numaralandırılmalıdır.



4-izopropil-3-metilheptan

Doğru Cevap D

27. 0.06 M Na^+ iyonu içeren 150 mL Na_2SO_4 çözeltisi ile 0.045 M Na_2SO_4 içeren 250 mL çözelti karıştırılıyor. Son çözeltinin Na_2SO_4 derişimi nedir?

- A) 0.039
- B) 0.022
- C) 0.051
- D) 0.050
- E) 0.060

ÇÖZÜM

Bir mol Na_2SO_4 suda çözündüğünde çözeltiye 2 mol Na^+ iyonu verir. Bu nedenle çözeltideki Na^+ iyon derişimi, Na_2SO_4 derişiminin iki katı olacaktır. Buna göre ilk çözeltideki Na_2SO_4 derişimi $0.06/2 = 0.03 \text{ M}$ olacaktır.

Üstteki elde ettiğimiz bilgiyi kullanarak iki sodyum sülfat çözeltisinin karışması sonucu elde edilecek son çözeltideki sodyum sülfat derişimini hesaplayabiliriz. İlk önce her iki çözeltideki Na_2SO_4 bileşiminin mol sayısını bulalım.

$$n_I = 0.03 \text{ M} \times 150 \text{ mL} = 4.5 \text{ mmol}$$

$$n_{II} = 0.045 \text{ M} \times 250 \text{ mL} = 11.25 \text{ mmol}$$

Son çözeltideki sodyum sülfatın mol sayısı iki çözeltideki mol sayısının toplamı kadar olacaktır. Bu durumda çözeltinin son hacmi de iki çözeltinin hacimleri toplamı kadar olacağı için son sodyum sülfat derişimini hesaplayabiliriz.

$$[\text{Na}_2\text{SO}_4] = \frac{4.5 \text{ mmol} + 11.25 \text{ mmol}}{150 \text{ mL} + 250 \text{ mL}} = 0.039 \text{ M}$$

Doğru Cevap A

28. Aşağıdaki çökeleklerden hangisi NH_3 ilavesi ile çözünür?

- A) AgCl
- B) PbCl_2
- C) CaSO_4
- D) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- E) FeS

ÇÖZÜM

Amonyak çözeltisi gümüş ile oluşum sabiti oldukça büyük bir kompleks molekülü oluştururlar. Bu nedenle bu kompleks oluşumu tepkimesi, çözeltiye konulan AgCl 'nin çözünmesini hızlandırır. Çünkü çözeltiye katılan Ag^+ iyonları direkt olarak kompleks oluşumu için harcanacaktır. Diğer metaller için böyle bir durum söz konusu değildir. Bu nedenle doğru cevap A şıkkıdır.

Doğru Cevap A

29. Ayna görüntüleri üst üste çakışmayan moleküle ne ad verilir ?

- A) Multidentat B) Dekstrorotatori C) Kiral D) Levarotari E) Rasemik

ÇÖZÜM

- A) Multidentat: Kelime manası “çok dişli” olup, başka bir moleküle bağlanabilen pek çok sayıda aktif bölgesi olan moleküle denir. Örneğin multidentat bir ligand, metaller ile kompleks yapacak pek çok sayıda aktif bölge içerir.
- B) Dekstrorotatori: Düzlem polarize ışığı sağa çeviren enantiyomer demektir.
- C) Kiral: Ayna görüntüsü ile çakışmayan moleküllere kiral moleküller denir. Bazen asimetric merkeze sahip atomlar için de kiral kavramı kullanılır. Örneğin dört farklı süstituent içeren karbona asimetric yada kiral karbon atomu denir. Aynı şekilde böyle bir karbon atomuna sahip molekül aynı görüntüsü ile çakışmıyorsa bu moleküle de kiral molekül denir.
- D) Levarotari: Düzlem polarize ışığı sola çeviren enantiyomer demektir.
- E) Rasemik: Her iki enantiyomeri içeren karışıma rasemik karışım denir. Eğer rasemik bir çözelti enantiyomerleri 1:1 oranında içeriyorsa, bu çözelti düzlem polarize ışığı çevirmez. Çünkü birbirine zıt açılarla düzlem polarize ışığı çeviren iki enantiyomer birbirinin böyle bir fiziksel etkisini söndürür ve net bir çevirme gözlenmez.

Doğru Cevap C

30. Ag_3PO_4 aşağıdaki şekilde elde edilmektedir:



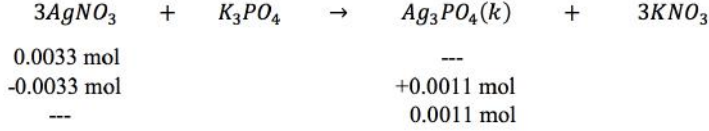
0.56 gram AgNO_3 ’ten 0.402 gram Ag_3PO_4 ediliyorsa verim % kaçtır?

- A) %87.60
B) %1.00
C) %87.38
D) %90.90
E) %100

ÇÖZÜM

Tepkimede ürünlerin oluşması ve reaktantların tükenmesi tepkimedeki stokiyometrik katsayılar ile doğru orantılıdır. Buna göre AgNO_3 'ün mol sayısından oluşacak Ag_3PO_4 miktarını hesaplayabiliriz.

$$n_{\text{AgNO}_3} = \frac{0.56 \text{ gram}}{169.9 \text{ g/mol}} = 3.30 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



Teorik olarak oluşması gereken gümüş fosfat katısı miktarını hesaplayalım.

$$m_{\text{AgNO}_3} = 0.00110 \text{ mol} \times 418.7 \text{ g/mol} = 0.460 \text{ gram Ag}_3\text{PO}_4(k)$$

Tepkime verimi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Deneysel miktar}}{\text{Teorik miktar}} \times 100 = \frac{0.402 \text{ g}}{0.460 \text{ g}} \times 100 = \%87.38$$

Doğru Cevap C

31. Bir madde 1.dereceden bir bozunma vermektedir. Yarılanma süresi 600 sn'dir. Bir saat sonra bozunan madde %'si nedir?

- A) 90.00
- B) 80.85
- C) 98.44
- D) 75.75
- E) 20.00

ÇÖZÜM

Öncelikle tepkimenin yarı ömrünü dakika cinsinden ifade edelim.

$$t_{1/2} = \frac{600 \text{ sn}}{60 \frac{\text{sn}}{\text{dak}}} = 10 \text{ dak}$$

Bu demek oluyor ki her 10 dakikada bu maddenin yarısı bozunmaktadır. 1 saat 60 dakika olduğu için 1 saat içinde toplam 6 yarı ömür kadar süre geçmektedir. Bu durumda 6 yarı ömür sonunda kalan madde oranı aşağıdaki gibi hesaplanabilir. Başlangıç derişimi $[A]_0$ olsun.

$$[A]_t = [A]_0 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \dots \times \frac{1}{2} = [A]_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^6 = [A]_0 \times 0.0156$$

6 yarı ömür sonunda kalan madde miktarı yukarıdaki gibidir. Bozunan madde miktarını ise başlangıç miktarından kalan miktarı çıkararak bulabiliriz.

$$[A]_{\text{bozunan}} = [A]_0 - [A]_t = [A]_0 \times 0.9844$$

$$\% \text{ bozunan} = \frac{[A]_{\text{bozunan}}}{[A]_0} \times 100 = \frac{[A]_0 \times 0.9844}{[A]_0} \times 100 = \% 98.44$$

Doğru Cevap C

32. $\text{NO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NOCl}_2$ reaksiyonunun hızı için aşağıdaki değerler veriliyor.

Deney No	(P_{NO})	(P_{Cl_2})	Hız
1	0.851	0.63	5×10^{-3}
2	1.702	1.26	4×10^{-2}
3	0.851	1.26	1×10^{-2}

Hız = $k.(P_{\text{Cl}_2})^x.(P_{\text{NO}})^y$ olduğuna göre x ve y'nin sayısal değerleri kaç olur?

- A) $x = 2, y = 1$
- B) $x = 1, y = 2$
- C) $x = 1, y = 1$
- D) $x = 3, y = 1$
- E) $x = 2, y = 2$

ÇÖZÜM

Öncelikle Cl_2 basıncının sabit kaldığı ama NO basıncının değiştiği 2 ve 3 no'lu deneyleri inceleyelim.

$$\frac{H_{1Z_2}}{H_{1Z_3}} = \frac{k \times (P_{\text{Cl}_2})^x \times (P_{\text{NO}})^y}{k \times (P_{\text{Cl}_2})^x \times (P_{\text{NO}})^y} \rightarrow \frac{4 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-2}} = \frac{k \times 1.26^x \times 1.702^y}{k \times 1.26^x \times 0.851^y}$$

Gerekli sadeleştirmeleri yaparsak, yukarıdaki eşitlik aşağıdaki hale gelecektir.

$$4 = \left(\frac{1.702}{0.851}\right)^y \rightarrow 4 = 2^y \rightarrow y = 2$$

Buna göre tepkime NO basıncına göre 2.derecedendir. Şimdi işe NO derişiminin sabit kaldığı Cl_2 derişiminin değişmediği 1 ve 3 no'lu deneyleri inceleyelim.

$$\frac{H_{1Z_1}}{H_{1Z_3}} = \frac{k \times (P_{\text{Cl}_2})^x \times (P_{\text{NO}})^y}{k \times (P_{\text{Cl}_2})^x \times (P_{\text{NO}})^y} \rightarrow \frac{5 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}} = \frac{k \times 0.63^x \times 0.851^y}{k \times 1.26^x \times 0.851^y}$$

Gerekli sadeleştirmeleri yaparsak, yukarıdaki eşitlik aşağıdaki hale gelecektir.

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{0.63}{1.26}\right)^x \rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \rightarrow x = 1$$

Buna göre tepkime Cl_2 basıncına göre 1.derecedendir. sonuca göre cevap $x = 1$ ve $y = 2$ olacaktır.

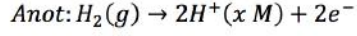
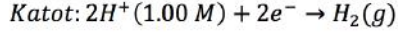
Doğru Cevap B

33. İki hidrojen yarı pilinin birleştirilmesiyle oluşan pilin elektromotor kuvveti 0.0251 V'tur. Katottaki H^+ derişimi 1.00 M ise anottaki çözeltinin pH'si nedir?

- A) 0.40
- B) 0.50
- C) 0.53
- D) 0.43
- E) 0.61

ÇÖZÜM

İki aynı yarı tepkime kullanılarak elde edilen potansiyel fark ile çalışan pillere derişim pilleri denir. Çünkü bu iki farklı çözeltideki bileşenlerin derişimleri arasındaki fark potansiyel farkı yaratır. Buna göre pil denklemlerini yazalım.



$$E_{\text{pil}} = (E_{\text{katot}}^0 - E_{\text{anot}}^0) - \frac{0.0592}{2} \times \log \left(\frac{[H^+]_{\text{anot}}^2}{[H^+]_{\text{katot}}^2} \times \frac{(P_{H_2})_{\text{katot}}}{(P_{H_2})_{\text{anot}}} \right)$$

İki yarı tepkime de aynı olduğu için E^0 değerlerinin farkı 0 olacaktır. Ayrıca yarı tepkimelerdeki hidrojen gazı basıncı hakkında herhangi bir bilgi verilmediği için iki basınç değerini birbirine eşit kabul edebiliriz. Bu durumda yukarıdaki Nerst eşitliği aşağıdaki hali alacaktır.

$$0.0251\text{ V} = -\frac{0.0592}{2} \times \log \left(\frac{x^2}{1^2} \right)$$

$$-0.848 = \log(x^2) \rightarrow x^2 = 0.142 \rightarrow x = [H^+] = 0.377\text{ M}$$

$$pH = -\log([H^+]) = 0.43$$

Doğru Cevap D

34. Standart koşullar altında 25 L hacim kaplayan gazın 2.5 atm'de 5 L hacim kaplayabilmesi için son sıcaklık ne olmalıdır?

- A) -136.5
- B) 124
- C) 149
- D) 180
- E) 298

ÇÖZÜM

Standart koşullar 1 atm ve 273.15 K sıcaklıktır. Bu koşullar altında 1 mol gaz 22.4 L gelmektedir. Bu durumda mol sayısı ile hacim doğru orantılı olduğu için basit bir orantı ile 25 L gazın mol sayısını bulabiliriz.

$$n_{\text{gaz}} = \frac{25\text{ L}}{22.4\text{ L/mol}} = 1.116\text{ mol}$$

1.116 mol gazın 2.5 atm ve 5 L olabilmesi için gereken sıcaklığı ideal gaz denklemini kullanarak hesaplayabiliriz.

$$PV = nRT \rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{2.5\text{ atm} \times 5\text{ L}}{1.116\text{ mol} \times 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} = 136.6\text{ K}$$

$$T = 136.6 - 273.15 \cong -136.5^\circ\text{C}$$

Doğru Cevap A

35. 1.2 gram iyonlaşmayan bir organik bileşik 60 g benzende çözünüyor. Çözeltinin kaynama noktası 80.96 °C oluyor. Benzenin normal kaynama noktası 80.08 °C ise bileşiğin mol ağırlığı nedir? ($K_b = 2.53 \text{ } ^\circ\text{C.kg/mol}$)

- A) 58.40
- B) 57.50
- C) 60.00
- D) 56.37
- E) 58.00

ÇÖZÜM

Çözeltilerin kaynama noktası çözücülerinin kaynama noktasına kıyasla daha yüksektir. Bu farkı aşağıdaki formülü kullanarak çok kolay şekilde hesaplayabiliriz.

$$\Delta T = i \times m \times K_b$$

Bu organik bileşik iyonlaşmadığı için i değerini 1 alabiliriz.

$$(80.96 \text{ } ^\circ\text{C} - 80.08 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1 \times m \times 2.53 \text{ } ^\circ\text{C.kg/mol}$$

$$m = 0.345 \text{ mol/kg}$$

Çözeltinin molalitesini bulduğumuza göre benzen içerisindeki bileşiğin mol sayısını hesaplayabiliriz.

$$n = m \times m_{\text{çözücü}} = 0.345 \text{ mol/kg} \times 0.060 \text{ kg} = 0.0209 \text{ mol}$$

1.2 gram bileşik 0.0209 mol ise 1 mol bileşiğin kaç gram olduğunu basit bir doğru orantı ile bulabiliriz.

$$M_A = \frac{1.2 \text{ gram}}{0.0209 \text{ mol}} = 57.50 \text{ g/mol}$$

Doğru Cevap B

36. 4.7 g $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ ve 6.2 g $\text{C}_6\text{H}_{12(g)}$ gazları vardır. Toplam basınç 0.206 atm ise C_6H_{12} 'nin basıncı nedir?

- A) 0.137 atm
- B) 0.130 atm
- C) 0.060 atm
- D) 0.150 atm
- E) 0.069 atm

ÇÖZÜM

Aynı kaptaki gazların kısmi basınçları mol sayısı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle önce bu iki bileşiğin mol sayısını bulalım.

$$n_{CH_3OH} = \frac{4.7 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0.147 \text{ mol}$$

$$n_{C_6H_{12}} = \frac{6.2 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 0.0738 \text{ mol}$$

Kaptaki gazların toplam mol sayısını bulalım.

$$n_{Toplam} = 0.2208 \text{ mol}$$

0.2208 mol gazın 0.206 atm olduğu kapta 0.0738 mol C_6H_{12} gazının kaç atm olduğunu doğru orantı ile bulabiliriz.

$$\frac{P_{toplam}}{n_{toplam}} = \frac{P_{C_6H_{12}}}{n_{C_6H_{12}}} \rightarrow \frac{0.206 \text{ atm}}{0.2208 \text{ mol}} = \frac{P_{C_6H_{12}}}{0.0738 \text{ mol}}$$

$$P_{C_6H_{12}} = 0.069 \text{ atm}$$

Doğru Cevap E

37. pH'sı 3 olan HCl çözeltisinin 20 mL ile pOH'si 3 olan 30 mL NaOH çözeltisi karıştırılıyor. Son çözeltinin pH'sı nedir?

- A) 3.70
- B) 4.80
- C) 9.20
- D) 10.30
- E) 5.00

ÇÖZÜM

HCl ve NaOH kuvvetli asit ve baz olduğu için pH ve pOH değerlerini kullanarak kolayca HCl ve NaOH derişimlerini hesaplayabiliriz.

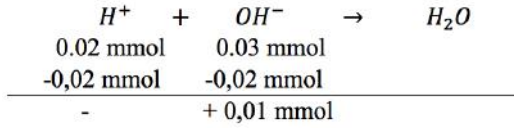
$$pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} M$$

$$n_{H^+} = 10^{-3} M \times 20 mL = 0.02 mmol$$

$$pOH = 3 \rightarrow [OH^-] = 10^{-3} M$$

$$n_{OH^-} = 10^{-3} M \times 30 mL = 0.03 mmol$$

Nötrleşme tepkimesini yazalım.



Çözeltideki hidronyum iyonları tükenirken fazla hidroksit iyonları çözeltide kalmaktadır. Buna göre hacmi değişen son çözeltideki hidroksit iyonu derişimini ve çözeltinin pH'ı hesaplayalım.

$$[OH^-] = \frac{0.01 mmol}{20 mL + 30 mL} = 2 \times 10^{-4} M$$

$$pOH = -\log[OH^-] \rightarrow pOH = 3.70$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow pH = 14 - 3.7 = 10.30$$

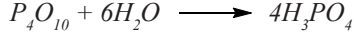
Doğru Cevap D

38. P_4O_{10} aşırı su ile reaksiyona girerse ne olur?

- A) H_3PO_4
- B) H_3PO_3
- C) PH_3
- D) PH_5
- E) Hiçbiri

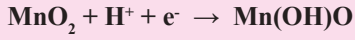
ÇÖZÜM

P_4O_{10} fosforik asitin anhidrit halidir. Bu nedenle P_4O_{10} bileşiği su ile tepkimeye girince aşağıdaki gibi fosforik asit oluşturacaktır.



Doğru Cevap A

39. 20 dakika boyunca 1.5 amperlik akım altında kaç gram MnO_2 elektroliz olur?



- A) 2.00 g
- B) 2.62 g
- C) 1.62 g
- D) 1.44 g
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Öncelikle devreden geçecek yük miktarını aşağıdaki gibi hesaplayalım.

$$Q = I \times t$$

$$Q = 1.5 A \times 20 \text{ dak} \times 60 \text{ s/dak} = 1800 \text{ Coulomb}$$

Devreden geçen elektronun mol sayısını Faraday sabitini kullanarak hesaplayalım. Faraday sabitine göre 1 Faraday, 96500 Coulomb'a eşittir. Ayrıca 1 Faraday 1 mol elektronun yüküne eşittir.

$$n_{e^-} = \frac{1800 \text{ Coulomb}}{96500 \text{ coulomb/mol}} = 0.0187 \text{ mol}$$

Elektroliz tepkimesine baktığımızda 1 mol MnO_2 'yi indirgemek için 1 mol elektron gerekmektedir. Bu durumda 0.0187 mol elektron 0.0187 mol MnO_2 indirgeyebilecektir. Bu miktarda MnO_2 'nin kütlesi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$m_{MnO_2} = 0.0187 \text{ mol} \times 86.9 \text{ g/mol} = 1.62 \text{ g}$$

Doğru Cevap C

40. Bir organik bileşiğin %70.6'sı karbon, %23.5'i oksijen, %5.88'i hidrojen'dir. Bu bileşiğin 1.3882 gramı, 220 °C sıcaklıkta ve 747 mmHg basınçta 420 cm³ hacim kaplıyor. Bu bileşiğin formülü nedir?

- A) C₄H₄O
- B) C₈H₈O
- C) C₆H₇O
- D) C₄H₄O₂
- E) C₈H₈O₂

ÇÖZÜM

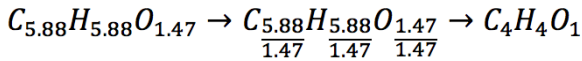
Soruda bize verilen elementlerin bileşikteki yüzdelerini topladığımızda yaklaşık olarak 100 etmektedir (99.98). Bu nedenle bu bileşikte yalnızca C, O ve H olduğunu söyleyebiliriz. C, H ve O elementleri belirli mol oranlarında birleşerek bu bileşiği oluşturacaktır. Bu durumda elimizde 100 gram bileşik olduğunu düşünerek her bir elementin mol sayısını hesaplayalım.

$$n_C = \frac{70.6 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 5.88 \text{ mol}$$

$$n_O = \frac{23.5 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 1.47 \text{ mol}$$

$$n_H = \frac{5.88 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}} = 5.88 \text{ mol}$$

Bu mol sayılarını birbirine oranlayarak bu bileşiğin basit formülünü bulabiliriz. Bir bileşiğin basit formülü bileşenlerinin en küçük katsayılarla ifade edilmiş halidir.



Bu bileşiğin basit formülü C₄H₄O'dur. Tam molekül formülünü bulmak için molekülün gaz hali ile ilgili veriyi kullanmak gereklidir. Öncelikle ideal gaz denklemini kullanarak kaç mol gaz oluştuğunu bulalım.

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{\frac{747 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}(1 \text{ atm})} \times 0.420 \text{ L}}{0.082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times (220 + 273) \text{ K}}$$

$$n = 0.0102 \text{ mol}$$

1.3882 gram bileşik 0.0102 mol ise 1 mol bileşiğin kütlesini kolaylıkla bulabiliriz.

$$M_A = 136 \text{ g/mol}$$

C₄H₄O yapısının molekül kütlesi 68 g/mol olduğu için basit formülü 2 ile çarparsak molekül formülünü elde edebiliriz.



Doğru Cevap E

41. Boş bir balon 108.11 g geliyor. İçine O₂ konulup tartıldığında 109.56 g geliyor. Başka bir gaz koyunca 111.01 g geliyor. Kaba konulan ikinci gaz aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) SO₂
- B) CO₂
- C) SO₃
- D) CO
- E) CH₄

ÇÖZÜM

Bu soru ideal gazların özellikleri ile ilgili bir sorudur. Bir balonu şişirdiğimiz zaman dış basınç balonun iç basıncına eşit olmaktadır. Bu nedenle iki durumda da balonların basınçları eşittir. Balonlar iki durumda da aynı ortamda bulunduğu için sıcaklıklar da birbirine eşittir. İlk durumda balonun içine koyulan O₂ gazının mol sayısını hesaplayalım.

$$n_{O_2} = \frac{(109.56 - 108.11) \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0.045 \text{ mol}$$

Balon aynı balon olduğu için ve hacimle ilgili bir şey söylenmediği için iki durumdaki hacimleri de eşit kabul edebiliriz. P, V ve T'nin eşit olduğu bir durumda ideal gaz denkleminde n sayıları da eşit olmalıdır.

$$n_X = n_{O_2} = 0.045 \text{ mol}$$

0.045 mol X gazı 111.01-108.11 = 2.90 gramdır. Bu durumda X gazının molekül ağırlığını hesaplayabiliriz.

$$M_{Ax} = \frac{2.90 \text{ g}}{0.045 \text{ mol}} = 64 \text{ g/mol}$$

Seçenekleri incelediğimizde molekül kütlesi 64 g/mol olan tek bileşik SO₂ bileşiğidir.

Doğru Cevap A

42. Saf heksanın 50°C'taki buhar basıncı 401 mmHg'dir. 50 g C_6H_{14} içinde 18 g katı çözünerek oluşturulan çözeltinin 50 °C'ta buhar basıncı kaçtır? (Katı: $C_5H_{11}NH_2$) (H:1, C:12, N:14 g/mol)

- A) 295.75
- B) 300.00
- C) 105.26
- D) 150.20
- E) 200.00

ÇÖZÜM

Bu soruyu çözmek için çözeltilerin buhar basıncını hesaplamamızı sağlayan Raoult yasasını kullanmak gereklidir. Buna göre bir çözeltinin buhar basıncı, çözücünün saf haldeki buhar basıncı ile çözeltideki mol kesrinin çarpımına eşittir.

$$P = P^0 \cdot X$$

Öncelikle heksanın ve katı maddenin mol sayısını hesaplayalım.

$$n_{\text{Heksan}} = \frac{50 \text{ g}}{86 \text{ g/mol}} = 0.581 \text{ mol}$$

$$n_{\text{katı}} = \frac{18 \text{ g}}{87 \text{ g/mol}} = 0.207 \text{ mol}$$

Şimdi çözeltideki heksanın mol kesrini hesaplayalım.

$$x_{\text{Heksan}} = \frac{n_{\text{Heksan}}}{n_{\text{Heksan}} + n_{\text{katı}}} = \frac{0.581}{0.581 + 0.207} = 0.74$$

Bu durumda çözeltinin buhar basıncını hesaplamak için elimizde tüm veriler vardır.

$$P_{\text{çözelti}} = P_{\text{heksan}}^0 \cdot x_{\text{heksan}} = 401 \text{ mmHg} \times 0.74 = 295.75 \text{ mmHg}$$

Doğru Cevap A

43. Azot dioksitin dimerleşme tepkimesinin 298 K'deki K_p 'si 8.8'dir. $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ denge tepkimesindeki toplam basınç 0.22 atm ise dengedeki P_{NO_2} nedir?

- A) 0.20 atm
- B) 0.02 atm
- C) 0.15 atm
- D) 0.11 atm
- E) 0.18 atm

ÇÖZÜM

Öncelikle K_p denge sabitini matematiksel olarak ifade edelim.

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2} = 8.8$$

Ayrıca soruda bize denge durumundaki toplam basınç bilgisi verilmiş. Bunu da matematiksel olarak ifade edelim.

$$P_t = P_{\text{N}_2\text{O}_4} + P_{\text{NO}_2} = 0.22 \text{ atm}$$

Bu durumda elimizde iki bilinmeyenli iki denklem bulunmaktadır. Bu denklemleri rahatlıkla çözebiliriz.

$$8.8 = \frac{0.22 - P_{\text{NO}_2}}{(P_{\text{NO}_2})^2}$$

$$8.8(P_{\text{NO}_2})^2 + P_{\text{NO}_2} - 0.22 = 0$$

Artık elimizde ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem bulunmaktadır. Bu denklemi diskriminant yöntemini kullanarak çözebiliriz.

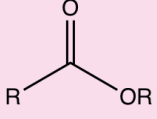
$$\Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4 \times 8.8 \times (-0.22) = 8.744$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{8.744}}{2 \times 8.8}$$

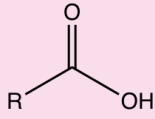
$$P_{\text{NO}_2} = x_1 = 0.11 \text{ atm ve } P_{\text{NO}_2} = x_2 = -0.22 \text{ atm}$$

Bu durumda NO_2 gazı basıncı dengede 0.11 atm olmaktadır.

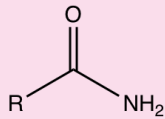
44. Aşağıdakilerden hangisi asit türevidir?



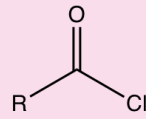
I



II



III



IV

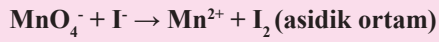
- A) I, II
- B) II, III
- C) I, II, III
- D) II, III, IV
- E) I, III, IV

ÇÖZÜM

II nolu bileşik karboksilli asitlerin genel formülünü ifade etmektedir. Bu bileşik dışındaki I nolu ester grubu, III nolu amit grubu ve IV nolu açıl klorür grubu bir karboksilli asit türevidir. Bu bileşikleri karboksilli asiti kullanarak kolayca elde edebiliriz. Bu durumda doğru cevap karboksilli asidin kendisi dışındaki I, III ve IV bileşikleridir.

Doğru Cevap E

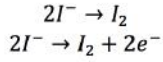
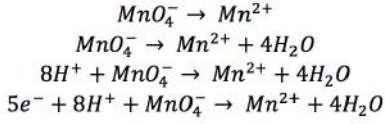
45. 0.1 M 200 mL MnO_4^- ile 0.5 M 100 mL KI reaksiyona giriyor. Kaç mol I_2 oluşur?



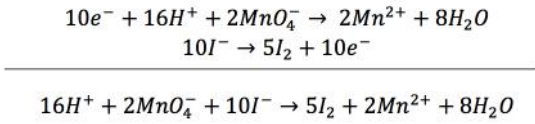
- A) 0.025
- B) 0.003
- C) 0.005
- D) 0.006
- E) 0.008

ÇÖZÜM

Soruda verilen tepkime bir redoks tepkimesidir. MnO_4^- iyonu Mn^{2+} 'ya indirgenirken I^- iyonu I_2 molekülüne yükseltgenmektedir. Bu nedenle öncelikle yarı tepkimeleri asidik ortamda yazarak net tepkimeyi elde edebiliriz.



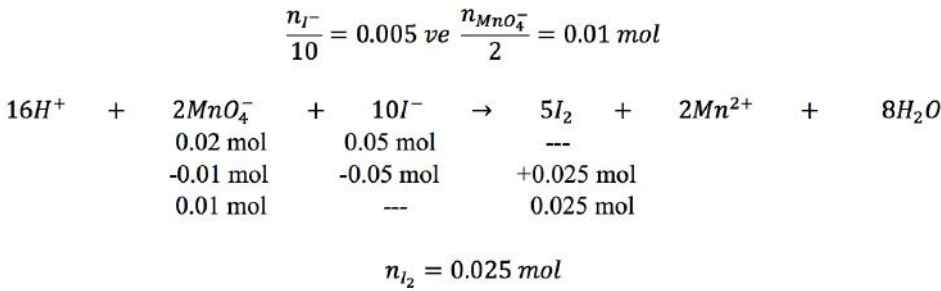
İlk yarı tepkimeyi 2 ile, ikinci yarı tepkimeyi 5 ile çarpıp toplarsak net tepkimeyi elde ederiz.



Oluşan iyot miktarını bulmak için tepkimeye giren maddelerin mol sayısını hesaplamamız gereklidir.

$$\begin{aligned} n_{MnO_4^-} &= 0.1 M \times 0.2 L = 0.02 \text{ mol} \\ n_{I^-} &= 0.5 M \times 0.1 L = 0.05 \text{ mol} \end{aligned}$$

Tepkimenin sınırlayıcı bileşeni, mol sayısının stokiyometrik katsayısına oranı en küçük olan reaktanttır. Bu durumda;



Doğru Cevap A

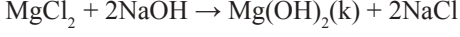
46. $NaCl$, $MgCl_2$, $AlCl_3$ 'den en az birinin bulunduğu kesin olan çözeltiye $NaOH$ ilave edildiğinde beyaz bir çökelek oluşuyor. Çok aşırı $NaOH$ ilave edildiğinde tekrar çözünüyor. Çözeltide hangi tuz vardır?

- A) $NaCl$
- B) $MgCl_2$
- C) $AlCl_3$
- D) $NaCl$, $MgCl_2$
- E) $MgCl_2$, $AlCl_3$

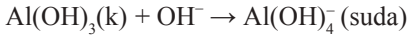
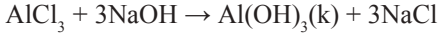
ÇÖZÜM

NaCl bileşiği NaOH ile tepkime vermemektedir. İki bileşik de suda çözündüğü için herhangi bir çökelek oluşmayacaktır.

MgCl₂ bileşiği NaOH ile tepkime vermektedir. Bu tepkimeye göre Mg(OH)₂ çökeleği oluşmaktadır. Bu nedenle çözeltide MgCl₂ bileşiği varsa çökelek oluşacaktır. Fakat ardından daha fazla NaOH eklenince bu çökelek miktarı değişmeyecektir. Çökeleğin çözünmesi için ayrı bir tepkime olması gerekmektedir. Bu nedenle bu çözeltide kesinlikle MgCl₂ yoktur.



AlCl₃ bileşiği NaOH eklenince Al(OH)₃ çökeleği oluşmaktadır. Fakat ardından daha fazla NaOH eklenince çökelek OH⁻ iyonları ile tepkimeye girip suda çözünen Al(OH)₄⁻ kompleksi oluşacaktır. Bu nedenle bu çözeltide kesinlikle AlCl₃ bileşiği vardır.



Bu çözeltide ya NaCl ve AlCl₃ çözeltileri birlikte ya da yalnızca AlCl₃ bileşiği bulunmaktadır.

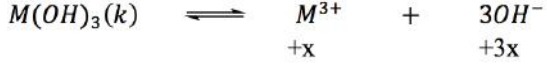
Doğru Cevap C

47. M(OH)₃ bileşiğinin doygun sulu çözeltisinin pH değeri 9.5'tir. Buna göre M(OH)₃'ün çözünürlük denge sabiti K_{çs} değeri nedir?

- A) 3.33 x 10⁻³⁹
- B) 3.33 x 10⁻¹⁹
- C) 4 x 10⁻⁴⁰
- D) 2.33 x 10⁻¹⁸
- E) 6.02 x 10⁻²³

ÇÖZÜM

$M(OH)_3$ bileşiği aşağıdaki gibi çözünecektir.



pH değerini kullanarak doygun çözeltideki hidroksit iyonu derişimini hesaplayabiliriz.

$$pH + pOH = 14 \rightarrow pOH = 14 - 9.5 = 4.5$$

$$3x = [OH^-] = 10^{-4.5} = 3.16 \times 10^{-5} \text{ M}$$

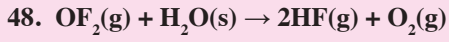
$$x = 1.05 \times 10^{-5} \text{ M}$$

Bu tuzun $M(OH)_3$, $K_{çç}$ ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$K_{çç} = [M^{3+}] \cdot [OH^-]^3 = x \cdot (3x)^3 = 27x^4$$

$$K_{çç} = 3.33 \times 10^{-19}$$

Doğru Cevap B



$$\Delta H_f(\text{OF}_2) = 22.99 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) = -241.6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{HF}) = -268.36 \text{ kJ/mol}$$

Olduğuna göre; sabit sıcaklıkta yukarıdaki reaksiyonun ΔU^0 si nedir?

- A) -318.1
- B) 2795.6
- C) -323.0
- D) -315.6
- E) -293.7

ÇÖZÜM

Öncelikle soruda bize verilen oluşum entalpilerini kullanarak tepkimenin entalpi değişimi değerini hesaplayalım.

$$\Delta H_{\text{tepkime}} = \sum \Delta H_{\text{ürünler}} - \sum \Delta H_{\text{girenler}}$$

$$\Delta H_{\text{tepkime}} = (0 - 268.36 \times 2) - (-241.6 + 22.9) = -318.02 \text{ kJ/mol}$$

Entalpi değişimi değerini bildiğimiz bir iç enerji değişimi değerini aşağıdaki termodinamik formülünü kullanarak hesaplayabiliriz.

$$\Delta H^0 = \Delta U^0 + \Delta n^{\text{gaz}} RT$$

$$-318020 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = \Delta U^0 + (3 - 1) \times 8.3145 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \cdot K \times 298K$$

$$\Delta U^0 = -322980 \text{ J/mol} \cong -323.0 \text{ kJ/mol}$$

Doğru Cevap C

49. 250 mL suda 9.21 g $K_4Fe(CN)_6$ bulunan bir çözeltideki K^+ iyonunun molaritesi ne olur? ($K_4[Fe(CN)_6]$ için $M_A = 368.4 \text{ g/mol}$)

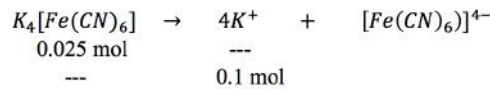
- A) 0.025
- B) 0.050
- C) 0.100
- D) 0.400
- E) 0.600

ÇÖZÜM

Öncelikle suda çözünen bileşiğin mol sayısını hesaplayalım.

$$n_{K_4Fe(CN)_6} = \frac{9.21 \text{ g}}{368.4 \text{ g/mol}} = 0.025 \text{ mol}$$

Bu bileşiğin sudaki çözünme tepkimesi aşağıdaki gibidir.



Oluşan K^+ iyonu mol sayısını bulduk. Çözeltinin hacmini de bildiğimiz için potasyum iyonlarının hacimlerini hesaplayabiliriz.

$$M_{K^+} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.25 \text{ L}} = 0.400 \text{ M}$$

Doğru Yanıt D

50. Modern atom modeline göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) Uygun şartlar sağlandığı takdirde temel haldeki bir atom da ışıma yapabilir.
- B) Elektronlar orbital denen yörüngeler üstünde hareket ederler.
- C) Dış etkenler olmadığı takdirde, bir atomdaki elektronlar bütün enerjilerde kararlı bir hal içinde olabilir.
- D) Bir elektronun konumu ve hızının aynı anda tam bir kesinlikle ölçülmesi 500 yıl sonraki teknoloji ile mümkün olabilir.
- E) Elektronların uyarılmış hallerde uzun süre kalmadıkları; fazla enerjilerini verip sonunda temel hale geçtikleri atomun yaptığı ışımların gözlenmesi ile kanıtlanabilir.

ÇÖZÜM

A şıkkındaki ifade yanlıştır. Çünkü temel haldeki bir atom ışıma yapamaz. Atomların yaptığı ışımlar uyarılmış haldeki atomların kararlı hale geçerken saldıgı enerjiden kaynaklanır. Temel haldeki atom enerji ortaya çıkararak daha kararlı bir hale geçemeyeceği için A şıkkı yanlıştır.

B şıkkı yanlıştır. Elektronlar modern atom teorisine göre orbital denen bölgelerde bulunur. Modern atom teorisine göre elektronlar yörüngelerde bulunmazlar.

C şıkkı da yanlıştır. Bir atomdaki elektronlar yalnızca en düşük enerjili orbitallerde ise kararlı halledir. Diğer durumlarda bu atom uyarılmış halledir.

D şıkkı da yanlıştır. Modern atom teorisinde ifade edilen Heisenberg belirsizlik ilkesine göre bir atomdaki elektronun konumu ve hızı aynı anda asla bilinemez. Bu durum 500 yıl sonraki teknoloji ile de mümkün değildir.

E şıkkı doğrudur. Atomlar uyarılmış halde kararsız oldukları için en kısa süre içinde kararlı hale geçmek isterler. Kararlı hal en düşük enerjili konumları oldukları için bu geçiş sırasında ortama enerji verirler. Bu enerji salınımının kanıtı ise yaptıkları ışımadır. Bu nedenle E şıkkı doğrudur.

Doğru Cevap E