



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

10. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ
2002

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



ULUSAL KİMYA OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ



Ankara

Ocak 2019



KİMYA

10. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2002



1. Aşağıdaki elementlerden hangisi doğada elementel halde bulunur?

- A) Klor gazı
- B) Demir
- C) Sodyum
- D) Çinko
- E) Altın

ÇÖZÜM

Elementler genellikle doğada bileşikleri halinde bulunur. Bazı elementler oldukça reaktif olduklarından elementel halde doğada bulunmazlar. Örnek olarak, alkali metaller genellikle ametallerle yaptıkları bileşikleri halinde bulunur.

A seçeneğinde klor gazı verilmiş. Klor elementi 7A grubunda bulunur, yani halojendir. Oldukça reaktif olduğundan doğada bileşikleri şeklinde (Örnek, NaCl) bulunur. Yani elementel halde değil, bileşikleri halinde bulunur.

Yerkabuğunda da çok fazla rastlanan demir elementi de doğada demir halinde değil bileşikleri halinde bulunur. Örnek olarak hematit, limonit ve magnetit verilebilir. Çünkü demir elementi de doğadaki elementlerle çok kolay bir şekilde reaksiyona girebilmektedir.

Sodyum elementi de doğada elementel halde bulunmaz. Sodyum elementinin, su ile çok şiddetli reaksiyon verdiği bilinmektedir. Bu nedenle 1A grubunda bulunan sodyum havadaki oksijen ve su buharı ile çok kolay tepkimeye girer. Yani doğada elementel halde bulunmaz.

Çinko metali de oldukça kolay bir şekilde reaksiyona girer. Doğada smitsonit gibi mineralleri halinde bulunur.

Altın metalinin soy metal olduğu bilinmektedir. Soy metaller nemli havada aşınma ve yükseltgenmeye karşı dirençli metallerdir. Bu nedenle altın doğada Au halinde, yani elementel formda bulunmaktadır.

Doğru Cevap E**2. Aşağıdakilerden hangisi madde özelliklerinin kimyasal inceleme kapsamından biri değildir?**

- A) Bileşenlerinin oransal miktarı
- B) Bileşenlerinin nitelikleri
- C) Bünyesel değişimler
- D) Yakılması
- E) Sıcaklığın artırılması

ÇÖZÜM

Maddelerin özellikleri incelenme kapsamlarını fiziksel ve kimyasal olarak ikiye ayırmak mümkündür. Bu incelemelerden fiziksel olan, maddenin dış özellikleri ile ilgilenmektedir. Yani maddenin kimyasal içeriği önemli değildir ve fiziksel incelemelerde maddenin kimyasal özelliği değişmez. Fakat kimyasal incelemede aynı şey söz konusu değildir.

Bir maddenin bileşenlerinin oranı, o maddenin kimyasal özelliklerini değiştirmektedir. Yine aynı şekilde bu bileşenlerinin nitelikleri o maddenin kimyasal özelliğini değiştirmektedir. Örnek olarak karışımlar verebilir. Karışımların homojen ve heterojen olması bile o maddenin kimyasal özelliğini değiştirmektedir. Maddenin bünyesi yani yapısındaki değişiklikler de kimyasal inceleme kapsamına girmektedir. Maddenin yakılması ile birlikte, madde zaten kimyasal bir değişim geçirir. Fakat maddenin sıcaklığının artırılması veya düşürülmesi maddenin fiziksel incelemesi kapsamına girmektedir.

Doğru Cevap E

3. Aşağıdakilerden hangisi bir madde değildir?

- A) Ağaç
- B) Işık
- C) Kum
- D) Hava
- E) Su

ÇÖZÜM

Su, kum, hava ve ağaç doğada görüldüğünde el yordamıyla hissedebilen, belli bir kütlesi ve hacmi olan şeylerdir. Yani bunlar maddedir. Öte yandan ışık doğada belli bir kütlesi ve hacmi olmadığı için bir madde değildir.

Doğru Cevap B

4. Aşağıdakilerden hangisinin birimi uluslararası temel birimlerden birisi değildir?

- A) Uzunluk
- B) Zaman
- C) Ağırlık
- D) Sıcaklık
- E) Elektrik akımı

ÇÖZÜM

Uluslararası temel birimler 7 tanedir. Bunlar SI birimleri olarak da bilinmektedir.

Kütle (kg)

Işık Şiddeti (cd)

Sıcaklık (K)

Akım (A)

Madde miktarı (mol)

Uzunluk (m)

Zaman (s)

Bunları "KISAMUZ" olarak da akılda tutmak mümkündür. Bu durumda kütle ile yerçekimi ivmesinin çarpımı ile ortaya çıkan ağırlık bir temel birim değildir.

Doğru Cevap C

5. Anlamlı rakamlar dikkate alındığında aşağıdaki işlemin doğru cevabı hangisidir?

$$\frac{16,40 - 2,30(1,12 + 2,04)}{4,31 \times 38,20}$$

- A) 0,05546
- B) 0,06
- C) 0,0555
- D) 0,056
- E) 0,055

ÇÖZÜM

Anlamlı rakam sorularında öncelikle bütün işlem hiçbir yuvarlama yapmadan çözülmeli, ardından işlemlerdeki anlamlı rakamların sayısına göre sonuç yuvarlanmalıdır.

$1,12 + 2,04$ işlemi bir toplama işlemi olduğundan virgülden sonraki basamak sayısı önemlidir. İki sayıda da virgülden sonra iki basamak olduğundan sonucunda virgülden sonra iki basamağı olmalıdır. Yani sonuç 3,16 olarak 3 anlamlı rakam içerecektir.

$2,30 \times 3,16$ işlemi bir çarpma işlemidir. Çarpma işleminde sonuç çarpanlardan en az anlamlı rakam barındıran çarpan kadar anlamlı basamak içermelidir. Bu durumda her iki çarpan da 3 anlamlı rakamlıdır. Bu nedenle sonuç da üç anlamlı rakamlı olmalıdır (7,27).

$16,40 - 7,27$ işlemi bir çıkarma işlemidir. Çıkarma işlemindeki kurallar toplama işlemindeki kurallar ile aynıdır. Virgülden sonra her iki sayıda da iki basamak olduğundan sonucunda virgülden sonra iki basamağı olmalıdır (9,13).

$\frac{9,13}{4,31} \times 38,20$ işleminde hem çarpma hem de bölme işlemi vardır. Fakat her iki işlemin de kuralları aynı olduğundan ikisini de bir arada ele alabiliriz. Bu işlem sonucunda sonucumuz da 3 anlamlı rakam içermelidir, çünkü bölme ve çarpmada en az anlamlı rakam sayısı kadar anlamlı rakam sonuçta bulunmalıdır.

Bu durumda en son sonucumuzda üç anlamlı rakamlı olmalıdır.

$$0,0554657985 \dots \rightarrow 0,0555$$

Doğru Cevap C

6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir kimyasal tepkimede toplam madde ağırlığı sabit kalır.
- B) Elementler belirli sabit ağırlık oranlarında birleşerek bileşikler oluştururlar.
- C) Maddenin özelliklerini yitirmeden bölünebilecek en küçük parçasına atom denir.
- D) İki elementin değişik oranlarda birleşip oluşturdukları birden fazla bileşiklere allotrop denir.
- E) Gaz halindeki iki element, bileşiklerini oluştururken sabit basınç ve sıcaklıkta belirli hacim oranlarında birleşirler.

ÇÖZÜM

A seçeneğinde tepkimede kütle korunumu yasasından bahsedilmiştir. Bir tepkimede giren reaktiflerin kütlesi, tepkime sonucunda oluşacak ürünlerin toplam kütlelerine eşit olacaktır. Maddeyi yoktan var edemeyiz ve maddeyi yok edemeyiz diye düşünebiliriz. Bu nedenle A seçeneğindeki ifade doğrudur.

B seçeneğindeki ifadede de sabit oranlar kanunundan bahsedilmiştir. Proust'un bulduğu bu yasa şunu ifade etmektedir. Bir bileşik oluşurken, elementler belirli sabit ağırlık oranlarında bir araya gelerek bu bileşiği oluşturur. Bu nedenle de B seçeneğindeki ifade de doğrudur.

Atomun yapısında atomdan daha küçük tanecikler olduğu bilinmektedir. Örnek vermek gerekirse proton, elektron, lepton, kuark... Fakat herhangi bir maddeyi özelliklerini değiştirmeden en küçük parçasına ayırmaya çalıştığımızda en küçük parça atom olacaktır. Fakat bu atomları da parçalarsak maddelerin özellikleri değişecektir. Bu nedenle de maddenin özelliklerini yitirmeden bölünebilecek en küçük parçası atomdur.

D seçeneğinde allotrop kavramının tanımı sorulmuştur. Allotrop, aynı elementlerin uzayda farklı şekilde yönlendirilerek oluşturdukları farklı geometrik şekillerine verilen addır. Örneğin, karbon elementinin farklı allotroplarından bahsetmek mümkündür. Elmas, grafit gibi farklı yapılarda karbon elementine rastlamak mümkündür. Fakat soruda D seçeneğinde allotrop iki elementin farklı oranlarda birleşmesiyle oluşan bileşikler olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle D şıkkı yanlıştır.

E seçeneğindeki tanım birleşen hacim oranlar yasasına aittir. Birleşen hacim oranları yasası, gaz halindeki iki element yeni bir bileşik oluşturacağı zaman, sabit sıcaklık ve basınçta sabit hacim oranlarında birleştiğini öne sürmektedir. Bunun nedeni sabit basınç ve sıcaklıkta gazların mol sayısı ile hacminin doğru orantılı olmasıdır. Bu tanım E seçeneğindeki tanımla da uyumaktadır. Bu nedenle E şıkkı da doğrudur.

Doğru Cevap D**7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Nötral bir atomda eşit sayıda proton ve elektron bulunur.
- B) Farklı elementlerin atomlarındaki protonlarının nitelikleri birbirlerinin aynısıdır.
- C) Bilinen bütün elementlerin atomlarındaki proton ve nötron sayıları birbirinden farklıdır.
- D) Bir elementin atomlarında elektron sayısı proton sayısından fazla ise bu element bir anyondur.
- E) Bir elementin atomlarında proton sayısı elektron sayısından fazla ise bu element bir katyondur.

ÇÖZÜM

A seçeneğinde nötr atomlarda, proton ve elektron sayısının eşit olduğu belirtilmiştir. Bu ifade doğrudur, çünkü atomlardaki yüklü tanecikler pozitif +1 yüklü olan proton ve negatif -1 yüklü olan elektronlardır. Pozitif ve negatif yüklerin toplamı da 0 olduğundan nötr bileşiklerde proton ve elektron sayısı eşittir.

B seçeneğinde bütün elementlerin protonları incelendiğinde aynı özellikte olduğu belirtilmiştir. Bu ifade de doğrudur. Çünkü protonları incelediğimizde hepsinin yükünün ve kütesinin aynı olduğunu görüyoruz. Elementlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirinden farklı olmasının nedeni elementlerin proton ve elektron sayılarının birbirinden farklı olmasıdır.

C seçeneğinde bütün elementlerin farklı sayıda proton ve nötrondan oluştuğu belirtilmiştir. Bütün elementlerin proton sayısının birbirinden farklı olduğunu biliyoruz. Fakat elementlerin nötron sayısını kısıtlayan bir şey yoktur. Elementler aynı sayıda nötron bulundurabilirler. Örneğin ^{13}C izotopunun, 6 proton ve 7 nötronu bulunurken, ^{14}N izotopunun, 7 protonu ve 7 nötron bulunmaktadır. Yani nötron sayıları eşittir. Bu nedenle bu ifade yanlıştır.

Eksi yüklü iyonlara anyon denmektedir. Bir elementin eksi yüklü olması için negatif yüklü olan elektronların sayısı, pozitif yüklü olan protonların sayısından daha fazla olmalıdır. Bu nedenle D seçeneğindeki ifade doğrudur.

Artı yüklü iyonlara katyon denmektedir. Bir elementin artı yüklü olabilmesi için pozitif yüklü protonların sayısı, negatif yüklü elektronların sayısından daha fazla olmalıdır. Bu nedenle E seçeneğindeki ifade doğrudur.

Doğru Cevap C

8. $^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$ iyonu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	<u>Proton</u>	<u>Nötron</u>	<u>Elektron</u>
A) 26	30	23	
B) 26	30	26	
C) 30	26	26	
D) 30	23	26	
E) 26	23	30	

ÇÖZÜM

Bu soruyu çözmek için öncelikle bir elementin simgesinin etrafındaki indislerin ne anlama geldiğine bakalım.



A → Kütle Numarası

Z → Atom Numarası

$\pm y$ → Tanecik'in Yüğü

Bilindiğı gibi bir elementin atom numarası, o elementin proton sayısına eşittir. Bu nedenle ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$ iyonundaki proton sayısı 26'dır.

Bir elementin kütle numarası proton sayısı ile nötron sayısını toplayarak bulunabilir. Ayrıca ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$ iyonunun kütle numarasının 56 olduğunu biliyoruz.

Kütle Numarası = Proton sayısı + nötron sayısı → $56 = 26 + n_s$

Nötron sayısı = 30

Bu iyonunu yükünün +3 olduğunu biliyoruz. Bir iyonun +3 yüklü olması proton sayısının, elektron sayısından 3 fazla olduğunu göstermektedir.

Yük = Proton s. - elektron s. → $+3 = 26 - e_s$

Elektron sayısı = 23

Bulduğumuz değerlere göre doğru cevap A şıkkı olmaktadır.

Doğru Cevap A

9. Bakırın doğada bulunan iki önemli izotopları Cu-63 ve Cu-65'in kütleleri sırasıyla 62,9298 ve 64,9278'dir. Bakırın ortalama atom ağırlığı 63,5460 olduğuna göre Cu-63 izotopunun bolluk yüzdesi nedir?

- A) 31,8
- B) 38,2
- C) 43,9
- D) 56,5
- E) 69,2

ÇÖZÜM

Elementlerin izotoplarından, element kütleleri hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır. Bu formüldeki mantık şöyledir. Her bir izotopun kütlelerini, doğadaki bulunma yüzdesi ile çarpıp, bütün izotoplar için bu çarpımları toplayınca elementlerin ortalama atom kütleleri elde edilir.

Ortalama Atom Kütleleri

$$= \text{İzotop(1)kütlesi} \times \frac{\text{İzotop(1)'indoğadaki bulunma yüzdesi}}{100} \\ + \text{İzotop(2)kütlesi} \times \frac{\text{İzotop(2)'indoğadaki bulunma yüzdesi}}{100} \\ + \text{İzotop(3)kütlesi} \times \frac{\text{İzotop(3)'indoğadaki bulunma yüzdesi}}{100}$$

Bu formülü Cu için kullanırsak;

Cu elementinin kütlesi

$$= \text{Cu} - 63 \text{ Kütlesi} \times \frac{\text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi}}{100} + \text{Cu} - 65 \text{ Kütlesi} \times \frac{\text{Cu} - 65 \text{ bulunma yüzdesi}}{100}$$

$$63,5460 = 62,928 \times \frac{\text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi}}{100} + 64,9278 \times \frac{\text{Cu} - 65 \text{ bulunma yüzdesi}}{100}$$

Burada dikkat etmemiz gereken bir diğer nokta ise iki bakır türünün doğadaki bulunma yüzdeslerinin toplamının %100 yapmasıdır. Çünkü doğada başka izotopu olmadığı için toplamı, yani bütün bakır miktarı %100 yapılmalıdır.

$$63,5460 = 62,928 \times \frac{\text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi}}{100} + 64,9278 \times \frac{(100 - \text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi})}{100}$$

Elde ettiğimiz denklemde bir tane bilinmeyenimiz var ve bu da Cu-63 izotopunun doğadaki bolluk yüzdesidir. Buna göre denklemin çözümü bize doğru cevabı verecektir.

$$6354,60 = 62,928 \times \text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi} + 64,9278 \times (100 - \text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi})$$

$$138,18 = 1,9998 \times \text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi}$$

$$\text{Cu} - 63 \text{ bulunma yüzdesi} = \%69,2$$

Doğru Cevap E

10. Bir organik bileşik %50 karbon, %5,6 hidrojen ve %44,4 oksijen içermektedir. Bu bileşiğin basit formülü nedir?

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

ÇÖZÜM

Bileşikler oluşurken elementlerin tanecik sayılarının sabit bir oranda birleşmesiyle oluşurlar. Bunu da bileşiklerde her bir elementin alt indisi olarak gösteririz. Örneğin H_2O molekülünde iki H atomu ve bir O atomu vardır. Molekülü tek bir molekül gibi düşünmek yerine bir mol molekül olarak düşünersek 1 mol H_2O molekülünde 2 mol H atomu ve 1 mol O atomu bulunmaktadır. Bu bilgi ışığında soruyu çözmeye başlayalım.

Bu bileşikten elimizde 100 gram olduğunu varsayalım. Bu durumda bileşiğin 50 gramı C, 5,6 gramı H ve 44,4 gramı O olacaktır. Bu miktarların mol sayısını bulalım.

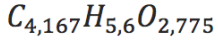
100 gram bileşikteki elementlerin mol sayıları;

$$n_C = \frac{50 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 4,167 \text{ mol}$$

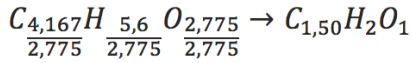
$$n_H = \frac{5,6 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}} = 5,6 \text{ mol}$$

$$n_O = \frac{44,4 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 2,775 \text{ mol}$$

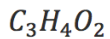
Her bir bileşikteki elementlerin atom sayısının mol sayıları ile doğru orantılı olduğunu biliyoruz. Bu durumda bileşiği aşağıdaki gibi yazabiliriz.



Bu sayıları tam sayıya çevirmek için bütün sayıları, bu sayıların en küçüğüne bölelim.



Bir bileşiğin basit formülü, en küçük tam sayılarla ifade edilmiş hali olduğundan yukarıda elde ettiğimiz alt indisleri 2 ile çarpalım. Bu durumda basit formülümüz aşağıdaki gibi olacaktır.



Doğru Cevap C

11. Aşağıda formülleri verilen bileşiklerden hangisinin kimyasal adı doğru yazılmamıştır?

Formül	Kimyasal adı
A) N_2O_5	diazot pentaoksit
B) SF_6	kükürt hekzaflorür
C) ICl_7	iyot heptaklorür
D) P_4O_8	tetrafosfor oktaperoksit
E) Fe_2S_3	ferrik sülfür

ÇÖZÜM

Bilindiği üzere kovalent ve iyonik bileşiklerin adlandırılması biraz farklıdır. Kovalent bileşikler adlandırırken ilk elementin sayısı Latince olarak söylenir ve elementin adı ardından söylenir. İkinci elementin miktarı sayısı Latince söylendikten sonra, elementin iyon (anyon) halinin adı söylenir. Örneğin NH_3 molekülü azot trihidrür şeklinde adlandırılır. İyonik bileşiklerde ise direkt olarak sırasıyla önce katyon sonrasında anyonun adı söylenir. Eğer iyonlar birden fazla değerlik alıyorsa yükü parantez içinde belirtilir. Örnek olarak, NaCl molekülü sodyum klorür şeklinde adlandırılır.

N_2O_5 kovalent bağlı bir bileşiktir. Bu nedenle diazot pentaoksit şeklinde adlandırılır. A şıkkı doğrudur.

SF_6 kovalent bağlı bir bileşiktir. Bu nedenle kükürt heksaflorür şeklinde adlandırılır. B şıkkı doğrudur.

ICl_7 kovalent bağlı bir bileşiktir. Bu nedenle iyot heptaklorür şeklinde adlandırılır. C şıkkı doğrudur.

P_4O_8 kovalent bağlı bir bileşiktir. Bu nedenle tetrafosfor oktaoksit olarak adlandırılması gereklidir. D seçeneğinde peroksit kullanılmış. Bu nedenle D ifadesi yanlıştır.

Fe_2S_3 iyonik bağlı bir bileşiktir. Normal sistematik olarak adlandırılırsa demir (III) sülfür şeklinde adlandırılmalıdır. Fakat Fe^{3+} iyonuna ferrik de denmektedir. Bu nedenle ferrik sülfür ifadesi doğrudur (Fe^{2+} iyonuna da ferröz denmektedir).

Doğru Cevap D

12. Aşağıdakilerden hangisinin sulu çözeltisi ASİDİK özellik gösterir?

- A) NaClO_3
- B) NaHSO_4
- C) Na_2SO_4
- D) Na_2CO_3
- E) Na_2HPO_4

ÇÖZÜM

A seçeneğindeki NaClO_3 tuzunun asidik bir hidrojeni yoktur. Bu nedenle de asidik olması beklenmez. NaOH kuvvetli bazı ve HClO_3 kuvvetli asidinin birleşmesinden oluşan bu tuz nötr özellik gösterir.

B seçeneğindeki NaHSO_4 tuzunun asidik bir protonu vardır. HSO_4^- iyonunun eşlenik asidi olan H_2SO_4 oldukça kuvvetli bir asittir. HSO_4^- iyonu da zayıf asit olmasına rağmen oldukça büyük bir K_a değerine sahiptir. Bu nedenle de NaHSO_4 tuzu suda çözündüğünde asidik özellik göstermektedir.

C seçeneğindeki Na_2SO_4 tuzu suda çözündüğünde SO_4^{2-} anyonu ortaya çıkaracaktır. SO_4^{2-} zayıf bir asidin (HSO_4^-) eşlenik bazıdır. Suda hidroliz olduğunda HSO_4^- iyonlarıyla birlikte hidroksit iyonları da ortaya çıkacaktır. Bu nedenle Na_2SO_4 tuzu bazik özellik göstermektedir.

D seçeneğindeki Na_2CO_3 bileşiği suda çözündüğünde CO_3^{2-} anyonu ortaya çıkaracaktır. CO_3^{2-} anyonu yine zayıf bir asidin (HCO_3^-) eşlenik bazıdır. Suda hidroliz olduğunda HCO_3^- iyonlarıyla birlikte hidroksit iyonları da ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle de Na_2CO_3 tuzu bazik özelliktedir.

E seçeneğindeki Na_2HPO_4 tuzu suda çözündüğünde HPO_4^{2-} iyonu ortaya çıkaracaktır. HPO_4^{2-} iyonu amfoter özellik göstermektedir. Eşlenik asidi H_2PO_4^- iken, eşlenik bazı ise PO_4^{3-} dir. Fosforik asidin K_{a2} ve K_{a3} değerlerinin sırasıyla yaklaşık olarak 10^{-8} ve 10^{-13} olduğunu bilmekteyiz. Bu tarz amfoter tuzların pH değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$[H^+] = \sqrt{K_{a2} \times K_{a3}}$$

Yani amfoter maddeyi oluşturan ve tüketen asidik sabitlerin çarpımının karekökü bize hidronyum iyonu derişimini verecektir. HPO_4^{2-} iyonu için yaklaşık olarak pH değeri 10-11 civarında bulunur. Bu nedenle de Na_2HPO_4 tuzu bazik özellik gösterir.

Doğru Cevap B

13. 100 mL, 0,05 M Na_2CO_3 çözeltisine, 100 mL, 0,20 M HCl eklenerek H_2CO_3 oluşturuluyor. Çözelti ısıtılarak H_2CO_3 'ün tamamı $\text{CO}_2(\text{g})$ ve H_2O haline dönüştürülerek ortamdaki $\text{CO}_2(\text{g})$ uzaklaştırılıyor. Bu durumda çözeltideki $[H^+]$ iyonlarının derişimi aşağıdakilerden hangisidir?

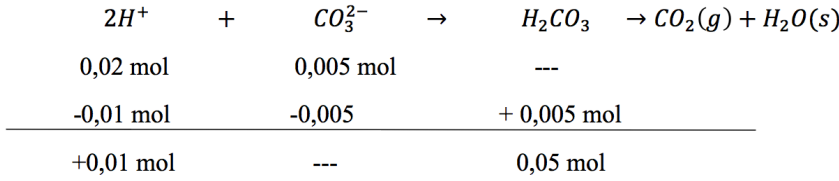
- A) 0,02
- B) 0,19
- C) 0,09
- D) 0,15
- E) 0,05

ÇÖZÜM

Öncelikle reaksiyona giren maddelerin mol sayılarını bulalım.

$$M_{Na_2CO_3} = \frac{n_{Na_2CO_3}}{V} \rightarrow 0,05 \text{ M} = \frac{n_{Na_2CO_3}}{0,1 \text{ L}} \rightarrow n_{Na_2CO_3} = 0,005 \text{ mol}$$

$$M_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{V} \rightarrow 0,20 \text{ M} = \frac{n_{HCl}}{0,1 \text{ L}} \rightarrow n_{HCl} = 0,020 \text{ mol}$$



Tepkime sonucunda H^+ mol sayısı 0,010 mole düşmüştür. Bu mol sayısını toplam hacime bölersek H^+ iyonu derişimini bulabiliriz.

$$M_{H^+} = \frac{n_{H^+}}{V_{toplam}} \rightarrow M_{H^+} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$

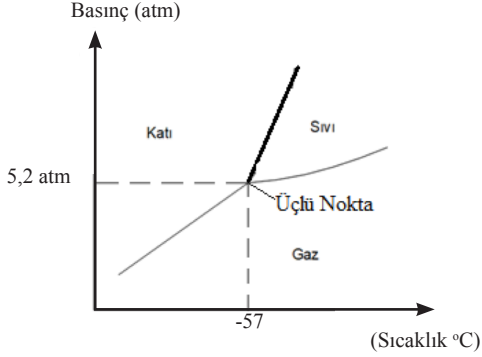
Doğru Cevap E

14. Karbon dioksit katı, sıvı ve gaz fazları 5,2 atm'de ve -57°C 'de dengede bulunur (üçlü nokta). Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

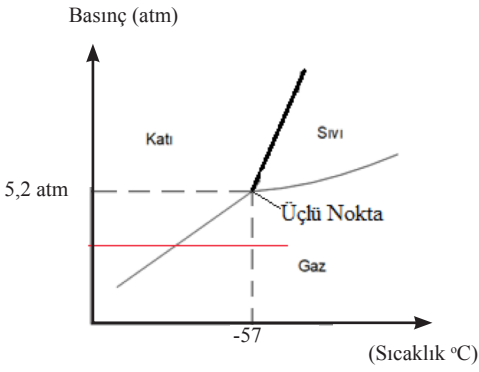
- A) CO_2 için normal ergime noktası gözlenmez.
- B) CO_2 'nin 1 atm'deki süblimleşme sıcaklığı -57°C 'den küçüktür.
- C) Eğer, -50°C sabit sıcaklığında, CO_2 buharı üzerindeki basınç arttırılırsa sıvı hale geçer.
- D) CO_2 'nin normal kaynama sıcaklığı -57°C 'den düşük bir sıcaklıktır.
- E) Eğer katı CO_2 10 atm sabit basınç altında ısıtılmaya başlanırsa, -57°C 'den daha yüksek bir sıcaklıkta sıvı faza geçer.

ÇÖZÜM

Verilen bilgiler ışığında karbon dioksit için faz diyagramını çizelim.



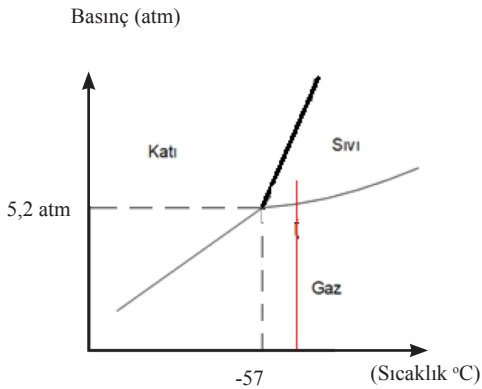
A seçeneğinde normal şartlarda yani 1 atm'de karbon dioksitin eritemeyeceği belirtilmiştir. Faz diyagramını kullanarak 1 atm'de katıdan sıvıya geçiş olup olmadığına bakalım.



Grafikte de görüldüğü gibi 1 atm basınçta karbon dioksit için yalnızca katıdan gaza geçiş mümkündür. Yani normal şartlarda karbon dioksit için süblimleşme görülür.

B seçeneğinde 1 atm'deki süblimleşme sıcaklığının -57°C 'den küçük olduğu belirtilmiştir. Bir üst grafikteki kırmızı çizgiden de görüleceği üzere bu hal değiştirme sıcaklığı -57°C 'den küçüktür.

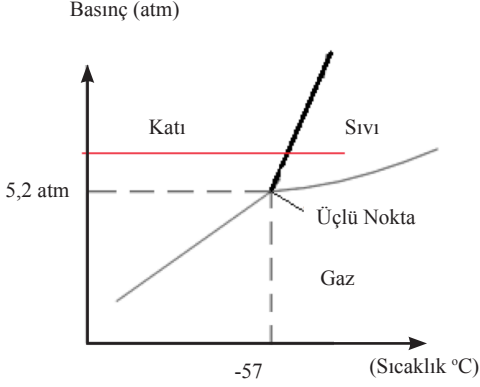
C seçeneğinde -50°C 'de karbon dioksit buharı üzerinde basınç artırılınca sıvı faza geçiş olup olmayacağı sorulmuş.



Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere -50°C 'de buhar üzerindeki basınç arttırılırsa sıvı fazına geçiş olur. Ardından basınç daha da arttırılırsa katı hale geçiş gözlemlenir.

Kaynama sıcaklığı, katıdan sıvıya geçerken buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklıktır. Burada dış basıncı normal kaynama sıcaklığı dendiği için 1 atm olarak düşünebiliriz. A şıkkı için inceleme yaptığımızda 1 atm'de katıdan sıvıya geçiş gözlemlenmediğini görmüştük. Bu nedenle karbon dioksit için normal kaynama sıcaklığından bahsedilemez.

E seçeneğinde 10 atm basınçta katıdan sıvıya geçişteki sıcaklığın -57°C 'den küçük veya büyük olduğu sorulmuş.



Yukarıdaki grafikte kırmızı çizgiye baktığımızda katıdan sıvıya geçişteki sıcaklığın -57°C 'den büyük olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Doğru Cevap D

15. Ağırlıkça %10,0 AgNO_3 içeren sulu çözeltinin yoğunluğu $1,09 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Çözeltideki AgNO_3 'ün molaritesi nedir?

- A) 1,00
- B) 0,64
- C) 0,06
- D) 0,56
- E) 5,20

ÇÖZÜM

Elimizde 100 mL çözelti olduğunu varsayalım. Bu durumdaki çözeltinin kütesini bulalım.

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 1,09 \frac{g}{cm^3} = \frac{m}{100 mL(cm^3)} \rightarrow m = 109 g \text{ çözelti}$$

109 gram çözeltide kaç gram gümüş nitrat olduğunu bulmak için gümüş nitratın çözeltideki ağırlıkça yüzdesini kullanabiliriz.

$$m_{AgNO_3} = 109 g \times \frac{10,0}{100} = 10,9 \text{ gram } AgNO_3$$

Molariteyi bulmak için gümüş nitratın molünü bulmamız gereklidir.

$$n_{AgNO_3} = \frac{m_{AgNO_3}}{M_{AgNO_3}} \rightarrow n_{AgNO_3} = \frac{10,9 g}{169,9 g/mol} = 0,064 \text{ mol}$$

Gümüş nitratın mol sayısı 0,064 mol ve çözeltinin hacmini başlangıçta 100 mL kabul ettiğimize göre molariteyi aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz.

$$M_{AgNO_3} = \frac{n_{AgNO_3}}{V_{\text{çözelti}}} \rightarrow M_{AgNO_3} = \frac{0,064 \text{ mol}}{0,1 L} = 0,64 \text{ Molar}$$

Doğru Cevap B

16. Frekansı $4,464 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ olan elektromanyetik dalganın dalga uzunluğu m cinsinden nedir?

- A) $6,720 \times 10^{-7}$
- B) $7,472 \times 10^{-15}$
- C) $1,368 \times 10^{23}$
- D) $1,489 \times 10^{-6}$
- E) $1,579 \times 10^{-19}$

ÇÖZÜM

Bir elektromanyetik dalganın hızının, frekansı ile dalga boyunun çarpımı olduğu bilinmektedir.

$$c = \lambda \times \nu$$

Işık hızının $3,0 \times 10^8$ m/s olduğu da bilindiğine göre, bu dalganın dalga uzunluğu rahatça hesaplanabilir.

$$3,0 \times 10^8 \text{ m/s} = \lambda \times 4,464 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda = 6,720 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Doğru Cevap A

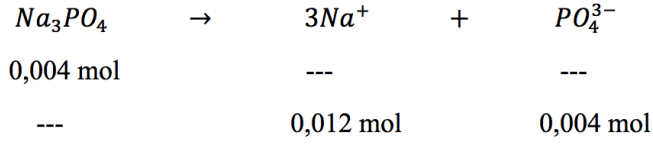
17. 100 mL, 0,040 M Na_3PO_4 çözeltisi ile 100 mL, 0,12M CaCl_2 çözeltisi karıştırılarak $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ çöktürülüyor. Çöken $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 'nin gram cinsinden ağırlığı nedir?

- A) 8,68
- B) 5,14
- C) 1,24
- D) 0,85
- E) 0,62

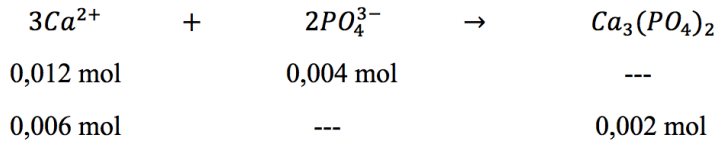
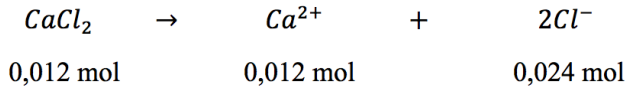
ÇÖZÜM

Tepkime sonucunda kaç mol kalsiyum fosfat oluşacağını bulmak için öncelikle reaktiflerin mol miktarını bulalım.

$$M_{Na_3PO_4} = \frac{n_{Na_3PO_4}}{V_{Na_3PO_4}} \rightarrow 0,04 \text{ M} = \frac{n_{Na_3PO_4}}{0,1 \text{ L}} \rightarrow n_{Na_3PO_4} = 0,004 \text{ mol}$$



$$M_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{V_{CaCl_2}} \rightarrow 0,12 \text{ M} = \frac{n_{CaCl_2}}{0,1 \text{ L}} \rightarrow n_{CaCl_2} = 0,012 \text{ mol}$$



Tepkime sonucunda 0,002 mol kalsiyum fosfat katısı oluşmaktadır. Bu durumda;

$$m_{Ca_3(PO_4)_2} = n_{Ca_3(PO_4)_2} \times 310 \text{ g/mol}$$

$$m_{Ca_3(PO_4)_2} = 0,002 \times 310 = 0,62 \text{ g}$$

Doğru Cevap E

18. Aşağıdaki moleküllerden hangisi polar bir moleküldür?

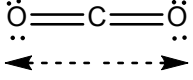
- A) CO_2
- B) $CHCl_3$
- C) CCl_4
- D) BF_3
- E) PCl_5

ÇÖZÜM

Bir molekülün polar veya apolar olduğunu anlamak için molekül içindeki atomların dipol momentlerinin toplamına bakmalıyız. Toplam dipol momenti sıfır olan moleküller apolar iken, sıfırdan farklı olan moleküller ise polar olmaktadır.

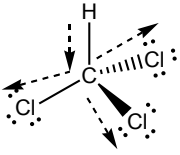
Bileşiklerin dipol momentleri toplamalarını bulmak için molekül geometrilerini yazmak gerekir.

A seçeneğindeki CO_2 molekülü ile başlayalım.



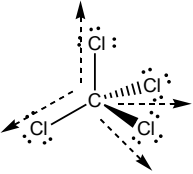
CO_2 molekülü doğrusaldır. Oksijen atomu karbon atomunda daha elektronegatif olduğundan oksijen atomları bağdaki atomları kendine çekmek isteyecektir. Fakat iki oksijen atomunun çekiş kuvveti vektörel olarak birbirini dengelediği için bu molekül **apolardır**.

B seçeneğindeki CHCl_3 molekülüne bakalım.



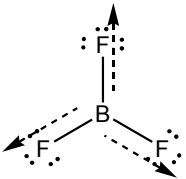
CHCl_3 molekülü tetrahedral yapıdadır. Fakat bu yapıda köşelerde iki farklı atom vardır. Cl atomları karbon atomundan elektron çekerken, H atomu karbon atomuna elektron sağlayacaktır. Bu nedenle H atomu elektronca zayıf olurken Cl atomları elektronca zengin olacaktır. Vektörel olarak dipol momentlere baktığımızda da toplam sıfır etmeyeceği açık bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle de CHCl_3 molekülü **polardır**.

C seçeneğindeki CCl_4 molekülüne bakalım.



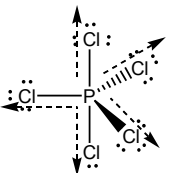
CCl_4 molekülü tetrahedral yapıdadır. Bu yapıda 4 köşede de Cl atomu bulunmaktadır. Cl atomları C atomundan elektron çekmesine rağmen, bu 4 Cl atomunun çekme kuvvetleri birbirini dengeleyecektir. Dipol momentleri vektörel olarak topladığımızda sonucun sıfır vereceği açık bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle CCl_4 yapısı **apolardır**.

D seçeneğindeki BF_3 yapısına bakalım.



BF_3 molekülü üçgen düzlem şeklindedir. Flor atomları bağdaki elektronları kendi üzerine çekmek isteyecektir. Fakat üç flor atomunun çekmesi sonuç olarak birbirini dengeleyecektir. Bu dipol momentleri vektörel olarak da toplarsak sonucun sıfır çıktığını görebiliriz. Bu nedenle de BF_3 yapısı **apolardır**.

E seçeneğindeki PCl_5 yapısına bakalım.



PCl_5 molekülü üçgen bipiramit şeklindedir. Bu yapıda Cl atomları bağdaki elektronları kendine çekmektedir. Fakat aksiyal konumdaki Cl atomlarının çekmesi birbirini dengelemektedir. Ekvatoryal konumdaki Cl atomları da üçgen düzlem şeklinde olduklarından onların çekmeleri birbirini dengelemektedir. Bu nedenle de net dipol moment sıfır olmaktadır. Sonuç olarak PCl_5 molekülü **apolardır**.

Doğru Cevap B

19. Aşağıdakilerden hangisi molekül içi bir bağdır?

- A) İyon-dipol
- B) Dipol-dipol
- C) Kovalent
- D) Dipol-türetilmiş dipol
- E) Van der Waals

ÇÖZÜM

A seçeneğindeki iyon-dipol bağı moleküller arası bir bağdır. İyonlar ile sabit dipol momentli olan polar moleküller arasında görülür. Örnek olarak Na^+ iyonu ile H_2O molekülü arasında iyon-dipol etkileşimi vardır.

B seçeneğindeki dipol-dipol bağı moleküller arası bir bağdır. Sabit bir dipol momentli olan polar moleküller arasında gözlenir. Örnek olarak HCl molekülleri arasında dipol-dipol bağı vardır.

C seçeneğindeki kovalent bağ bir molekül içi bağıdır. Kovalent bağ ametal elementler arasında elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan kimyasal bir bağıdır. Örnek olarak NH_3 molekülünde N-H bağları kovalent bağıdır.

D seçeneğindeki dipol-türetilmiş (indüklenmiş) dipol bağı moleküller arası bağıdır. Sabit bir dipol momentli olan polar moleküller ile, sabit bir dipol momentli olmayan apolar moleküller arasında gözlenir. Örnek olarak H_2O molekülü ile CCl_4 molekülü arasındaki etkileşim verilebilir.

E seçeneğinde bahsedilen Van der Waals bağları, moleküller arası bağların genel adıdır. Bu nedenle bu bağların molekül içi bağ olmadığını anlayabiliriz.

Doğru Cevap C**20. Aşağıdakilerden hangisi en kuvvetli asittir?**

- A) HClO
- B) HClO_2
- C) HClO_3
- D) NaClO_3
- E) HClO_4

ÇÖZÜM

Bu soruda D seçeneğindeki molekül (NaClO_3) bir asit değil bazdır. HClO_3 asidinin eşlenik bazıdır. Geriye kalan seçenekleri incelediğimizde HZO_x şeklinde asitler olduğunu görmekteyiz. HZO_x şeklinde gösterilebilen asitler oksijen asitleridir. Bu durumda Z atomu Cl elementidir. Oksijen asitlerin asidik kuvveti, Z atomuna bağlı olan oksijen sayısı arttıkça artmaktadır. Bu nedenle x alt indis en büyük olan asit içlerindeki en kuvvetli asit olacaktır. Sonuç olarak bu sorudaki en kuvvetli asit HClO_4 asididir.

Doğru Cevap E

21. Aşağıdakilerden hangisinin kaynama sıcaklığı en yüksektir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- B) $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- C) $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- D) CH_3OCH_3
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

ÇÖZÜM

Bileşiklerin kaynama sıcaklığını belirleyen etken, molekülleri arasındaki çekim kuvvetidir. Moleküller arası etkileşim ne kadar kuvvetli ise kaynama noktası o kadar yüksek olacaktır.

A seçeneğindeki $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ molekülüne baktığımız zaman, molekülün ucunda oksijen atomuna bağlı bir hidrojen görmekteyiz. Hidrojen bağı oluşması için gerekli şart olan F,O veya N'ye bağlı H atomu şartı burada sağlanmıştır. Moleküller arasındaki baskın olan çekim kuvveti, hidrojen bağıdır.

B seçeneğindeki $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ molekülüne baktığımız zaman, molekülün iki ucunda da oksijen atomuna bağlı bir hidrojen atomu görmekteyiz. Bu nedenle bileşikte iki farklı hidrojen bağı bulunmaktadır. Bu nedenle de kaynama noktası tek bir hidrojen bağı içeren $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ molekülüne göre daha fazla olacaktır.

C seçeneğindeki $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ molekülünde herhangi bir hidrojen bağı bulunmamaktadır. Çünkü oksijen atomu burada karbon atomlarına bağlanmıştır. Molekül polar olduğundan molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi görülmektedir. Hidrojen bağı etkileşimi çok daha güçlü olduğundan B seçeneğindeki molekülün kaynama noktası daha yüksektir.

D seçeneğindeki CH_3OCH_3 molekülünde herhangi bir hidrojen bağı bulunmamaktadır. Çünkü oksijen atomu burada karbon atomlarına bağlanmıştır. Molekül polar molekül olduğundan molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi görülmektedir. Hidrojen bağı etkileşimi çok daha güçlü olduğundan B seçeneğindeki molekülün kaynama noktası daha yüksektir.

E seçeneğindeki $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ molekülüne baktığımızda molekülün ucunda bulunan azot atomuna bağlı hidrojenler bulunmaktadır. Bu molekülde bu nedenle hidrojen bağı vardır. B seçeneğindeki molekül ile karşılaştıracak olursak, $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ molekülünde iki farklı hidrojen bağı bulunduğundan ve O-H hidrojen bağının elektronegatiflik farkının daha fazla olmasından, N-H'taki hidrojen bağından daha kuvvetli olmasından dolayı $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ molekülünün kaynama noktası en yüksektir.

Doğru Cevap B

22. Havası boşaltılmış 10,0 L'lik bir kapta 2,4 g $\text{H}_2(\text{g})$ ve 12,8 g $\text{O}_2(\text{g})$ tepkimeye girerek H_2O oluşturuyorlar. Tepkime tamamlandıktan sonra 25 °C'de kaptaki toplam basınç torr cinsinden nedir? Suyun bu sıcaklıktaki buhar basıncı 23,6 mmHg'dır.

- A) 338
- B) 743
- C) 767
- D) 936
- E) 1248

ÇÖZÜM

Öncelikle reaksiyona giren maddelerin mol sayısını bulalım.

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{AH_2}} \rightarrow n_{H_2} = \frac{2,4 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{H_2} = 1,2 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{AO_2}} \rightarrow n_{O_2} = \frac{12,8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{O_2} = 0,4 \text{ mol}$$

Tepkime eşitliğini yazalım. 25 °C olduğundan oluşan su sıvı fazında olacaktır.

$2H_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\rightarrow$	$2H_2O(s)$
1,2 mol		0,4 mol		---
-0,8 mol		-0,4		+0,8 mol
+0,8 mol		---		0,8 mol

Tepkime kabında basınç oluşturan türler $H_2(g)$ ve $H_2O(s)$ 'nin buhar basıncıdır.

$$P_{toplamlam} = P_{H_2} + P_{buhar_{H_2O}}$$

$H_2(g)$ 'dan kaynaklanan basıncı bulalım.

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2}RT}{V_{kap}} \rightarrow P_{H_2} = \frac{0,4 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}} \times 298 \text{ K}}{10,0 \text{ L}}$$

$$P_{H_2} = 0,977 \text{ atm} \rightarrow P_{H_2} = 0,977 \times 760 \text{ Torr} \rightarrow P_{H_2} = 742,85 \text{ Torr}$$

Suyun buhar basıncı, su miktarına bağlı değildir. Saf sıvıların belirli sıcaklıklarda, sabit buhar basınçları vardır. Yani sıvıların buhar basıncı sıcaklığa ve sıvının saflığına göre değişmektedir.

$$P_{buhar_{H_2O}} = 23,6 \text{ mmHg} \rightarrow P_{buhar_{H_2O}} = 23,6 \text{ Torr}$$

$$P_{toplamlam} = 742,85 \text{ Torr} + 23,6 \text{ Torr} \rightarrow P_{toplamlam} \cong 767 \text{ Torr}$$

Doğru Cevap C

23. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Brönsted tanımına göre proton veren bileşikler asittir.
- B) Kuvvetli bir asidin konjuge bazı kuvvetli bir bazdır.
- C) Lewis tanımına göre bağ yapmamış bir elektron çiftini kabul eden bileşik asittir.
- D) Eğer BF_3 ve CH_3OCH_3 kompleks oluşturma tepkimesine sokulursa, CH_3OCH_3 bir Lewis bazı olarak tanımlanır.
- E) Hem asit hem de baz özelliği gösteren bileşikler amfoter diye isimlendirilir.

ÇÖZÜM

Bu soruyu çözebilmek için temel asit baz kavramlarının bilinmesi gerekmektedir. Brönsted tanımına göre asitler proton veren bileşikler iken, bazlar proton alabilen maddelerdir. Lewis'e göre ise asitler elektron çifti alabilen maddeler iken bazlar elektron çifti sağlayan maddelerdir.

A seçeneğinde Bronsted'in asit tanımı doğru olarak verilmiştir. Yukarıda da bahsettiğimiz üzere asitler proton veren bileşiklerdir.

B seçeneğinde konjuge asit ve bazların kuvvetleri ile ilgili soru sorulmuş. Eğer bir asit ne kadar kuvvetli ise onun konjuge bazı o kadar zayıf olacaktır. Eğer bir asit çok zayıf ise de konjuge bazı o kadar kuvvetli olacaktır. Bu nedenle de B seçeneğindeki ifade yanlıştır.

C seçeneğinde Lewis asidi tanımı yapılmıştır. Bağ yapmamış elektron çiftini alabilen maddeler Lewis asididir. Bu nedenle C seçeneğindeki ifade doğrudur.

D seçeneğinde Lewis asit-baz tepkimesi ile ilgili bilgi verilmiş. BF_3 boş p-orbitaline elektron alabileceği için Lewis asidi iken, CH_3OCH_3 molekülü oksijen atomundaki elektron çiftlerini BF_3 molekülüne verdiği için Lewis bazı olarak davranır. Bu nedenle D seçeneğindeki ifade doğrudur.

E seçeneğinde amfoter maddelerin tanımı yapılmış. Amfoter maddeler hem asit hem de baz özelliği gösteren maddelerdir. Bu nedenle E seçeneğindeki ifade de doğrudur.

Doğru Cevap B

24. 200°C 50 g Cu (özellik ısısı = $0,387 \text{ J/}^\circ\text{C.g}$), 25°C 'deki 500 g H_2O (özellik ısısı = $75,4 \text{ J/}^\circ\text{C.mol}$) içine konulduğunda denge sıcaklığı $^\circ\text{C}$ cinsinden ne olur?

- A) 26,6
- B) 31,4
- C) 37,5
- D) 42,1
- E) 49,8

ÇÖZÜM

Bu soruda bakırın verdiği ısı, suyun aldığı ısıya eşit olmalıdır. Bu ısı akışı ise en son sıcaklıklar eşitlendiğinde (sistem termal dengeye geldiğinde) duracaktır. Bu nedenle;

$$-q_{Cu} = q_{su}$$

$$-q_{Cu} = m \times c \times (-\Delta T) = 50 \text{ g} \times 0,387 \frac{J}{^{\circ}C.g} \times (200 - T_{son})$$

Özgül ısının paydadaki birimlerine dikkat edilmelidir. Cu için ısı değişimi hesaplanırken gram cinsinden kütesini kullanmamız gerekir. Öte yandan su için ısı değişimi hesaplanırken mol cinsinden madde miktarını kullanmamız gereklidir.

$$q_{su} = n \times c \times \Delta T = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} \times 75,4 \frac{J}{^{\circ}C.mol} \times (T_{son} - 25)$$

$$50 \text{ g} \times 0,387 \frac{J}{^{\circ}C.g} \times (200 - T_{son}) = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} \times 75,4 \frac{J}{^{\circ}C.mol} \times (T_{son} - 25)$$

$$19,35. (200 - T_{son}) = 2094,44. (T_{son} - 25)$$

$$2113,79T_{son} = 56231$$

$$T_{son} = 26,6 ^{\circ}C$$

Doğru Cevap A

25. Aşağıdakilerden hangisi Ag'nin elektron dizilişidir?

- A) [Kr]5s²4d⁹
- B) [Xe]6s²5d⁹
- C) [Kr]5s¹4d¹⁰
- D) [Ar]4s²4d⁸
- E) [Xe]5s²4d¹⁰

ÇÖZÜM

Gümüşün (Ag) atom numarası 47'dir. Gümüşün elektron dizilimini kolaylaştırmak için, seçeneklerde görüldüğü üzere gümüşün kendisinden önce gelen soygazın sembolü köşeli parantez içinde yazılabilir.

Gümüş 5. periyotta bulunmaktadır. 4. periyotun son üyesi yani soy gazı olan element ise Kriptondur (Kr). Bu nedenle Ag atomunun dizilimine [Kr] yazarak başlanılabilir. Bu nedenle B, D ve E seçenekleri yanlış olacaktır.

Dizilime devam ettiğimizde öncelikle 5s orbitali gelir, bu durumda elektron dağılımı [Kr]5s² şeklini alır. Ardından Ag'nin de içinde olduğu 4d grubu metalleri gelmektedir. Gümüşe gelene kadar 9 elektron yerleştirmemiz gerekmektedir. Bu nedenle dizilimimiz [Kr]5s²4d⁹ şeklini alacaktır. Fakat dizilimin son hali böyle değildir.

[Kr]5s²4d⁹ dizilimi, aynı Cr ve Cu atomlarında olduğu gibi, küresel simetriye uygun bir şekilde dizilecektir. Bu durumda Ag atomu için son dizilimimiz [Kr]5s¹4d¹⁰ şeklinde olacaktır.

Doğru Cevap C

26. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir atom çekirdeğinin çapı 10^{-15} m mertebesindedir.
- B) Nötronun yükü yok, fakat kütlesi vardır.
- C) Verilen bir elementin bütün atomları aynıdır.
- D) Kütle numarası proton ve nötron sayılarının toplamıdır
- E) Bir elementin değişik izotoplarındaki çekirdekler aynıdır.

ÇÖZÜM

A seçeneğinde bir atomun çekirdeğinin boyutunun 10^{-15} m civarında olduğu belirtilmiştir. Bir atomun yarıçapı ortalama 100-200 pm civarındadır ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$), atom çekirdeğinin boyutu ise 10^{-15} m civarındadır. Bu nedenle A seçeneğinde ifade doğrudur.

B seçeneğinde nötron taneciğinin özellikleri verilmiştir. Nötron çekirdekte bulunan yüksüz bir taneciktir ve kütlesi vardır. Bu nedenle B seçeneğindeki ifade doğrudur.

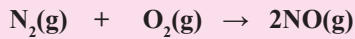
C seçeneğinde elementin tanımı verilmiştir. Elementler bütün tanecikleri aynı özelliği gösteren yani bütün tanecikleri aynı olan maddelerdir. Bu nedenle C seçeneğindeki ifade de doğrudur.

D seçeneğinin de kütle numarasının tanımı verilmiştir. Kütle numarası proton ve nötron sayılarının toplamıdır. Bu nedenle D seçeneğinde doğrudur.

E seçeneğinde izotopların çekirdeklerinin aynı olduğu belirtilmiştir. Fakat bu ifade yanlıştır. Atom çekirdeğinde proton ve nötronlar bulunur. İzotopların proton sayısı aynı iken nötron sayıları farklıdır. Bu nedenle de izotopların çekirdekleri birbirinden farklıdır.

Doğru Cevap E

27. Aşağıdakilerden hangisi verilen tepkimenin hız sabitini etkiler?



- A) Toplam basıncın azaltılması
- B) $\text{N}_2(\text{g})$ basıncının artırılması
- C) $\text{NO}(\text{g})$ 'nin tepkime ortamından alınması
- D) $\text{He}(\text{g})$ eklenmesi
- E) Katalizör eklenmesi

ÇÖZÜM

Tepkime için hız ifadesi yazacak olursak aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$r = kP_{N_2}P_{O_2}$$

A seçeneğinde tepkime ortamının toplam basıncının artırılmasının nasıl yapıldığına bağlı olarak (tepkime ortamına inert gaz eklemek, tepkime ortamına reaktif gaz eklemek, tepkime ortamının hacmini küçültmek vb.) azot ve oksijen gazlarının basıncı değişecektir. Bu nedenle de tepkime hızı değişecek fakat hız sabitini etkileyen bir şey olmadığı için hız sabiti aynı kalacaktır.

B seçeneğinde azot gazının basıncının artırılmasıyla tepkime hızlanacaktır. Fakat bunun nedeni hız ifadesindeki azot gazının basıncının artmasıdır. Hız sabiti yine değişmemiştir.

C seçeneğinde ürünün tepkime ortamından alınmasından bahsedilmiş. Ortamın sabit hacimli veya sabit basınçlı olmasına göre, azot ve oksijen gazlarının basınçları sabit kalacak veya artacaktır. Fakat bu değişimin hız sabitine bir etkisi yoktur.

He(g) eklenmesi ortamın sabit hacimli veya sabit basınçlı olmasına göre, azot ve oksijen gazlarının basınçları sabit kalacak veya artacaktır. Fakat bu değişimin hız sabitine bir etkisi yoktur.

Tepkimeye katalizör eklendiği zaman, aktifleşme enerjisi düşecek. Tepkime tamamıyla farklı bir mekanizma üzerinden yürüyecektir. Bu nedenle tepkimenin hız ifadesi ve hız sabiti de değişecektir.

Doğru Cevap E

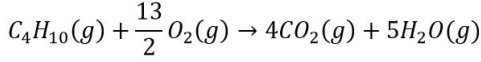
28. Sabit hacimli bir kalorimetre bombasında 0,852 g $C_4H_{10}(g)$ yeteri kadar oksijen ile $120^\circ C$ 'de yandığında 1,854 kJ ısı açığa çıkıyor. Buna göre $C_4H_{10}(g)$ 'ün $120^\circ C$ 'deki yanma entalpisi kaç kJ/mol'dür?

- A) -131,4
- B) +107,8
- C) -121,3
- D) +132,4
- E) -126,5

NOT: Sınavda bu sorunun doğru cevabı yanlış yazıldığı için iptal edilmiştir.

ÇÖZÜM

Öncelikle yanma tepkimesi için tepkime eşitliğimizi yazalım.



Yanma işlemi 120 °C’de olduğundan oluşan su da gaz fazında olacaktır.

Tepkimede 0,852 gram $C_4H_{10}(g)$ yakılması sonucunda 1,854 kJ ısı açığa çıktığına göre bir mol $C_4H_{10}(g)$ yakılsaydı kaç kJ ısı açığa çıkacaktı?

$$q = -1,854 \text{ kJ} \times \frac{58 \text{ g/mol}}{0,852 \text{ g}} \rightarrow q = -126,2 \text{ kJ/mol}$$

Öncelikle bu açığa çıkan ısıнын ΔU mu yoksa ΔH mı olduğunu tanımlamamız gerekmektedir. Kalorimetrenin sabit hacimli olduğu belirtilmiştir. Sabit hacimdeki enerji değişiminin de ΔU olduğunu biliyoruz. Bu durumda tepkimenin ΔU ’su -126,2 kJ/mol olacaktır.

$$\Delta U = -126,2 \text{ kJ/mol}$$

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

Bir tepkime sonucunda katı ve sıvı oluşmasıyla gerçekleşen hacim değişikliği, gaz oluşmasıyla gerçekleşen hacim değişikliğine kıyasla çok çok küçük kalmaktadır. Bu nedenle katı ve sıvıların hacim değişikliğini yukarıdaki formülde ihmal ederiz. Sonuç olarak yukarıdaki formülümüz aşağıdaki gibi olur.

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

Birimlere de dikkat ederek tepkimenin ΔH ’nı bulalım.

$$\Delta H = -126200 \frac{J}{mol} + (5 + 4 - 6,5 - 1) \times 8,3145 \frac{J}{mol} \cdot K \times 393K$$

$$\Delta H = -121298,6 \frac{J}{mol} = -121,3 \frac{kJ}{mol}$$

Doğru Cevap C

29. Aşağıdakilerden hangisi iyonik katı bir maddenin özelliklerinden biri değildir?

- A) Ergime sıcaklığı genellikle yüksektir.
- B) İnce tel ve levha haline gelebilir.
- C) Moleküller arası kuvvetler elektrostatik türündendir.
- D) Kırılgandır.
- E) Katı halde iken genellikle elektriği iletmez.

ÇÖZÜM

A seçeneğinde iyonik katıların erime sıcaklığının oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir. İyonik katılar kristal yapısında elektrostatik kuvvetlerin kendilerini bir arada tutmasıyla bulunur. Elektriksel bir etkileşim olduğundan erime sıcaklıkları diğer moleküllere oranla yüksektir.

B seçeneğinde iyonik katıların ince tel ve levha haline getirebileceği belirtilmiştir. Aksine bu ifade yanlıştır. İyonik katılar kırılkan yapıdadır. İnce tel ve levha haline getirilebilen maddeler metallerdir.

C seçeneğinde iyonik katıların moleküller arası etkileşiminin elektrostatik olduğu belirtilmiştir. Bu ifade yukarıda da açıkladığımız üzere doğrudur.

D seçeneğinde iyonik katıların kırılkan olduğu belirtilmiştir. Yukarıda da söylediğimiz üzere iyonik katılar kırılğandır.

E seçeneğinde iyonik katıların katı halde elektriği iletmediği belirtilmiştir. Bu ifade de doğrudur. İyonik bileşikler katı halde elektriği iletmez iken, suda çözündüklerinde çözeltileri elektriği iletmektedir.

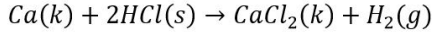
Doğru Cevap B

30. 0,8016 g Ca metali üzerine 100 mL HCl eklenerek $H_2(g)$ elde ediliyor. Tepkime sonunda çıkan H_2 gazı su ile doldurulup ters çevrilerek suya daldırılmış tüp içerisinde toplanıyor ve hacmi 20 °C'de 520 mL olarak ölçülüyor. Suyun 20 °C'deki buhar basıncı 17,5 mmHg ise, tüp içerisindeki suyun üzerinde toplanan gazın basıncı mmHg cinsinden nedir?

- A) 1422,1
- B) 1404,6
- C) 719,8
- D) 702,3
- E) 685,6

ÇÖZÜM

Ca metali ile hidroklorik asit arasındaki reaksiyonu yazalım.



Tepkimedeki sınırlayıcı bileşen Ca metalidir. Çünkü HCl çözeltisinin derişimi hakkında bir bilgi verilmemiş. Buradan da HCl çözeltisinin ortamda aşırı olduğunu anlayabiliriz.

$$n_{Ca} = \frac{m_{Ca}}{M_{Ca}} \rightarrow n_{Ca} = \frac{0,8016 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{Ca} = 0,02 \text{ mol}$$

1 mol reaksiyona giren Ca metali için 1 mol H_2 gazı oluşmaktadır. Sonuç olarak oluşan H_2 gazı miktarı;



Tüpün içindeki suyun üzerinde basınç oluşturan türler hidrojen gazı ile suyun buharıdır.

$$P_{toplam} = P_{H_2} + P_{H_2O}$$

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2}RT}{V} \rightarrow P_{H_2} = \frac{0,02 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 293 \text{ K}}{0,520 \text{ L}}$$

$$P_{H_2} = 0,924 \text{ atm} \rightarrow P_{H_2} = 702,3 \text{ mmHg}$$

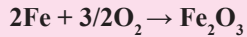
Suyun buhar basıncı 20°C 'de sabittir ve 17,5 mmHg'dır. Bu durumda suyun üzerindeki toplam basınç aşağıdaki gibi olacaktır.

$$P_{toplam} = 702,3 \text{ mmHg} + 17,5 \text{ mmHg}$$

$$P_{toplam} = 719,8 \text{ mmHg}$$

Doğru Cevap C

31. Aşağıda verilen tepkimede 8,16 g Fe ve 6,72 g O_2 etkileşerek 1,12 g Fe_2O_3 elde edilmiştir. Bu tepkimenin % verimi nedir?



- A) 6,4
- B) 9,6
- C) 19,2
- D) 45,2
- E) 83,7

ÇÖZÜM

İlk olarak ortama konulan reaktiflerden normal koşullarda, tepkime %100 verimle olsaydı kaç gram Fe_2O_3 oluşacağını bulalım. Tepkimede mol hesabı yapabilmek için öncelikle reaktiflerin mol sayısını bulalım.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} \rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,16 \text{ g}}{55,8 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,146 \text{ mol}$$

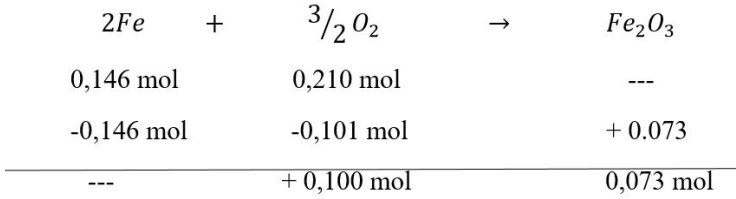
$$n_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{O}_2}}{M_{\text{O}_2}} \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{6,72 \text{ g}}{32,0 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,210 \text{ mol}$$

Tepkimedeki sınırlayıcı bileşenin hangisi olduğunu belirlemek için stokiyometrik katsayılarına bölelim. En küçük mol sayısı hangisinde ise sınırlayıcı bileşen o olacaktır.

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{2} = \frac{0,146 \text{ mol}}{2} = 0,073 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{O}_2}}{3/2} = \frac{0,21}{1,5} = 0,14 \text{ mol}$$

Tepkimedeki sınırlayıcı bileşen Fe'dir.



Tepkime sonucunda 0,073 mol Fe_2O_3 oluşacaktır. Oluşan Fe_2O_3 'ün kütlesini bulalım.

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,073 \text{ mol} \times 159,6 \text{ g/mol} = 11,65 \text{ gram}$$

Tepkime %100 verimle olsaydı 11,65 gram Fe_2O_3 oluşacaktı. Bu durumda bu tepkimenin verimi aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{\text{DeneySEL Verim (Oluşan Miktar)}}{\text{Teorik Verim (Oluşması Gereken Miktar)}} \times 100$$

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{1,12 \text{ g}}{11,65 \text{ g}} \times 100 \rightarrow \text{Yüzde Verim} = \%9,6$$

Doğru Cevap B

32. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ bileşiğindeki P'nin değeri nedir?

- A) -3
- B) +3
- C) -5
- D) +5
- E) +7

ÇÖZÜM

Ba metali bileşiklerinde +2 değerlik almaktadır. Bu durumda fosfat anyonu da -3 değerlikli olacaktır. PO_4^{3-} anyonundaki oksijenlerin değeri ise -2 olacaktır. Oksijen peroksitleri ve flor ile yaptığı bileşikler haricinde hep -2 değerliklidir. Bu durumda P atomunun değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\text{Değerlik}_p + 4 \times (-2) = -3$$

$$\text{Değerlik}_p = +5$$

Doğru Cevap D

33. Aşağıda verilen azot oksitlerinden hangisi oluşamaz (doğada yoktur)?

- A) N_2O
- B) NO
- C) NO_2
- D) N_2O_3
- E) N_2O_7

ÇÖZÜM

Bu tarz sorularda azot atomunun değerliğine bakmak gereklidir. Azot atomu 5A grubunda bulunduğu için alabileceği değerlikler, -3 ile +5 arasında değişmektedir. Bu aralıkta bulunmayan değerliğe sahip azot atomunun bulunduğu bileşik doğada bulunmaz, yani oluşamaz. Oksijen peroksitleri ve flor ile yaptığı bileşikleri haricinde hep -2 değerliklidir. Bu durumda her bir moleküldeki azot atomunun değerliğini bulalım.

$$\begin{aligned} \text{A)} \quad & 2 \times \text{Değerlik}_N + 1 \times (-2) = 0 \\ & \text{Değerlik}_N = +1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B)} \quad & \text{Değerlik}_N + 1 \times (-2) = 0 \\ & \text{Değerlik}_N = +2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C)} \quad & \text{Değerlik}_N + 2 \times (-2) = 0 \\ & \text{Değerlik}_N = +4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D)} \quad & 2 \times \text{Değerlik}_N + 3 \times (-2) = 0 \\ & \text{Değerlik}_N = +3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E)} \quad & 2 \times \text{Değerlik}_N + 7 \times (-2) = 0 \\ & \text{Değerlik}_N = +7 \end{aligned}$$

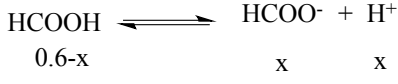
E seçeneğindeki azot atomunun değerliği +7 olduğu için N_2O_7 bileşiği doğada bulunmaz.

Doğru Cevap E

34. 0.600 M formik asitin (HCOOH , $K_a = 1.7 \times 10^{-4}$) pH'ı nedir?

- A) 2.0
- B) 3.2
- C) 3.8
- D) 4.0
- E) 4.6

ÇÖZÜM



$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{HCOOH}]} ; 1,7 \times 10^{-4} = \frac{x^2}{0.6-x} \Rightarrow \begin{array}{l} x_1 = 0.0100148 \\ x_2 = -0.010185 \end{array}$$

$$[\text{H}^+] = 0.0100148 \Rightarrow \text{pH} = 2.00$$

Doğru Cevap A

35. Aşağıdaki tepkimenin ürünü verilenlerden hangisi olabilir? $(\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (seyreltik) $\rightarrow$?

- A) aldehit
- B) asit
- C) eter
- D) ester
- E) tepkime olmaz

ÇÖZÜM

Primer alkollerin (RCH_2OH) kuvvetli oksidasyon reaktifleri ile tepkimelerinden asitler (RCO_2H), sekunder alkollerin (R_2CHOH) kuvvetli oksidasyon reaktifleri ile tepkimelerinden ketonlar (R_2CO) oluşurken, tersiyer alkoller (R_3COH) oksidasyon tepkimesi vermezler.

(Bknz 2000/46).

Doğru Cevap E

36. Verilen bir baz çözeltisi 0.08 M NaOH ve 0.020 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$ içermektedir. Bu çözeltinin 50 mL'si standart HCl'nin çözeltisi ile titre ediliyor. Eğer nötralleşmenin tamamlanması için 65.2 mL HCl kullanılıyorsa, HCl'nin molar derişimi nedir?

- A) 0.052
- B) 0.077
- C) 0.092
- D) 0.102
- E) 0.136

ÇÖZÜM

Nötralleşmenin olması için bazlardan gelen OH^- iyonlarının mol sayısının asitten gelen H^+ iyonlarının mol sayısına eşit olması gerekir.

Yani; $n_{\text{asit}} = n_{\text{baz}}$ olmalıdır.

$$n_{\text{baz}} = M_{\text{baz}} \cdot V_{\text{baz}} = (0.08 \text{ mol/L} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L}) + 2 \times (0.02 \text{ mol/L} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L}) = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{asit}} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol} = (M_{\text{asit}} \times 65.2 \times 10^{-3} \text{ L}); M_{\text{asit}} = 0.092 \text{ mol/L}$$

Doğru Cevap C

37. Arabalarda kullanılan antifiriz, su-etilen glikol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) karışımıdır. Kaç gram etilen glikol, 500 g suya eklenirse -30°C 'ye kadar donmayacak bir antifiriz çözeltisi elde edilir? Su için $K_d = 1.86^\circ\text{C} / \text{molal}$.

- A) 250
- B) 500
- C) 650
- D) 750
- E) 900

ÇÖZÜM

Etilenglikol suda moleküler halde çözünür. Böyle bir çözeltide donma noktasındaki düşme;

$$\Delta T_{\text{dn}} = m \times K_d$$

formülüyle ifade edilir. Buradan verilen değerler yerine konulursa çözeltinin molalitesi (m) bulunur.

$$30^\circ\text{C} = m \times 1.86^\circ\text{C} / \text{molal}; m = 16.13 \text{ m.}$$

Etilen glikolün (eg) molekül ağırlığı 62 g/mol ve $m = (\text{mol}_{\text{çözünen}}) / (\text{kg}_{\text{çözücü}})$;

$$16.13 = (\text{g}_{\text{çözünen}} : 62 \text{ g/mol}) / 0.5 \text{ kg}; \text{g}_{\text{çözünen}} = 500 \text{ g}$$

Doğru Cevap B

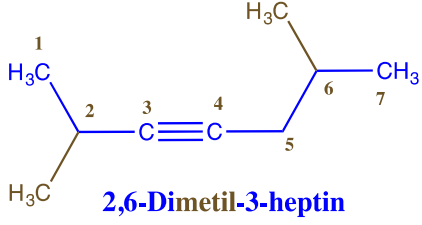
38. Aşağıdaki bileşiğin doğru IUPAC adı nedir?



- A) 4-nonin
- B) 1-metil-3-oktin
- C) 1,1-dimetil-2-heptin
- D) 2,6-dimetil-3-heptin
- E) 1,1,5,5-tetrametil-2-pentin

ÇÖZÜM

Üçlü bağ yapan karbon atomlarını içeren en uzun zincir seçilir ve alkin karbonları en düşük numarayı alacak uçtan başlanarak karbon atomları numaralandırılır. Sübstitüentlerin konumu, sayısı, adı ve üçlü bağın yeri ifade edilerek molekül adlandırılır.



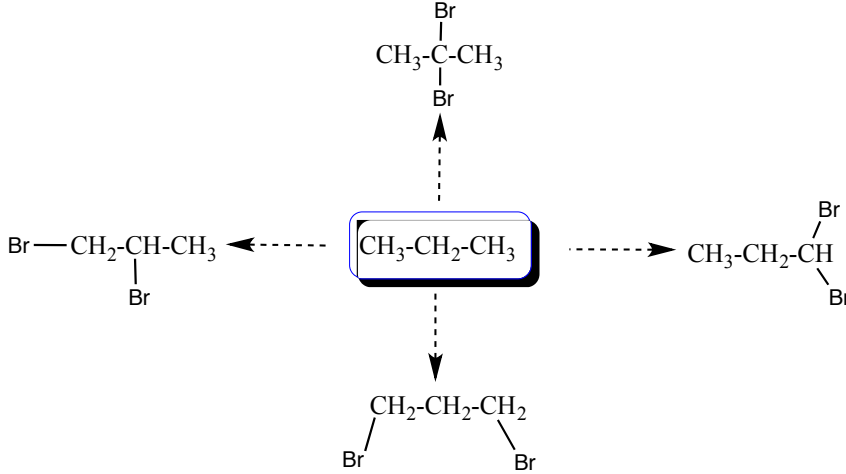
Doğru Cevap D

39. $C_3H_6Br_2$ bileşiğinin kaç izomeri vardır?

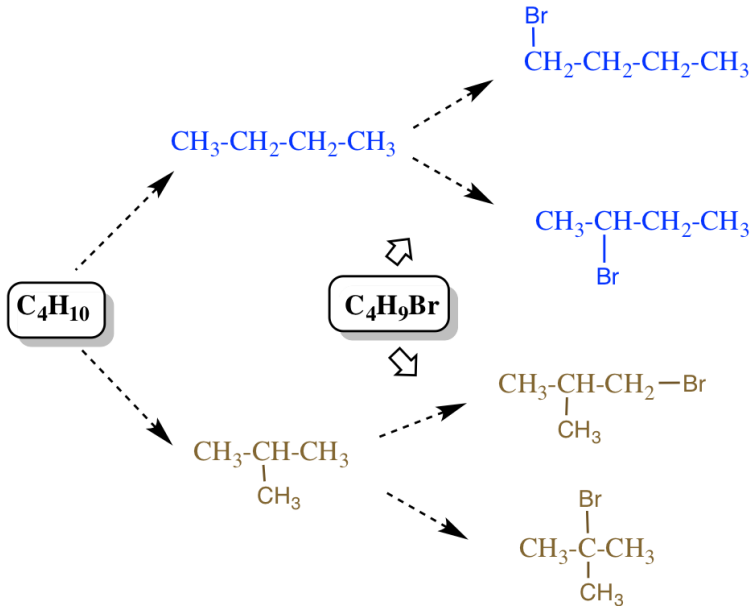
- A) 3
- B) 5
- C) 4
- D) 6
- E) 8

ÇÖZÜM

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



Bu tür soruların çözümünde önce substituent içermeyen temel molekülün mümkün olan izomerlerinin yazılması ve daha sonra bunlar üzerinden muhtemel izomerlerin oluşturulması daha kolaydır ve bu şekilde muhtemel izomerlerden herhangi birinin gözden kaçması olasılığı azalmış olur. Bunu başka bir örnekle inceleyecek olursak; C_4H_9Br kapalı formülüne sahip izomerleri yazmak istersek öncelikle C_4H_{10} kapalı formülüne sahip olası bütün izomerleri yazıp, bu izomerler üzerinden monobromür izomerlerini türetebiliriz.



Eğer yukarıda yazılan izomerle ilave başka izomer olduğunu öngörüyorsak, düşündüğümüz ilave izomerler mutlaka yukarıda yazılanlar ile bire bir aynı izomerler olmalıdır. Bu tür tereddütler yaşandığında, yazdığımız izomerleri IUPAC kurallarına göre adlandırarak, birden fazla defa yazılmış aynı izomerleri kolaylıkla tespit edebiliriz.

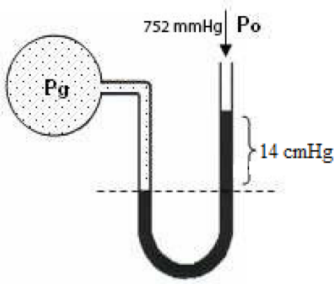
Sonuç olarak $C_3H_6Br_2$ bileşiğinin yukarıda yazıldığı gibi dört izomeri mevcuttur.

40. Bir balon içindeki gazın basıncı açık kollu manometre ile ölçülüyor. Açık hava basıncı 752 mmHg iken manometrenin balona bağlanan kolundaki civa seviyesi diğer koldakinden (havaya açık) 14 cm daha düşüktür. Balon içindeki gazın basıncı kaç atm'dir?

- A) 0,805
- B) 0,968
- C) 1,008
- D) 1,174
- E) 1,216

ÇÖZÜM

Öncelikle soruda anlatılan manometreyi çizelim.



Bu durumda balonun içindeki basınç aşağıdaki gibi olacaktır.

$$P_g = P_o + h$$

$$P_g = 752 \text{ mmHg} + 14 \times 10 \text{ mmHg}$$

$$P_g = 892 \text{ mmHg}$$

Soruda gaz basıncı atm cinsinden istenmiş.

$$P_g = \frac{892 \text{ mmHg}}{760 \frac{\text{mmHg}}{\text{atm}}} \rightarrow P_g = 1,174 \text{ atm}$$

Doğru Cevap D

41. Aşağıdaki çözeltilerin hangisinde CaCO_3 'ün çözünürlüğü en fazladır?

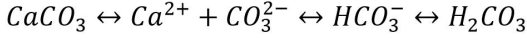
- A) Saf su
- B) 0,1 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- C) 0,1 M Na_2CO_3
- D) 0,1 M NaNO_3
- E) 0,1 M HNO_3

ÇÖZÜM

Ortak iyon etkisi çözünürlüğü azaltır. Bu durumda Ca^{2+} ve CO_3^{2-} iyonları içeren tuzlar çözünürlüğü saf suya göre daha da düşürecektir. Bu durumda cevabın B ve C şıkkı olması imkânsızdır.

Ayrıca D seçeneğine baktığımızda 0,1 M NaNO_3 'ün ortama eklenmesinin çok büyük bir etkisi yoktur. Yalnızca ortamdaki iyonik şiddeti değiştirecektir. Fakat bu etki çok da büyük olmayacaktır.

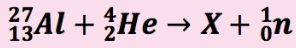
Öte yandan E seçeneğinde 0,1 M HNO_3 eklenmesi ortamı asidik yapacaktır. Bu durumda denge ifadesi aşağıdaki gibi olacaktır.



Ortamın asitliği arttıkça karbonat anyonları, çok daha fazla bikarbonat anyonuna ve karbonik aside dönüşecektir. Bu ileri yöndeki reaksiyon karbonat anyonu miktarını azalttıkça kalsiyum karbonat çözünecektir. Bu nedenle 0,1 M HNO_3 'ün ortama eklenmesi kalsiyum karbonatın çözünürlüğünü çok fazla arttıracaktır.

Doğru Cevap E

42. Aşağıdaki nükleer tepkimede X nedir?



- A) ${}_{15}^{30}\text{P}$
- B) ${}_{14}^{30}\text{Si}$
- C) ${}_{16}^{29}\text{S}$
- D) ${}_{15}^{32}\text{P}$
- E) ${}_{15}^{31}\text{Si}$

ÇÖZÜM

Nükleer tepkimelerde girenlerin proton ve nötron sayısı her zaman ürünlerin proton ve nötron sayısına eşittir. Bu durumda tepkimede her zaman proton sayısı ve kütle numarası korunmaktadır. X atomunun atom numarası a, ve kütle numarası b olursa;



Öncelikle a'yı bulalım. Proton sayıları iki tarafta da aynı olacaktır.

$$13+2=a+0 \rightarrow a=15$$

Periyodik tabloda atom numarası 15 olan element P elementidir.

Kütle numaraları da korunacaktır. Bu durumda b değeri aşağıdaki gibi olacaktır.

$$27+4=b+1 \rightarrow b=30$$



Doğru Cevap A

43. Aşağıdakilerden hangisi, verilen tepkimede HI oluşumunu azaltır?



- A) H_2 miktarını artırmak
- B) Ortamdan HI 'yı uzaklaştırmak
- C) Tepkime kabının hacmini yarıya indirmek
- D) Sıcaklığı düşürmek
- E) I_2 miktarını artırmak

ÇÖZÜM

Bu soruyu çözmek için Le Chatelier prensipleri göz önüne alınmalıdır. Bu prensiplerin temel mantığı, dengedeki bir sistem üzerinde bir değişiklik yapılırsa tepkime bu etkiyi minimize edecek şekilde hareket edecektir. Bu durumda her bir şıktaki etkinin sonucunu inceleyelim.

A seçeneğinde tepkimede sol tarafta bulunan H_2 ortama eklenmektedir. Bu etkiyi azaltmak için tepkime sağ tarafa doğru gidecektir. Bu durumda da dengedeki HI miktarı artmaktadır.

B seçeneğinde tepkimede sol tarafta bulunan ortamdaki HI tepkimeden alınıyor. Bu durumda tepkime bu etkiyi azaltmak için sol tarafa gidecektir. Normalde oluştuğundan daha fazla HI oluşacaktır.

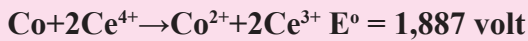
C seçeneğinde tepkime kabının hacminin yarıya düşürülmüştür. Bu durumda reaksiyon ortamının toplam basıncı artmıştır. Fakat ürünlerdeki gaz ürün miktarı, girenlerdeki gaz reaktif miktarına eşit olduğundan tepkime ortamının hacminin ve basıncının değişmesi denge ortamını bozmayacaktır. Sonuç olarak HI miktarında bir değişim olmaz.

D seçeneğinde sıcaklık azaltılmıştır. Bu durumda tepkime etkiyi azaltmak için ısı açığa çıkarmalıdır. Yani tepkime ürünler tarafına hareket etmelidir. Bu da ortamda bulunan HI miktarını azaltacaktır.

E seçeneğinde tepkimede sol tarafta bulunan I_2 ortama eklenmektedir. Bu etkiyi azaltmak için tepkime ürünler tarafına hareket etmelidir. Bu durumda da dengedeki HI miktarı artmaktadır.

Doğru Cevap D

44. Bir pilin tepkime denklemi aşağıdaki gibidir.



Bu pil için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Co/Co^{2+} anot elektrodur.
- B) Ce^{4+} yükseltgendir.
- C) Co/Co^{2+} hücreinde Co^{2+} derişimi arttırılırsa pil potansiyeli artar.
- D) $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ hücreinde grafit veya platin gibi tepkisiz bir elektrot kullanılır.
- E) Pil düzeneğinde Co/Co^{2+} elektrodu negatif kutba bağlıdır.

ÇÖZÜM

A seçeneğinde, Co/Co²⁺ yarı hücresinin anot olduğu belirtilmiştir. Bu ifade doğrudur. Pil tepkimelerinde yükseltgenmenin olduğu yarı tepkime anottur. Açıkça görüldüğü üzere tepkimede Co metali, Co²⁺ iyonuna yükseltgenmektedir.

B seçeneğinde, Ce⁴⁺ yükseltgendir, denmiştir. Bu ifade de doğrudur. Yükseltgen madde, kendisi indirgenirken, diğer maddeyi yükseltgeyen maddedir. Burada da açıkça görüleceği üzere Ce⁴⁺ indirgenirken Co metalini yükseltgemektedir.

C seçeneğinde, Co²⁺ iyonunun derişiminin artmasıyla ile pil potansiyelinin nasıl değışeceğı sorulmuş. Bunu tespit etmek için öncelikle pil tepkimesi için Nernst eşitliğini yazalım.

$$E_{pil} = E_{pil}^o - \frac{0,0592}{2} \log \left(\frac{[Co^{2+}] \cdot [Ce^{3+}]^2}{[Ce^{4+}]^2} \right)$$

Co²⁺ iyonunun derişimi arttırılırsa, logaritma ifadesi artacaktır. Fakat logaritma ifadesinin başında eksi işareti olduğu için sonuç olarak pil potansiyeli düşecektir. Bu durumda C seçeneğindeki ifade yanlış olacaktır.

D seçeneğinde Ce⁴⁺/Ce³⁺ gibi iki iyondan oluşan yarı hücrelerde Pt gibi inert metaller kullanıldığı belirtilmiştir. Bu ifade doğrudur, akımın sağlanması için çözeltiye daldırılmış bir elektrotun bulunması gerekmektedir ve tepkimelerin bozulmaması için genellikle inert metaller kullanılır.

E seçeneğinde anot olan Co/Co²⁺ yarı tepkimesinin negatif kutba bağlandığı belirtilmiştir. Bu ifade doğrudur galvanik pillerde anot negatif kutba, katot ise pozitif kutba bağlıdır.

Doğru Cevap C

45. Aşağıdaki özelliklerden hangisi 2-büten için doğrudur?

- I. I₂ ile katılma tepkimesi verir.
- II. Seyreltik K₂Cr₂O₇ ile asetik asit verir.
- III. Cis- ve trans- izomerleri vardır.
- IV. Molekül yapısında yalnızca σ-bağları vardır.

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

ÇÖZÜM

I. Alkenler halojenlerle katılma tepkimesi verir, doğrudur.

II. Alkenler kuvvetli bir oksidasyon reaktifi olan K₂Cr₂O₇ ile karbon-karbon ikili bağının parçalandığı tepkimeler ile asit yada alken yapısına göre ketonları verir. Her iki izomerin (cis-2-büten, trans-2-büten) tepkimesinden de asetik asit oluşur.

III. Aşağıda gösterildiği gibi molekülün cis ve trans izomerleri mevcuttur.



cis-2-büten



trans-2-büten

IV. Molekül yapısında hem σ-bağları hem de çift bağdan dolayı π-bağları mevcuttur.

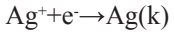
Doğru Cevap A

46. Bir AgNO_3 çözeltisi elektroliz edilerek Ag elde ediliyor. Eğer devreden 600 mA akım 3 saat süreyle geçirilirse katotta kaç gram Ag metali toplanır?

- A) 3,62
- B) 7,25
- C) 14,49
- D) 18,12
- E) 24,00

ÇÖZÜM

Ag metalinin oluşum yarı tepkimesini yazalım.



Devreden geçen elektron miktarını bulmak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$Q(\text{coulomb}) = I(\text{amper}) \times t(\text{saniye})$$

Devreden geçen elektron yükünü, ardından elektron miktarını bulalım.

$$Q = 0,6 \text{ A} \times 3 \text{ saat} \times \frac{3600 \text{ saniye}}{1 \text{ saat}} = 6480 \text{ Coulomb}$$

1 mol elektron 96500 Coulomb ise;

$$n_{\text{elektron}} = \frac{6480}{96500} \text{ mol} = 0,067 \text{ mol}$$

Devreden geçen 1 mol elektron için 1 mol Ag katısı oluşacaktır. Bu durumda 0,067 mol elektron için 0,067 mol Ag katısı oluşacaktır. Oluşan Ag katısının kütlesini bulalım.

$$m_{\text{Ag}} = 0,067 \text{ mol} \times 107,9 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Ag}} = 7,25 \text{ gram}$$

Doğru Cevap B

47. Mor ışığın dalga boyu 487,8 nm'dir. Bu ışığın kJ/mol cinsinden enerjisi nedir?

- A) 245,6
- B) 184,2
- C) 122,8
- D) 102,6
- E) 83,2

ÇÖZÜM

Bir fotonun enerjisi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir.

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{487,8 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$E = 4,08 \times 10^{-19} \text{ J}$$

1 tane fotonun enerjisi yukarıdaki gibi ise 1 mol fotonun enerjisini bulmak için Avagadro sayısı ile çarpmamız gereklidir.

$$E = 4,08 \times 10^{-19} \text{ J} \times 6,022 \times 10^{23} = 245546,5 \text{ J/mol}$$

$$E = 245,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Doğru Cevap A

48. Aşağıdakilerden hangisinin yarıçapı en küçüktür?

- A) B
- B) O^{2-}
- C) F^-
- D) Al^{3+}
- E) Na^+

ÇÖZÜM

Seçenekler incelendiğinde O^{2-} , F^- , Al^{3+} ve Na^+ iyonlarının hepsinin Ne elementi diziliminde olduğunu, yani izoelektronik olduğu görülmektedir. Elektron başına düşen proton sayısı en fazla Al^{3+} iyonunda olduğu için, bu dört iyon içerisinde yarıçapı en küçük olan Al^{3+} iyonudur.

B atomu ile Al^{3+} iyonunu kıyaslarsak, ikisi de ikinci periyot dizilimine sahiptir. Al iyonu Ne atomu diziliminde olduğundan, B atomuna göre aynı periyotun sağ tarafında kalmaktadır. Bu nedenle de Al^{3+} katyonunun B atomundan küçük olduğunu söyleyebiliriz.

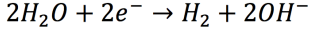
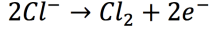
Doğru Cevap D

49. Sulu NaCl elektroliz edildiğinde, elektroliz ürünleri aşağıdakilerden hangisidir?

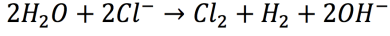
- A) Na, Cl_2
- B) H_2 , O_2 , Cl_2
- C) H_2 , Cl_2 , Na
- D) NaOH, O_2 , Cl_2
- E) NaOH, H_2 , Cl_2

ÇÖZÜM

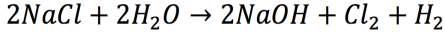
Sulu NaCl'nin elektrolizinde elektrot potansiyellerinden dolayı, Cl⁻ anyonu yükseltgenirken, H₂O indirgenecektir. Yarı tepkimeleri yazalım.



Bu durumda net tepkime aşağıdaki gibi olacaktır.



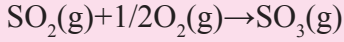
Na⁺ iyonlarını da tepkimeye eklersek;



Buna göre doğru cevap E seçeneği olacaktır.

Doğru Cevap E

50. SO₃(g), SO₂(g)'nın oksijen ile tepkimesinden elde edilir.



Bu tepkimede, 90 kg SO₃ elde etmek için 450 °C ve 200 atm'de kaç litre O₂ kullanılır?

- A) 3,3
- B) 16,2
- C) 33,4
- D) 166,7
- E) 333,5

ÇÖZÜM

Öncelikle kaç mol SO₃ elde edilmesi gerektiği bulunur.

$$n_{SO_3} = \frac{90000 \text{ g}}{80 \text{ g/mol}} \rightarrow n_{SO_3} = 1125 \text{ mol}$$

1 mol SO₃ gazı elde etmek için, 0,5 mol O₂ gazı kullanılmalıdır. Bu durumda gereken oksijen gazı miktarı;

$$n_{O_2} = \frac{1125 \text{ mol}}{2} = 562,5 \text{ mol}$$

562,5 mol oksijen gazının 200 atm ve 450 °C' de kaç litre hacim kapladığı ise ideal gaz denklemleri kullanılarak bulunabilir.

$$V = \frac{nRT}{P} \rightarrow V = \frac{562,5 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 723 \text{ K}}{200 \text{ atm}}$$

$$V = 166,7 \text{ L}$$

Doğru Cevap D