TÜBİTAK

Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

18. ULUSAL
KİMYA OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2010

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI

ULUSAL KİMYA OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ

Ankara

Ocak 2019

TÜBİTAK

Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

KİMYA

18. ULUSAL KİMYA OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2010

1. Bir tepkime kabında 5,525 g NH_3, 10,45 g O_2 ve 7,654 g CH_4 karıştırıldığında % 67,0 verimle HCN elde edilmiştir. Deney sonunda elde edilen HCN'in miktarını g biriminde hesaplayınız.

$$2NH_3(g) + 3O_2(g) + 2CH_4(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(g)$$

A) 0,35

B) 3,9

C) 1,5

D) 8,1

E) 5,9

ÇÖZÜM

Tepkimelerde reaktif ve ürünlerin mol miktarı tepkime denklemindeki sitokiyometrik kat sayılarla doğru orantılıdır. Mol sayısı kullanıldığı için öncelikle her bir maddenin mol sayısı bulunmalıdır.

$$n_{NH_3} = \frac{5{,}525\ g}{17\ g/mol} = 0{,}325\ mol$$
$$n_{O_2} = \frac{10{,}45\ g}{32\ g/mol} = 0{,}327\ mol$$
$$n_{CH_4} = \frac{7{,}654\ g}{16\ g/mol} = 0{,}478\ mol$$

Ardından tepkimedeki sınırlayıcı bileşeni bulmalıyız. Sınırlayıcı bileşenin bulunması için her bir maddenin mol sayısını sitokiyometrik katsayısına bölünmelidir. Bu değeri en az olan madde sınırlayıcı bileşendir.

$$\frac{n_{NH_3}}{2} = 0{,}1625\ mol$$
$$\frac{n_{O_2}}{3} = 0{,}109\ mol$$
$$\frac{n_{CH_4}}{2} = 0{,}239\ mol$$

Sınırlayıcı bileşen O_2'dir.

	2NH3(g)	+ 3O2(g)	+ 2CH4(g)	→ 2HCN(g)	+ 6H2O(g)
Başlangıçta	0,325 mol	0,327 mol	0,478 mol	---	---
Tepkimede	-0,218 mol	-0,327 mol	-0,218 mol	+0,218 mol	+0,654 mol
Sonunda	0,107 mol	---	0,260 mol	0,218 mol	0,654 mol

Tepkime normal verimle olsaydı 0,218 mol HCN oluşacaktı.

$$m_{HCN} = 0{,}218\ mol \times 27\ g/mol = 5{,}87\ g$$

Tepkime %67,0 verimle gerçekleştiği için bu HCN miktarının %67,0'ı kadar oluşacaktır.

$$m_{HCN^*} = 5{,}87\ g \times 0{,}67 = 3{,}9\ g$$

Doğru Cevap B

2. 60,0 mL 1,40 M NaOH ve 20,0 mL 2,00 M HCl bir kap içinde karıştırıldıktan sonra karışıma 140 mL $H_2O(s)$ eklenmektedir. Çözeltinin pH'sını hesaplayınız.

A) 13,3

B) 12,5

C) 1,50

D) 0,91

E) 0,70

ÇÖZÜM

Bu bir asit-baz nötrleşme sorusudur. İlk önce kuvvetli asit olan HCl ile kuvvetli baz olan NaOH tepkimeye girmelidir. Ardından kalan miktarlarına göre pH hesaplanır.

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(s)$$

$$n_{NaOH} = 1{,}40\ M \times 60{,}0\ mL = 84\ mmol$$
$$n_{HCl} = 2{,}00\ M \times 20{,}0\ mL = 40\ mmol$$

$HCl(aq)$ +	$NaOH(aq)$ →	$NaCl(aq)$ +	$H_2O(s)$
40 mmol	84 mmol	---	---
---	44 mmol	40 mmol	40 mmol

Tepkime sonunda HCl tükenirken, NaOH tükenmeyecektir. Ortamın pH'sını da bu artan NaOH'ın derişimi belirleyecektir. Derişim hesaplanırken kabın son hacmi iyi hesaplanmalı, en son eklenen suyun da hacmi katılmalıdır.

$$M_{NaOH} = \frac{44\ mmol}{60{,}0 + 20{,}0 + 140\ mL} = 0{,}2\ M\ NaOH$$

$$pOH = -\log([OH^-]) = -\log(0{,}2\ M) = 0{,}70$$

pH ile pOH değerinin toplamı 14 etmektedir.

$$pH + pOH = 14$$
$$pH + 0{,}7 = 14 \rightarrow pH = 13{,}3$$

Doğru Cevap A

3. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Te^{2-}'nin yarıçapı, Se^{2-}'nin yarıçapından daha büyüktür.

B) N^{3-}'nin yarıçapı, O^{2-}'nin yarıçapından daha büyüktür.

C) Mg^{2+}'nin yarıçapı, Al^{3+}'ün yarıçapından daha küçüktür.

D) Sc^{3+}'in yarıçapı, Sr^{2+}'nin yarıçapından daha küçüktür.

E) O^{2-}'nin yarıçapı, F'un yarıçapından daha büyüktür.

ÇÖZÜM

Elementlerin yarıçapı periyodik tabloda soldan sağa gittikçe azalırken, gruplarda yukarıdan aşağı gittikçe artar. Ayrıca katyonlar, nötr hallerine göre daha küçükken, anyonlar, nötr hallerine göre daha büyüktür. Bu sonuç ise merkezdeki protonların çekme kuvvetinden kaynaklanmaktadır. Katyonlarda proton başına düşen elektron sayısı azaldığından, elektronlar daha çok çekilir ve merkeze yakın olur. Anyonlarda ise proton başına düşen elektron miktarı arttığından elektronlar daha az çekilir bu nedenle merkezden uzak olurlar. Şıklara teker teker bakalım.

A seçeneğinde aynı grupta bulunan Te ve Se'un 2- anyonları karşılaştırılmış. İkisi de -2 yüklü ve aynı grupta olduğundan daha aşağıda bulunan daha büyük olacaktır. Grupta daha aşağıda bulunan Te^{2-}'nin yarıçapı, Se^{2-}'nin yarıçapından büyüktür.

B seçeneğinde ise aynı periyotta bulunan N ve O atomları kıyaslanmış. N^{3-} ve O^{2-} iyonlarının elektron sayısı aynıdır. Birinde 7 protona 10 elektron düşerken, oksit iyonunda 8 protana 10 elektron düşmektedir. N^{3-}'nin çekim kuvveti az olduğundan, yarıçapı da daha büyük olacaktır.

C seçeneğinde yine aynı periyotta ve aynı elektron sayısına sahip Mg^{2+} ve Al^{3+} iyonları kıyaslanmıştır. Mg^{2+}'nin 12 protonu ve 10 elektronu varken, Al^{3+}'nin 13 protonu ve 10 elektronu bulunmaktadır. Al^{3+}'nın çekim kuvveti daha fazla olduğundan, yarıçapı da daha küçük olacaktır.

D seçeneğinde soygaz düzenine sahip olan Sc^{3+} ve Sr^{2+} kıyaslanmış. Hem 3+ yüklü olduğundan hem de bir üst periyotta bulunduğundan Sc^{3+}'ün yarıçapı daha küçüktür.

E seçeneğinde aynı periyotta bulunan O^{2-} ve F kıyaslanmış. -2 yüklü olduğundan O^{2-} iyonun yarıçapı F atomunun yarıçapından daha büyüktür.

Doğru Cevap C

4. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde bütün elementler pozitif elektron ilgisi değerine sahiptir?

A) Li, Be ve B

B) N, O ve Ne

C) C, N ve O

D) Be, N ve Ne

E) Li, B ve F

ÇÖZÜM

Normalde elektron ilgisi değerleri negatiftir. Fakat atomların elektron dizilimi kararlı olunca, elektron alması da istemsizleşmektedir. Bu da elektron ilgisinin pozitif olmasına neden olmaktadır. Bu kurala göre soygazlar, çok düzenli bir elektron dizilimine sahip olduklarından elektron ilgileri pozitiftir. Ayrıca 2A ve 5A gruplarının ilk üyeleri olan Be ve N'nin de orbital dizilimlerinde küresel ve yarı küresel simetri bulunduğundan elektron ilgileri pozitiftir. Bu gruptaki daha aşağıdaki elementler ise hacimce daha büyük olduğundan eksi yük polarizasyon ile dağıtabilme yeteneğine sahiptir. Bu da elektron almalarını daha istemli hale getirmektedir. Bu nedenle daha aşağıdaki elementlerin elektron ilgileri negatiftir.

Doğru Cevap D

5. Aşağıdaki iyonlaşma enerjilerinden hangisi en büyüktür?

A) Rb'un ikinci iyonlaşma enerjisi.

B) Mg'un ikinci iyonlaşma enerjisi.

C) Ba'un üçüncü iyonlaşma enerjisi

D) Al'un üçüncü iyonlaşma enerjisi.

E) Mg'un üçüncü iyonlaşma enerjisi.

ÇÖZÜM

İyonlaşma enerjisi bir periyotta soldan sağa artarken, grupta ise aşağıdan yukarı doğru artmaktadır. Ayrıca her elementin iyonlaşma enerjisi, bir sonraki iyonlaşma enerjisinden büyüktür. Yani Al'nin iyonlaşma enerjisi Al^{+}'nın iyonlaşma enerjisinden küçüktür. Bir önemli nokta ise soygaz düzenine ulaşan iyonların, iyonlaşma enerjileri bir önceki değerine göre katlarca fazladır. Bu bilgiler ışığında soruyu çözmeye çalışalım. Şıklarda bulunan Rb 1A, Mg ve Ba 2A ve Al 3A grubunda bulunmaktadır. Bu soru için özellikle soygaz düzeninde bulunan iyonların iyonlaşma enerjilerine bakalım.

Rb'un ikinci iyonlaşma enerjisi, soygaz düzeninde bulunan Rb^{+}'nın iyonlaşma enerjisidir.

Mg'nin ikinci iyonlaşma enerjisi Mg^{+} iyonunun iyonlaşması yani soygaz düzenindeki Mg^{2+}'nın oluşmasıdır. Bizi ise E seçeneğindeki Mg'nin üçüncü iyonlaşma enerjisi yani, Mg^{2+}'nin iyonlaşası ilgilendirmektedir.

Ba'nın üçüncü iyonlaşma enerjisi de soygaz düzeninde bulunan Ba^{2+}'nın iyonlaşmasıdır.

Al'nin üçüncü iyonlaşma enerjisi Al^{2+}'dan Al^{3+} oluşumudur. Yani soygaz düzenindeki iyonun iyonlaşması değildir. Bu nedenle iyonu soygaz düzeninde bulunmayan B ve D şıkları elendi.

Diğer üç şık arasında seçim yaparken, bir grupta yukarıdaki elementlerin iyonlaşma enerjisinin daha fazla olduğunu ve iyonlaşma sayısı arttıkça iyonlaşma enerjisinin arttığını göz önünde bulundurmak gereklidir.

Mg^{2+}, Rb^{+} ve Ba^{2+} ya göre daha yukarıda bulunduğundan iyonlaşma enerjisi de daha fazladır. Yani Mg'nin üçüncü iyonlaşma enerjisi en büyüktür.

Doğru Cevap E

6. Aşağıdaki dizilimlerden hangisi iyonlaşma enerjilerindeki azalışı doğru olarak göstermektedir?

A) F > O > N > C > B > Be > Li

B) F > N > O > C > Be > B > Li

C) Li > Be > B > C > N > O > F

D) F > O > B > C > Be > N > Li

E) N > O > F > B > Li > Be > C

ÇÖZÜM

Bir periyot boyunca soldan sağa doğru iyonlaşma enerjisi artmaktadır. Fakat bu artış düzenli değildir.

[X]ns^2 dizilimine sahip olan 2A grubu elementleri, orbital dizilimindeki küresel simetriden dolayı 3A elementlerine göre daha büyük iyonlaşma enerjisine sahiptir.

Yine [X]ns^2np^3 dizilimine sahip olan 5A grubu elementleri, orbital dizilimindeki yarı küresel simetriden dolayı 6A elementlerine göre daha büyük iyonlaşma enerjisine sahiptir.

Küresel ve yarı küresel simetri atom ve elementlere kararlılık vermektedir. İyonlaşma olayında da elektron koptuğu için, bu simetriler bozulmak zorunda kalmaktadır. Yani kararlı halde bulunan tanecikler kararsız olmaya zorlanmaktadır. Bu nedenle yapısında simetri bulunduran atomlardan elektron koparmak daha zordur.

Sonuç olarak bir periyot boyunca iyonlaşma enerjisinin artışı aşağıdaki gibi olmaktadır.

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

Bu dizilimi ikinci periyota göre uyarlarsak,

$$F > N > O > C > Be > B > Li$$ şeklinde olur.

Doğru Cevap B

7. NCO^- iyonunun en kararlı Lewis yapısında, azot atomunun etrafında kaç tane bağa katılmayan elektron bulunur?

A) 2

B) 4

C) 6

D) 1

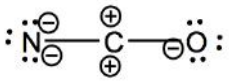
E) 3

ÇÖZÜM

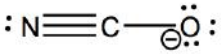
Lewis yapısını çizmeden önce değerlik elektron sayısı bulunmalıdır.

$$D.e.s=5+4+6+1=16\ e^-$$

Elektronegatifliği en az olan atom yani C merkez atom olur. Merkez atomun etrafına da diğer atomlar simetrik olarak yerleştirilir. Ardından elektronlar önce uç atomlara ardından artanlar da merkez atoma konulur.



Bu yapının formal yükü çok fazla olduğundan çoklu bağlar formal yükleri azaltacak şekilde yapılmalıdır. Molekülde bulunan - yük ise en elektronegatif atom olan oksijenin üstünde bulunmalıdır.



Bu bilgiler ışığında molekülün en kararlı yapısı yukarıdaki gibi olmaktadır. Azot atomuna bakıldığında üzerinde bağ yapmamış 2 elektron bulunduğu görülmektedir.

Formal yük aşağıdaki gibi hesaplanır.

Formal Yük=D.e.s-Bağ sayısı-Bağ yapmamış elektron sayısı

Doğru Cevap A

8. Aşağıdaki dizilimlerden hangisi iyonik bağ karakterindeki artışı doğru olarak göstermektedir?

A) NO < HF < HCl < CsF< LiF

B) HF < NO < HCl < CsF< LiF

C) NO < HCl < HF < CsF< LiF

D) NO < HCl < HF < LiF < CsF

E) HF < HCl < NO < LiF< CsF

ÇÖZÜM

Bileşiklerin iyonik karakteri, bileşikleri oluşturan elementlerin elektronegatiflik değerleri arasındaki farka göre belirlenir. Elektronegatifliği fazla olan elementler daha ametalik ve elektronegatifliği az olan elementlerin metalik karakteri daha fazla olduğu için ikisi arasındaki fark arttıkça bileşiğin iyonik karakteri artar.

Bu sorudaki bileşikler NO, HF, HCl, CsF ve LiF olarak şıklarda görülüyor. Öncelikle üç bileşikte ortak olan ve elektronegatifliği en fazla olan F elementinin bileşiklerini kıyaslayalım. 3 bileşiğin de diğer elementi 1A grubunda bulunan elementler olan H, Li ve Cs'dir. Bilindiği üzere elektronegatiflik aynı grupta aşağıdan yukarıya doğru artmaktadır. Bu nedenle bu üç elementin EN değeri sıralaması şöyle olur: Cs < Li < H. Bu değerlere göre EN farkı en fazla olan bileşik CsF'dir. Bu üç bileşiğin iyonik karakterini kıyaslarsak aşağıdaki gibi olur.

HF < LiF < CsF

HF ve HCl'e kendi aralarında kıyaslanabilir. Çünkü bir atomları ortak ve diğer atomları ise aynı gruptadır. Flor en elektronegatif element iken, Cl'nin EN değeri F'den azdır. Bu nedenle H ile arasındaki EN değeri de F'ye göre daha azdır. Yani HCl'nin iyonik karakteri HF'ye göre daha azdır.

HCl < HF

N ve O elementleri ise periyodik tabloda yan yana bulunan iki elementtir. Bu nedenle aralarındaki elektronegatiflik farkı da bir o kadar azdır. Bu nedenle iyonik karakteri en az olan bileşik NO'dur.

Sıralamanın en son hali ise şu şekilde olur.

NO < HCl < HF < LiF < CsF

Doğru Cevap D

9. Altın, Au, metalinin iş fonksiyonu 890 kJ/mol'dür. Bir deneyde, Au yüzeyi 130 nm dalga boyundaki fotonlarla ışınlanmaktadır. Yüzeyden kopan elektronların hızını m/s biriminde hesaplayınız.

A) $3{,}3x10^{9}$

B) $4{,}7x10^{4}$

C) $6{,}4x10^{11}$

D) $3{,}4x10^{5}$

E) $8{,}3x10^{8}$

ÇÖZÜM

Bu bir fotoelektrik sorusudur. Fotoelektrik olay, bir metal plaka üzerine foton gönderilmesi sonucu metalden elektron koparılması işlemidir. Fotoelektrik olayda eğer elektronun bağlanma enerjisinden (bu soru için iş fonksiyonu) daha fazla enerjiye sahip bir foton gönderilirse, aradaki enerji farkı elektronun kinetik enerjisine dönüşür. Bir diğer deyişle,

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

$$E_{foton} = E_{bağlanma} + \frac{1}{2} m_e v^2$$

İlk olarak fotonun enerjisini bulalım.

$$E_{foton} = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{6{,}63.10^{-34}\, J.s \times 3{,}00.10^{8}\ m/s}{130.10^{-9}\, m} = 1{,}53.10^{-18}\, J$$

Metalin iş fonksiyonu yani bağlanma enerjisini kj/mol cinsinden j cinsine çevirelim.

$$890\ \frac{kJ}{mol} \times \frac{1000\, J}{1\, kJ} \times \frac{1\, mol}{6{,}022.10^{23}\ tane} = 1{,}48.10^{-18}\, J$$

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

$$1{,}53.10^{-18}\, J = 1{,}48.10^{-18}\, J + \frac{1}{2} m_e v^2 \quad (m_e = 9{,}1.10^{-31}\, kg)$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = 5{,}2.10^{-20}\, J$$

$$v^2 = 1{,}14.10^{11} \rightarrow v = 3{,}4.10^{5}\ m/s$$

Doğru Cevap D

10. Bir metalin karbonat tuzunun empirik formülü M_2CO_3 şeklindedir. Bu tuzun 5,3 gramı suda çözündükten sonra stokiometrik miktarda HCl ile tepkimeye sokulmaktadır. Oluşan CO_2 gazı, 20,0 °C'de, 2,00 L'lik bir kap içinde, suyun üzerine toplandığı zaman, toplam basınç 475 torr olarak ölçülmektedir. Suyun buhar basıncı 20,0 °C'de 17,5 torr olduğuna göre, M metalinin atom ağırlığını g/mol biriminde hesaplayınız.

Net iyonik tepkime: CO_3^{2-} (sulu) + $2H^+$ (sulu) → CO_2(g) +H_2O(s)

A) 23 B) 133 C) 39 D) 6,9 E) 86

ÇÖZÜM

Öncelikle toplam basınç ve suyun basıncını kullanarak, karbondioksitin basıncı bulunmalıdır. Kapta su üstündeki toplam basınç, gazın basıncı ile o sıcaklıkta saf suyun buhar basıncının toplamıdır.

$$P_{Toplam} = P_{Su} + P_{CO_2}$$

$$475\ torr = 17{,}5\ Torr + P_{CO_2}$$

$$P_{CO_2} = 457{,}5\ torr = 0{,}602\ atm$$

Ardından kabın sıcaklığı ve hacmi verildiğinden ideal gaz denklemini kullanarak oluşan karbondioksitin mol sayısı bulunabilir.

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{0{,}602\ atm \times 2{,}00\ L}{0{,}082\ \ atm.L/mol.K \times 293{,}15\ K} = 0{,}05\ mol\ CO_2$$

Oluşan karbondioksitin molü 0,05 moldür. Basit bir tepkime hesaplaması ile karbonat iyonu miktarını oradan da karbonat tuzunun molü bulunabilir.

	CO_3^{2-}	$+\ 2H^+ \rightarrow$	CO_2	$+\ H_2O$
Sonrasında	---		0,05 mol	
Öncesinde	0,05 mol		---	

	M_2CO_3	$\rightarrow\ 2M^+$	$+\ CO_3^{2-}$
Sonrasında	---		0,05 mol
Öncesinde	0,05 mol		---

Sonuç olarak 5,3 gram M_2CO_3 tuzu 0,05 moldür. Buradan molekülün mol kütlesini ardından M elementinin mol kütlesi kolaylıkla bulunabilir.

$$M_{A_{M_2CO_3}} = \frac{5{,}3\ g}{0{,}05\ mol} = 106\ \ g/mol$$

$$M_{A_M} = \frac{106 - 12 - 48}{2} = 23\ g/mol$$

Doğru Cevap A

11. 14,6 g ZnS (k) ile 200,0 mL HCl (sulu) 300,0 K'de tepkimeye girmektedir. Hidroklorik asit çözeltisinin yoğunluğu 1,015 g/mL'dir ve ağırlıkça %1,80 HCl içermektedir. Tepkime sonundaki entalpi değişimini kJ biriminde hesap ediniz.

$ZnS(k) + 2HCl\ (sulu) \rightarrow ZnCl_2(k) + H_2S(g)$

Madde	ΔHol^0 (kJ/mol)
ZnS(k)	-343,3
HCl(sulu)	-167,2
$ZnCl_2(k)$	-415,1
$H_2S(g)$	-20,5

A) 0,70

B) 613,3

C) 12,1

D) 162,5

E) 56,9

ÇÖZÜM

Öncelikle tepkimenin entalpisini, ardından sınırlayıcı bileşeni bulup mol sayısına göre entalpi değişimi bulunabilir. Oluşum entalpilerinden tepkimenin entalpisini bulabilmek mümkündür.

$$\Delta H_{tepkime} = \Delta H^0_{ol_{ürünler}} - \Delta H^0_{ol_{girenler}}$$

$$\Delta H_{tepkime} = (-415{,}1)\ kj/mol + (-20{,}5)\ kj/mol - 2 \times (-167{,}2)\ kj/mol - (-343{,}3)\ kj/mol$$

$$\Delta H_{tepkime} = 242{,}1\ kj/mol$$

Öncelikle kullanılan HCl çözeltisindeki, HCl'nin molünü hesaplanmalıdır. Ayrıca ZnS'nin de molünü bulalım.

$$m_{HCl} = 203\ g \times 0{,}018 = 3{,}654\ g \rightarrow n_{HCl} = \frac{3{,}654\ g}{36{,}5\ g/mol} = 0{,}1\ mol\ HCl$$

$$n_{ZnS} = \frac{14{,}6\ g}{65{,}4 + 32\ g/mol} = 0{,}15\ mol\ ZnS$$

Sınırlayıcı bileşeni bulmak için her bir maddenin mol sayısını tepkimedeki sitokiyometrik katsayıya bölerek bulabiliriz. Bölüm değeri daha az olan madde sınırlayıcı bileşendir.

$$\frac{n_{HCl}}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05\ mol$$

$$\frac{n_{ZnS}}{1} = 0{,}15\ mol$$

Sınırlayıcı bileşen HCl'dir.

	ZnS	$+\ 2HCl$	$\rightarrow ZnCl_2$	$+\ H_2S$
Öncesinde	0,15 mol	0,10 mol	---	---
Sırasında	-0,05 mol	-0,10 mol	+0,05 mol	+0,05 mol
Sonunda	0,10 mol	---	0,05 mol	0,05 mol

Tepkimede bir katsayıda değişen mol sayısı 0,05 moldür. Tepkimenin entalpisini bu değer ile çarparak bulabiliriz.

$$\Delta H_{tepkime} = 242{,}1 \times 0{,}05 = 12{,}1\ kj$$

Doğru Cevap C

12. Potasyum klorat, $KClO_3$, ısıtıldığı zaman KCl(k) ve O_2 (g)'ne bozunmaktadır. Bir deneyde 24,5 g $KClO_3$ 100,°C'de 2,0 L havası alınmış kapalı bir kapta ısıtılmaktadır. Tepkime tamamlandığında kabın içindeki basıncı atm biriminde hesaplayınız.

A) 0,70

B) 1,3

C) 3,5

D) 4,6

E) 2,9

ÇÖZÜM

Öncelikle potasyum kloratın bozunma tepkimesini yazıp ardından denkleştirelim.

$$2KClO_3\,(k) \rightarrow 2KCl\,(k) + 3O_2(g)$$

Soruda potasyum kloratın bozunması sonucu sistemin son durumdaki basıncı sorulmuş. Potasyum kloratın bozunması sonucu oluşan potasyum klorür katı halde bulunmaktadır. Bunlar kabın basıncına etki etmezken, potasyum kloratın bozunması sonucu oluşan gaz halindeki oksijen molekülü kabın basıncını belirleyecektir.

Hesaplamalar için $KClO_3$'ün mol sayısını bulalım.

$$n_{KClO_3} = \frac{24{,}5\ g}{39{,}1 + 35{,}5 + 16 \times 3\ \ g/mol} = 0{,}2\ mol$$

	$2KClO_3(k)$	$\rightarrow$	$2KCl(k)$	$+$	$3O_2(g)$
Öncesinde	0,2 mol		---		---
Sonrasında	---		0,2 mol		0,3 mol

Ardından basıncı hesaplamak için sıcaklığı ve kabın hacmini bildiğimizden ideal gaz denklemini kullanarak kaptaki son basıncı hesaplayabiliriz.

$$PV = nRT \rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$P = \frac{0{,}3\ mol \times 0{,}082\ atm.L/mol.K \times 373\ K}{2{,}0\ L} = 4{,}6\ atm$$

Doğru Cevap D

13. Bir deneyde 1,50 mol $CH_4(g)$ ve 2,00 mol $C_2H_5OH(s)$ 25,0 °C'de stokiometrik miktarda $O_2(g)$ ile sabit hacimli kalorimetrede yakılmaktadır. Standart yanma entalpileri ΔH_{yan}, $CH_4(g)$ ve $C_2H_5OH(s)$ için sırasıyla -890,2 ve -1366,7 kj/mol'dür. Yanma sonunda açığa çıkan ısıyı kJ biriminde hesaplayınız.

A) 4069

B) 1338

C) 612,5

D) 1750

E) 4056

ÇÖZÜM

Soruda direkt olarak mol sayılarını entalpi değerleri ile çarpıp, bu değerleri toplarsak bulunan değer yanlış olacaktır. Bulunan değerin yanlış olmasının nedeni ise entalpi değeri bir tepkimenin sabit basınçta açığa çıkardığı ısıyı göstermektedir. Fakat sorudaki kalorimetre kabı sabit hacimli olduğundan tepkimelerin ΔU(iç enerji değişimi) değerleri bulunmalıdır.

Termodinamiğin birinci yasası ve işin formülü aşağıdaki gibidir.

$$\Delta U = q + w \; ve \; w = -P\Delta V$$

Sabit basınçta açığa çıkan ısıya q_p diyelim.

$$\Delta U = q_p - P\Delta V$$

Sabit basınçta açığa çıkan ısı entalpiye eşit olduğundan dolayı,

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

Soruda basınç ve hacim bilgileri verilmediğinden entalpi değerlerinden iç enerji değişimi değerine bu formülle geçemeyiz. Katı ve sıvıların tepkime sonundaki hacim değişiklikleri gazlara göre çok çok küçük olduğundan, hacim değişikliği için ideal gaz yasasını kullanarak tepkime sonunda değişen gaz molekülü sayısına göre hesap yapılması mümkündür.

$$P\Delta V = \Delta n_{gaz}RT \rightarrow \Delta H = \Delta U + \Delta n_{gaz}RT$$

Bu formüle göre her bir tepkimede değişen gaz molekülü sayısını bilerek ΔU değerlerini hesaplayabiliriz.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$$
$$C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$$

Tepkimeler 25,0 ^{0}C'de gerçekleştiğinden karbondioksit gaz halinde su ise sıvı halinde bulunmaktadır.

Metan için iç enerji değişimini hesaplayalım.

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{gaz}RT$$
$$-890200\, j = \Delta U + (1-3)mol \times 8{,}3145\; j/mol.K \times 298K$$
$$\Delta U_{CH_4} = -885{,}2\; kj/mol$$

Etil alkol için de iç enerji değişimini hesaplayalım.

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{gaz}RT$$
$$-1366700\, j = \Delta U + (2-3)mol \times 8{,}3145\; j/mol.K \times 298K$$
$$\Delta U_{C_2H_5OH} = -1364{,}2\; kj/mol$$

Bulunan iç enerji değişimi değerleri bir mol molekülün sabit hacimli kalorimetrede yakılması sonucu açığa çıkan ısı miktarlarıdır. Moleküllerin mol sayısını iç enerji değişimleri ile çarparak toplam açığa çıkan ısıyı bulabiliriz.

$$\Delta U = \Delta U_{CH_4} \times 1{,}50 + \Delta U_{C_2H_5OH} \times 2$$
$$\Delta U = -4056{,}2\; kj$$

Açığa çıkan ısı miktarı da 4056,2 kJ'dür.

Doğru Cevap E

14. 0,20 molal $CaCl_2$ ve 0,10 molal CH_3OH içeren suyun donma noktasındaki azalmayı °C biriminde hesaplayınız. (K_{don}=1,86 °C/m) Elektrolitlerin tamamen iyonlarına ayrıştığını ve çözeltinin ideal çözelti davranımı gösterdiğini varsayınız.

A) 1,3

B) 2,5

C) 1,50

D) 0,91

E) 0,70

ÇÖZÜM

Su içerisinde bir madde çözündüğünde, suyun donma noktasında alçalma meydana gelir. Bu donma noktasının ne kadar azaldığını aşağıdaki formül ile hesaplayabiliriz.

$$\Delta T = -i \times m \times K_d$$

Bu formüldeki m değeri, çözünen maddenin molalitesini göstermektedir. i değeri ise maddenin çözündüğünde kaç tane iyona ayrıştığını göstermektedir. Bir madde suda çözündüğünde iyonlarına ayrışmıyorsa i değeri 1 olur. Bu değer NaCl için 2, $MgCl_2$ için 3 $AlCl_3$ için 4'tür. Ayrıca iki farklı madde çözünüyorsa iki maddenin de donma noktası alçalmasına katkısı toplanabilir. Yani sonuç olarak,

$$\Delta T = -i_{CaCl_2} \times m_{CaCl_2} \times K_d + (-i)_{CH_3OH} \times m_{CH_3OH} \times K_d$$
$$\Delta T = -3 \times 0{,}20 \times 1{,}86 + (-1) \times 0{,}10 \times 1{,}86$$
$$\Delta T = -1{,}3\ ℃$$

Donma noktası 1,3 ^{0}C azalmaktadır.

Doğru Cevap A

15. Eşit mol miktarlarında benzen ve toluenden, 25 °C'de hazırlanan ideal çözelti ile dengedeki buhar fazında, benzenin mol kesrini hesaplayınız. Aynı sıcaklıkta saf benzen ve toluenin buhar basınçları sırası ile 75 mmHg ve 22 mmHg'dir.

A) 0,44

B) 0,50

C) 0,77

D) 0,60

E) 0,32

ÇÖZÜM

Sıvıların buhar basınçları, sıvının içerisinde uçuculuğu daha az olan başka bir madde çözündükçe düşmektedir. Bu düşüşü ifade eden formül ise Raoult yasasıdır.

$P_{sıvı} = P^{o}_{sıvı} \cdot X_{sıvı}$

P : Sıvının çözeltideki buhar basıncı

P^0 : Sıvının saf haldeki buhar basıncı

X : Sıvının çözeltideki mol kesri

Hem benzen hem de toluenden eşit miktarda bulunduğundan ikisinin de mol kesri 0,5'tir.

$$P_{Benzen} = P^0_{Benzen} \times 0{,}5$$
$$P_{Benzen} = 75\ mmHg \times 0{,}5 = 37{,}5\ mmHg$$

$$P_{Toluen} = P^0_{Toluen} \times 0{,}5$$
$$P_{toluen} = 22\ mmHg \times 0{,}5 = 11\ mmHg$$

Buhar fazında, yani gaz fazında, iki maddenin de sıcaklık ve hacmi aynı olduğundan mol kesri hesaplamalarında basınçları kullanabiliriz.

$$X = \frac{P_{Benzen}}{P_{Benzen} + P_{Toluen}}$$

$$X_{Benzen} = \frac{37{,}5\ mmHg}{37{,}5 + 11\ mmHg} = 0{,}77$$

Doğru Cevap C

16. X ve Z'den oluşan bir gaz karışımının toplam basıncı 4,00 atm ve toplam mol sayısı 16,0'dır. Z'nin kısmi basıncı 2,75 atm olduğuna göre karışımdaki X'in mol sayısını hesaplayınız.

A) 11,0

B) 5,00

C) 6,75

D) 9,25

E) 12,0

ÇÖZÜM

Gaz karışımı olan X ve Z aynı ortamda bulunduğundan hacim ve sıcaklık değerleri aynıdır. İdeal gazların basıncı, mol sayısı ile doğru orantılıdır.

$$P \propto n \rightarrow \frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$

16,0 mol gaz, 4,00 atm basınç yapıyor ise kaç mol Z gazı, 2,75 atm basınç yapmaktadır.

$$\frac{4{,}00}{16{,}0} = \frac{2{,}75}{n_2} \rightarrow n_2 = 11{,}0\ mol\ Z$$

Toplam mol sayısı 16,0'idi.

$$n_X + n_Z = 16{,}0\ mol$$
$$n_X + 11{,}0 = 16{,}0$$
$$n_X = 5{,}00\ mol$$

Doğru Cevap B

17. Aşağıdaki tepkimeler için 1000 °C'deki denge sabitleri verilmiştir.

$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)\ H_2O(g)$ $Kc_1 = 3{,}92$

$CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ $Kc_2 = 1{,}72$

$C(grafit) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ $Kc_3 = 0{,}15$

$C(grafit) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)$ tepkimesi için 1000 °C'deki denge sabiti Kp'yi hesaplayınız.

A) $4{,}1 \times 10^{-3}$

B) $3{,}4 \times 10^{-1}$

C) $3{,}3 \times 10^{-3}$

D) $3{,}5 \times 10^{1}$

E) $3{,}2 \times 10^{-1}$

ÇÖZÜM

Tepkimeyi ters çevirince denge sabiti K ise 1/K olmaktadır. Ayrıca tepkime herhangi bir katsayı ile çarpılırsa o katsayı denge sabitine üs olarak yazılır. Ayrıca iki farklı tepkime toplanırsa bu denge sabitleri çarpılır. Yani bir tepkimenin denge sabiti K_1 diğerinin K_2 ise bu tepkimelerin yeni denge sabiti $K = K_1.K_2$ olur.

C(grafit) son tepkimede reaktantlar kısmında bulunduğundan üçüncü tepkime olduğu gibi kalacaktır. Son tepkimede CO_2 bulunmadığı için, üçüncü tepkimede bulunan CO_2 götürülmelidir. Bunu da 2. tepkimeyi ters çevirerek yapabiliriz. Yine son tepkimede CO bulunmadığından üçüncü tepkimeden gelen CO molekülleri de götürülmelidir. Bu da birinci tepkimenin olduğu gibi bırakılması ile yapılabilir. Sonuç olarak en son tepkimeler şu şekilde olmalıdır.

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g) \qquad K_c = 3{,}92$$
$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \qquad K_c = {}^{1}/_{K_{c,2}} = 0{,}581$$
$$C(grafit) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) \qquad K_c = 0{,}15$$

Bu üç tepkime toplanırsa;

$$C(grafit) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) \quad K_c = 3{,}92 \times 0{,}581 \times 0{,}15 = 0{,}341$$

Soruda ise K_p değeri sorulmaktadır. K_c değerleri K_p değerine çevrilirken aşağıdaki formül kullanılır.

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n_{gaz}}$$

Δn_{gaz} değeri tepkimede değişen gaz molekülü sayısını göstermektedir.

$$K_p = 0{,}341 \times (0{,}082 \times 1273)^{(1-2)}$$
$$K_p = 3{,}3.10^{-3}$$

Doğru Cevap C

18. Benzen için ΔS°buharlaşma=96,4 J/K.mol ve ΔH°buharlaşma=33,9 kJ/mol'dür. Benzenin normal kaynama noktasını °C biriminde hesaplayınız.

A) 2,8
B) 0,35
C) 100
D) 79
E) 38

ÇÖZÜM

Hal değiştirme tepkimeleri tersinir tepkimelerdir. Entropi değişimi için ise genel ifade aşağıdaki gibidir.

$$\Delta S = \frac{q_{tersinir}}{T}$$

Benzenin kaynama noktası sorulduğundan q yerine buharlaşma entalpisi yazılabilir. Buharlaşma entropisi de soruda verildiğinden, kaynama noktasını bulmak için formülde yerine koymamız yeterlidir. Fakat bu soruyu çözerken entropi ve entalpi değerlerinin sıcaklıkla değişmediği kabul edilmiştir. Hesaplama yaparken hem entalpi hem de entropinin joule cinsinden olup olmadığına dikkat edilmelidir.

$$\Delta S = \frac{\Delta H}{T} \rightarrow 96{,}4\, J/mol.K = \frac{33900\ J/mol}{T}$$
$$T = 352\ K$$

$$T = 352 - 273\ °C = 79°C$$

Doğru Cevap D

19. Cr^{3+} içeren bir çözeltiden elektroliz yöntemi ile 2,19 g Cr(k) elde etmek için kaç dakika süre ile 35,2 A akım geçirilmelidir?

A) 5,77
B) 346
C) 115
D) 1,92
E) 17,3

ÇÖZÜM

Elektroliz hücrelerinde devreden geçen elektron yükü miktarı zaman ve akım değeri ile doğru orantılıdır.

$$Q = I(A) \times t(s)$$

Bu bilgi doğrultusunda önce 2,19 g Cr(k) elde etmek için gereken elektron miktarını bulalım.

$$n_{Cr} = \frac{2{,}19\ g}{52\ \ g/mol} = 0{,}0421\ mol$$

Cr^{3+}'nın indirgenme yarı tepkimesi aşağıdaki gibidir.

$$Cr^{3+} \quad + \quad 3e^- \quad \rightarrow \quad Cr(k)$$

1 mol elektronun yükü 96500 Coulomb'tur. O zaman devreden geçen elektronun yükü doğru orantı ile bulunabilir.

$$Q = 0{,}126 \times 96500\ C = 12192{,}4\ C$$

Devreden geçen elektronun yükü bulunmuş oldu. Yukarıdaki akım ve süreli formülü kullanarak gereken süreyi bulabiliriz.

$$12192{,}4\ C = 35{,}2\ A \times t(s)$$
$$t(s) = 346{,}4\ s \rightarrow t(dak) = 5{,}77\ dak$$

Doğru Cevap A

20. Aşağıda verilen standart elektrot potansiyellerinden yararlanarak AgSCN'nün 298 K'de çözünürlüğünü mol/L biriminde hesaplayınız.

$AgSCN(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + SCN^-(suda)$ $E^\circ = 0{,}0895\ V$

$Ag^+(suda) + e^- \rightarrow Ag(s)$ $E^\circ = 0{,}7990\ V$

A) $1{,}0 \times 10^{-12}$
B) $1{,}0 \times 10^{-6}$
C) 27,6
D) $9{,}9 \times 10^{7}$
E) $9{,}8 \times 10^{-13}$

ÇÖZÜM

Yukarıdaki iki yarı tepkimenin bir elektrokimyasal hücre oluşturduğunu varsayalım.

$$AgSCN(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + SCN^-(suda) \quad (Katot)$$
$$Ag(s) \rightarrow Ag^+(suda) + e^- \quad (Anot)$$

Net tepkime ise AgSCN'nin çözünme tepkimesidir.

$$AgSCN(s) \rightarrow Ag^+(suda) + SCN^-(suda)$$

Bu net tepkime için Nerst eşitliğini yazalım.

$$E_{hücre} = E^0_{hücre} - \frac{0{,}0592}{1}\log([Ag^+].[SCN^-])$$

$$E^0_{hücre} = E^0_{katot} - E^0_{anot}$$
$$E^0_{hücre} = 0{,}0895 - 0{,}7990\ V = -0{,}7095\ V$$

Tepkime dengeye ulaştığında pil tepkimesinin potansiyeli sıfıra ulaşmaktadır. Dengedeki gümüş ve tiyosiyanat iyonlarının çarpımı dengede $K_{çç}$ değerini vermektedir. Bu bilgilere göre;

$$0 = -0{,}7095V - \frac{0{,}0592}{1}\log K_{çç}$$

$$-0{,}7095V = \frac{0{,}0592}{1}\log K_{çç} \rightarrow \log K_{çç} = -11{,}98$$

$$K_{çç} = 1{,}0.10^{-12}$$

Soruda AgSCN'nin sudaki çözünürlüğü sorulmuş.

$$AgSCN(s) \rightarrow \underset{+x}{Ag^+(suda)} + \underset{+x}{SCN^-(suda)}$$

$$K_{çç} = [Ag^+][SCN^-] = 1{,}0.10^{-12} = x^2$$
$$Çözünürlük = s = x = 1{,}0.10^{-6}$$

Doğru Cevap B

21. Kendiliğinden olan bir elektrokimyasal tepkime için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) $\Delta G^o > 0$, $E^o < 0$, $K > 1$
B) $\Delta G^o < 0$, $E^o > 0$, $K > 1$
C) $\Delta G^o > 0$, $E^o < 0$, $K < 1$
D) $\Delta G^o = 0$, $E^o = 0$, $K >> 1$
E) $\Delta G^o < 0$, $E^o = 0$, $K >> 1$

ÇÖZÜM

Bir tepkimenin istemli olup olmama durumu o tepkimenin ΔG^0 değerine bakılarak anlaşılabilir. ΔG^o değeri sıfırdan küçük olan tepkimeler kendiliğinden gerçekleşirken, ΔG^0 değeri sıfırdan büyük olan tepkimeler istemsizdir. Bu nedenle ΔG^0 değerinin sıfırdan küçük olması gerekmektedir.

ΔG^o değeri ile E^0 değeri arasındaki bağıntı da aşağıdaki gibidir.

$$\Delta G^0 = -nFE^0$$

Bu ifadeye göre ΔG^0 değeri negatif iken, n ve F pozitif sayılar olduğundan E^0 değeri pozitif olmalıdır. Bu nedenle kendiliğinden olan tepkimelerde E^0 değeri sıfırdan büyüktür.

ΔG^0 değeri ile K arasındaki ilişki ise aşağıdaki gibidir.

$$\Delta G^o = -RTlnK$$

Bu ifadeye göre ΔG^0 değeri negatif iken, R ve T pozitif sayılar olduğundan lnK değeri sıfırdan büyük olmalıdır. Buna göre;

$lnK > 0 \rightarrow K > 1$ olmalıdır.

Doğru Cevap B

22. $CHCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCl(g)$ tepkimesi için aşağıdaki mekanizma önerilmiştir.

$Cl_2(g) \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{=}} 2Cl(g)$ **hızlı denge**

$CHCl_3(g) + Cl(g) \xrightarrow{k_2} CCl_3(g) + HCl(g)$ **yavaş**

$CCl_3(g) + Cl(g) \xrightarrow{k_3} CCl_4(g)$ **hızlı**

Tepkime hız ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $k_2[CHCl_3][Cl_2]$
B) $(k_1/k_{-1})[CHCl_3][Cl]$
C) $k_2k_3[CHCl_3][Cl_2]^{1/2}$
D) $k_2(k_1/k_{-1})^{1/2}[CHCl_3][Cl_2]^{1/2}$
E) $k_2k_3(k_1/k_{-1})[Cl_2]$

ÇÖZÜM

Kinetik sorularında önerilen mekanizmaya göre hız belirleyici basamak her zaman en yavaş olan basamaktır. O zaman tepkimenin hızı aşağıdaki gibi düşünülebilir.

$$r = k_2[CHCl_3].[Cl]$$

Ana tepkime yukarıda verilmiştir. Ana tepkimede yer almayan ve ara basamaklarda görünen her bir tür tepkimenin ara ürünüdür. Bir tepkimenin hız ifadesinde ise ara ürünler yer almazlar.

Bu nedenle [Cl] ifadesi yerine başka bir ifade yazılmalıdır. Bu dönüşümü 1. tepkimedeki hızlı denge kullanarak yapabiliriz. Bilindiği üzere hızlı dengede ileri ve geri hız birbirine eşittir.

$$k_1[Cl_2] = k_{-1}[Cl]^2$$

Buradan [Cl] ifadesi çekilirse;

$$[Cl] = (k_1/k_{-1}[Cl_2])^{1/2}$$

İlk hız ifadesinde [Cl] yerine yukarıdaki ifade konulursa, tepkimenin son ifadesi aşağıdaki gibi olur.

$$r = k_2(k_1/k_{-1})^{1/2}[CHCl_3][Cl_2]^{1/2}$$

Doğru Cevap D

23. 2A(g) +3B(g) → D(g) tepkimesinin hız ifadesi v=k[A].[B]^2'dir. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

I. Tepkime birden fazla basamaktan oluşan bir mekanizmaya sahiptir.

II. Mekanizmada yer alan tepkimelerden yavaş basamak A(g) +2B(g) → Ürün olabilir.

III. Tepkime derecesi 3'tür.

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I, II, ve III

ÇÖZÜM

Tepkime bir basamakta gerçekleşseydi hız ifadesi aşağıdaki gibi olacaktı.

$$v = k[A]^2.[B]^3$$

Fakat tepkime hız ifadesi farklı olduğundan tepkimenin birden fazla basamakta gerçekleştiği belirtilebilir. Yani I ifadesi doğrudur.

Mekanizmalı hız ifadelerine yavaş basamak her zaman hız belirleyici basamaktır. Eğer yavaş basamak II ifadesindeki gibi ise hız ifadesi aşağıdaki gibi olurdu.

$$v = k[A]^1.[B]^2$$

Hem A hem de B ana tepkimede yer aldığından bu ikili ara ürün değildir. Yani hız ifadesi yukarıda yazıldığı gibidir. Bu da II ifadesini doğru yapmaktadır.

Tepkime derecesi hız ifadesindeki moleküllerin üslerinin toplamı kadardır. Bu tepkime için hız ifadesindeki maddelerin üsleri toplamı ise; 1+2=3 olmaktadır. Yani tepkimenin derecesi 3'tür. Yani III ifadesi de doğrudur.

Doğru Cevap E

24. N_2O_5 bozunması ($2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$) birinci derecedendir. Belli bir sıcaklıkta 14,5 saat sonra N_2O_5'ün % 91,46'sı bozunduğuna göre tepkimenin yarı ömrünü, $t_{1/2}$, saat biriminde hesaplayınız.

A) 9,4

B) 8,1

C) 0,37

D) 113

E) 4,1

ÇÖZÜM

Birinci dereceden tepkimelerin hız ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$\ln\frac{[A_t]}{[A_0]} = -kt$$

Tepkimede başlangıç maddesinin derişimi yarıya düştüğünde derişimler arasındaki ilişki aşağıdaki gibi olacaktır.

$$[A]_0 = 2[A]_{t_{1/2}}$$

Bu değerleri birinci dereceden hız ifadesi için yerlerine koyarsak;

$$\ln\frac{[A]_{t_{1/2}}}{2[A]_{t_{1/2}}} = -kt_{1/2}$$

$$\ln\frac{1}{2} = -kt_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

Fakat tepkimenin yarı ömrünü bulmak için öncelikle tepkimenin hız sabiti, k, bulunmalıdır.

$$\ln\frac{[A_t]}{[A_0]} = -kt$$

$$\ln\frac{(1-0{,}9146)[A_0]}{[A_0]} = -k(14{,}5\ sa)$$

$$k = 0{,}170\ sa^{-1}$$

k değeri bulunduğuna göre tepkimenin yarı ömrü kolayca bulunabilir.

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0{,}170\ sa^{-1}} \rightarrow t_{1/2} = 4{,}1\ sa$$

Doğru Cevap E

25. Aşağıdaki moleküllerden hangisinde H atomları aynı düzlemde yer almamaktadır?

A) $H_2C{=}CH_2$

B) $HC{\equiv}CH$

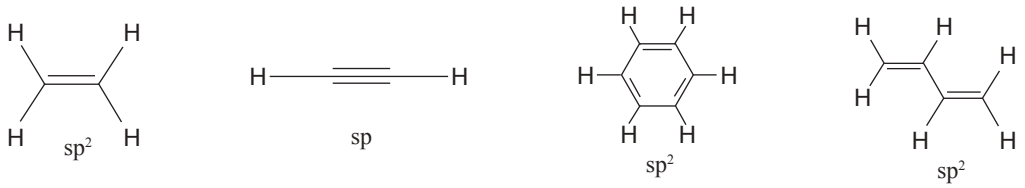
C) C_6H_6

D) $H_2C{=}CH{-}CH{=}CH_2$

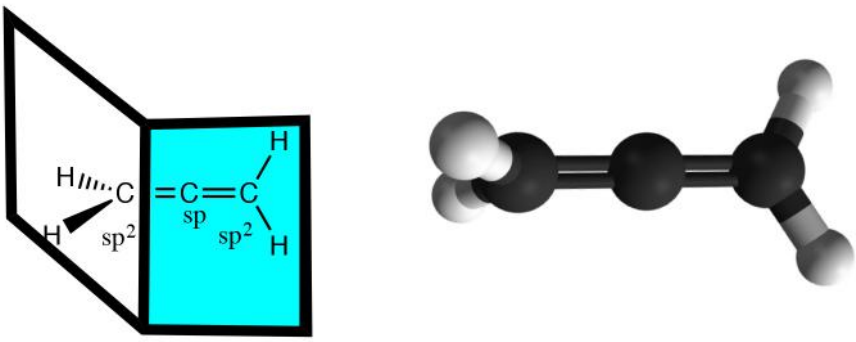
E) $H_2C{=}C{=}CH_2$

ÇÖZÜM

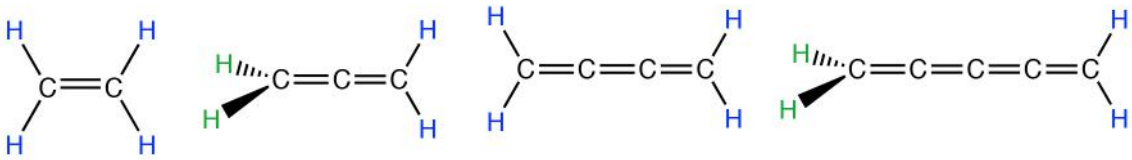
Etilen, asetilen ve benzen moleküllerinde hidrojen atomları aynı düzlemde yer alır. Bütadiende her bir alken birimindeki üç hidrojen aynı düzlemde yer alır. Bütadiende C-C tekli bağında serbest dönme olduğu için bu molekülde altı hidrojenin mutlak süretle aynı düzlemde olacağını söylemek söz konusu değildir. Alken biriminde aynı düzlemde yer alan üç hidrojen ile diğer alken biriminde aynı düzlemde bulunan üç hidrojen, serbest dönmeden dolayı birbirine sınırsız sayıda açıda farklı konformasyonda olabileceği gibi, aynı düzlemde oldukları konformasyon da olasıdır.



Kümüle dien sınıfına giren allende ise aynı karbondaki her iki hidrojen atomları aynı düzlemde iken, her bir karbondaki hidrejenler arasında 90°'lik açılarla farklı düzlemde yer alırlar.



İlave Bilgi: Yukarıda ifade edildiği gibi etilende bütün hidrojen atomları aynı düzlemde yer alırken, bir karbon fazlası kümüle diende herbir karbondaki hidrojen atomları diğer uçtaki hidrojen atomları farklı düzlemdedir. Kümüle dienden bir fazla karbona sahip triende bütün hidrojen atomları aynı düzlemde bundan bir fazla sayıda karbon atomu içeren kümüle tetraende tıpkı allende olduğu gibi hidrojen atomları farklı düzlemdedir. Kısaca her bir karbon sayısı ilavesi ve ilave bir kümüle çift ile hidrojen atomları aynı düzlemde yada farklı düzlemde olması durumu ardışık sırada devam etmektedir. Bu ezberi bir bilgi değildir, ilgili moleküllerin orbitalleri çizilerek kolaylıkla görülebilir.



Doğru Cevap E

26. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin buhar basıncı 298 K'de en yüksektir?

A) C_2H_5OH
B) CH_3OCH_3
C) CH_3OH
D) HOC_2H_4OH
E) CH_3OCH_2OH

ÇÖZÜM

Sıvıların buhar basınçları kaynama noktaları ile ters orantılıdır. Sıvıların kaynama noktası arttıkça o sıcaklıktaki buharlaşma miktarı azalacağından, buhar basıncı da azalacaktır. O zaman kaynama noktası en düşük olan bileşiğin buhar basıncı da 298 K'de en yüksek olacaktır.

F, O, N elementlerine doğrudan bağlı bir H atomu olduğunda bu molekülde moleküller arasında hidrojen bağı olduğu belirtilebilir. Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunduran moleküllerin kaynama noktası, diğer kovalent bağlı moleküllerin bileşiklerin kaynama noktasına göre daha yüksek olmaktadır. Çünkü hidrojen bağları, dipol-dipol ve London kuvvetlerine göre çok daha kuvvetlidir.

A, C, D ve E şıklarındaki moleküllerin hepsinde doğrudan O atomuna bağlanmış bir H atomu bulunmaktadır. Yani bu moleküllerin arasında hidrojen bağı bulunmaktadır. B seçeneğindeki bileşik ise bir eterdir. Yani ortadaki oksijen atomuna iki metil grubu karbon atomundan bağlanmıştır. Bu nedenle B seçeneğindeki bileşiğin molekülleri arasında dipol-dipol kuvvetleri baskın olarak bulunmaktadır. Hidrojen bağı olmadığından kaynama noktası diğerlerine göre en düşük, buhar basıncı ise en fazladır.

Doğru Cevap B

27. 0,40 mol A, 0,40 mol B ile 7,0 litrelik bir kapta 25 °C'de karıştırılıyor. Denge konumunda C'nin derişimini mol/L biriminde hesaplayınız.

$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ $K_c = 1,44$ 25 °C'de

A) 0,0035
B) 0,023
C) 0,031
D) 0,17
E) 0,40

ÇÖZÜM

Tepkime ortamında C ve D maddesi bulunmadığından denge tepkimesi sağa doğru ilerleyecektir.

$A(g)$	+	$B(g)$	$\rightleftharpoons$	$C(g)$	+	$D(g)$
0.4 mol		0.4 mol		---		---
(0.4-x) mol		(0.4-x) mol		+x mol		+x mol

$$K_c = \frac{[C].[D]}{[A].[B]} = \frac{\frac{x\ mol}{7\ L} \times \frac{x\ mol}{7\ L}}{\frac{0.4 - x\ mol}{7\ L} \times \frac{0.4 - x\ mol}{7\ L}} = 1.44$$

$$\frac{x^2}{(0.4 - x)^2} = 1.44 \rightarrow x = 2.4\ veya\ x = 0.218$$

x değeri 0.4'ten büyük olamayacağı için x değeri 0.218 mol olmalıdır. Denge anında,

$$n_C = 0.218\ mol \rightarrow M_C = \frac{0.218\ mol}{7\ L} = 0.031\ M$$

Doğru Cevap C

28. Aşağıda verilen denge tepkimesi doğrultusunda, B'nin denge derişimi nasıl arttırılır?

$2A(s) + 2B(g) + 3C(g) \rightleftharpoons 3D(g) + E(g) + F(g)$ ΔH^o=300 kJ/mol

I. Sıcaklığı artırarak
II. Basıncı düşürerek
III. Bir miktar A ekleyerek
IV. Bir miktar E ekleyerek

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

ÇÖZÜM

Le Chatelier prensibine göre; eğer denge halindeki bir tepkimeye dışarıdan bir etki yapılırsa, tepkime bu etkiyi en aza indirecek yöne giderek tepki verir.

Tepkimede B'nin derişimini arttırmak için tepkimenin sola doğru ilerlemesi gerekli ya da tepkime ortamına B maddesi eklenmelidir.

I. öncülde sıcaklık arttırıldığında denge ısının olmadığı taraf doğru hareket eder (ısıyı harcayacak yönde). Tepkime sağa doğru endotermik olduğundan sıcaklık artışı tepkimeyi sağa kaydırır, B maddesinin derişimini azaltır.

İkinci maddede ortamın basıncının düşürülmesi, tepkimeyi ortamdaki basıncı arttıracak yönde ilerlemeye yöneltir. İki taraftaki gaz moleküllerinin katsayıları toplamına baktığımızda iki tarafın da aynı olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle basıncın değiştirilmesi tepkimeye etki etmeyecektir.

Üçüncü maddede bir miktar A eklenmesi tepkimeyi sağa kaydıracaktır. Bu da B maddesinin derişimini azaltacaktır.

Dördüncü maddede bir miktar E eklenmesi tepkimeyi sola kaydıracaktır. Bu da B maddesinin derişiminin artmasına neden olacaktır.

Doğru Cevap D

29. Aşağıda verilen ortalama bağ enerjilerini kullanarak 3.2 g CH_4 bileşiğinin yanma tepkimesi için entalpi değişimini kJ/mol briminde 298 K'de hesaplayınız. Suyun buharlaşma entalpisi 298K'de ΔH_{buh}=44.0 kJ/mol'dür.

Bağ:	**C-H**	**O=O**	**C=O**	**O-H**
BE(kJ/mol):	**413**	**495**	**799**	**463**

A) -179

B) -808

C) 144

D) -764

E) -896

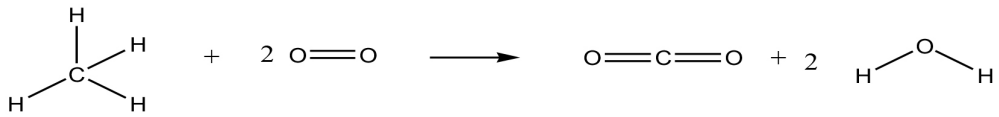
ÇÖZÜM

Öncelikle CH_4 bileşiği için yanma tepkimesi denklemini yazalım.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$$

298K (25 °C)'de su sıvı fazda bulunduğundan tepkimeden sıvı fazda çıkacaktır. Fakat element ve bileşiklerin bağ enerjileri maddeler gaz fazında ölçüldüğünden önce suyu gaz fazında alıp ardından Hess yasası ve buharlaşma entalpisi yardımı ile tepkimenin entalpisini bulabiliriz.

$$\Delta H_{tep} = (Girenlerin\ bağ\ enerjileri\ toplamı) - (Ürünlerin\ bağ\ enerjileri\ toplamı)$$



Tepkimedeki moleküllerin bağ yapıları yukarıdaki gibi olduğunu göre tepkimenin yanma entalpisini hesaplayabiliriz.

$$Bağ\ enerjisi_{girenler} = 1 \times (4 \times 413) + 2 \times (1 \times 495) = 2642\ kj$$
$$Bağ\ enerjisi_{ürünler} = 1 \times (2 \times 799) + 2 \times (2 \times 463) = 3450\ kj$$

$$\Delta H_{tep} = 2642 - 3450 = -808\ kj/mol$$

Bulduğumuz ΔH değeri aşağıdaki tepkime içindir.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(\boldsymbol{g}) \quad \Delta H_{tep} = -808\ kj/mol$$

Hess yasasını kullanarak asıl tepkimemizin yanma entalpisini bulabiliriz.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(\boldsymbol{g}) \quad \Delta H_{tep} = -808\ kj/mol$$
$$2H_2O(g) \rightarrow 2H_2O(s) \quad \Delta H_{yoğ} = -44 \times 2 = -88\ kj/mol$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s) \quad \Delta H_{yanma} = -896\ kj/mol$$

Doğru Cevap E

30. 10,00 mL 0,100 M NH_3, 10,00 mL 0,100 M HCl, 10,00 mL 0,100 M NH_4Cl, 10,00 mL 0,150 M NaOH ve 50,00 mL H_2O karıştırılıyor. Elde edilen çözeltide pH nedir? $K_a(NH_3)=1,75 \times 10^{-5}$

A) 7,0

B) 4,8

C) 9,7

D) 0,82

E) 13,2

ÇÖZÜM

Bu tarz asit baz nötrleştirme sorularında öncelikle kuvvetli asit ve bazlar birbiri ile nötrleştirilmelidir. Çünkü kuvvetli asit ve bazların tepkimeye girme eğilimleri daha fazladır.

Bu durumda kuvvetli asit olan HCl ile kuvvetli bir baz olan NaOH önce tepkime verir.

$$n_{HCl} = 0{,}100\ M \times 10{,}00\ mL = 1 mmol$$
$$n_{NaOH} = 0{,}150\ M \times 10{,}00\ mL = 1.5\ mmol$$

$H_3O^+(suda)$	+	$OH^-(suda)$	→	$2H_2O(s)$
1 mmol		1.5 mmol		---
---		0.5 mmol		2 mmol

Ardından ortamda kalan hidronyum veya hidroksit iyonları zayıf asit veya bazlarla etkileşirler.

$$n_{NH_4^+} = 0{,}100\ M \times 10{,}00\ mL = 1\ mmol$$
$$n_{NH_3} = 0{,}100\ M \times 10{,}00\ mL = 1\ mmol$$

$NH_4^+(suda)$	+	$OH^-(suda)$	→	$NH_3(suda)$	+	$H_2O(s)$
1 mmol		0.5 mmol		1 mmol		
0.5 mmol		---		1.5 mmol		

Ortamda sadece amonyum iyonu ve amonyak kaldığından çözelti bir tampon çözelti gibi davranacaktır.

$$V_{toplam} = 10{,}00 + 10{,}00 + 10{,}00 + 10{,}00 + 50{,}00 = 90{,}00\ mL$$

$$M_{NH_4^+} = \frac{0{,}5\ mmol}{90\ mL} = 0{,}0055\ M$$
$$M_{NH_3} = \frac{1{,}5\ mmol}{90\ mL} = 0{,}0167 M$$

$NH_3(aq)$	+	$H_2O(s)$	→	$NH_4^+(aq)$	+	$OH^-(aq)$
0,0167M-x				0,0055M +x		+x

$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]} = 1.75 \times 10^{-5}$$

$$K_b = \frac{(0{,}0055 - x)(x)}{0{,}0167 - x} \rightarrow x\ değerleri\ çok\ küçük\ olduğundan\ ihmal\ edilebilir.$$
$$K_b = \frac{0{,}0055 \times x}{0{,}0167} = 1.75 \times 10^{-5}$$
$$x = [OH^-] = 5.25 \times 10^{-5} \rightarrow pOH = -\log([OH^-]) = 4.3$$

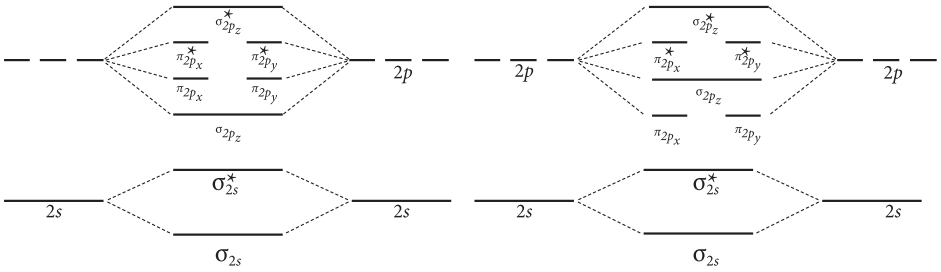
$$pH + pOH = 14 \rightarrow pH = 9.7$$

Doğru Cevap C

31. Aşağıdakilerden hangisi paramanyetiktir?

A) BF B) F_2 C) CO D) NF E) HF

ÇÖZÜM



(A)D.E.S > 10 (B)D.E.S ≤ 10

2.periyottaki bileşikler için iki farklı moleküler orbital yapısı vardır. (A) yapısı değerlik elektron sayısı ondan büyük moleküller için kullanılmaktadır. Bu bileşiklere örnek olarak O_2 ve F_2 verilebilir. Değerlik elektron sayısı ona eşit ve ondan küçük olan moleküller için ise (B) yapısı kullanılır. Örnek olarak N_2 verilebilir. Bu iki yapı arasındaki kaymanın nedeni, elementlerin orbitalleri arasındaki enerji farkının periyodik cetvelde bir periyodun başındakiler için daha küçük olmasıdır. Bu da orbitaller arasında girişime neden olmaktadır.

Molekülün paramanyetikliğini incelemek için öncelikle değerlik elektronlarını molekül orbitallerine yerleştirip, ardından eşleşmemiş elektronu olup olmadığına bakmalıyız. Eğer eşleşmemiş elektron bulunuyorsa bu bileşik paramanyetik, bulunmuyorsa diamanyetiktir.

BF molekülünde bordan 3, flordan 7 olmak üzere 10 değerlik elektronu bulunmaktadır. Bu nedenle B yapısına göre elektronlarımızı dizmemiz gereklidir. BF'nin moleküler orbital dizilimi şöyledir.

BF→ $(\sigma_{2s})^2 (\sigma^*_{2s})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\sigma_{2pz})^2$

Tüm elektronları eşleştiğinden diamanyetiktir.

F_2 molekülünde bir flordan 7 olmak üzere toplam 14 değerlik elektronu vardır. Bu nedenle A yapısına göre dizilim yapılmalıdır.

F_2→ $(\sigma_{2s})^2 (\sigma^*_{2s})2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi^*_{2px})^2 (\Pi^*_{2py})^2$

Tüm elektronları eşleştiğinden diamanyetiktir.

CO molekülünde 4 karbondan, 6 oksijenden olmak üzere 10 değerlik elektronu bulunmaktadır. Bu nedenle B yapısına göre dizilim yapılmalıdır.

CO → $(\sigma_{2s})^2 (\sigma^*_{2s})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\sigma_{2pz})^2$

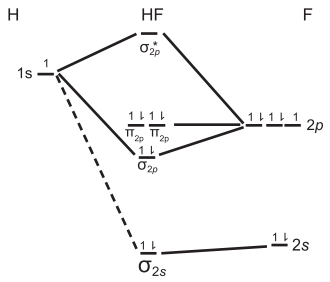
Tüm elektronları eşleştiğinden diamanyetiktir.

NF molekülünde 5 azottan, 7 flordan olmak üzere 12 değerlik elektronu bulunmaktadır. Bu nedenle A yapısına göre dizilmelidir.

NF → $(\sigma_{2s})^2 (\sigma^*_{2s})^2 (\sigma_{2pz})^2 (\Pi_{2px})^2 (\Pi_{2py})^2 (\Pi^*_{2px})^1 (\Pi^*_{2py})1$

Son iki Π orbitalindeki elektronlar eşleşmediğinden bu molekül paramanyetiktir.

HF'nini durumu ise özeldir. Hidrojen atomu 2. periyotta bulunmadığından moleküler orbital yapısı çarpık olmaktadır.



Eşleşmemiş elektronu bulunmadığından diamanyetiktir.

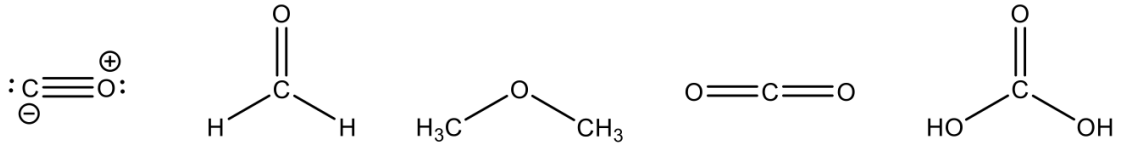
Doğru Cevap D

32. CO, H_2CO, CH_3OCH_3, CO_2, ve H_2CO_3 moleküllerinden hangisi en uzun karbon-oksijen bağını içerir?

A) CO
B) CO_2
C) H_2CO
D) H_2CO_3
E) CH_3OCH_3

ÇÖZÜM

İki atom arasındaki kovalent bağ uzunluğu, iki atom arasındaki bağ sayısı ile ters orantılıdır. Bağ sayısı arttıkça, atomlar arasındaki çekim kuvveti arttığından bağ uzunluğu azalmaktadır. Buna göre her bir molekülün Lewis yapısına bakarak bağ uzunluklarını kıyaslayabiliriz.



CO, CO_2 ve H_2CO bileşiklerinde, karbon ve oksijen atomu arasında çoklu bağ bulunmaktadır. H_2CO_3 ile CH_3OCH_3 arasında kıyaslama yapmak için ortalama karbon oksijen bağı sayısına bakmamız yeterli olacaktır. H_2CO_3'te 4 C-O bağı bulunurken, 3 tane atom çifti arasında bağ vardır. Burada yaklaşık C-O bağ uzunluğu 4/3 kadardır. Fakat CH_3OCH_3 molekülünde bütün C-O bağları tekli bağlardır. Bu nedenle en uzun C-O bağı CH_3OCH_3 molekülünde bulunmaktadır.

Doğru Cevap E

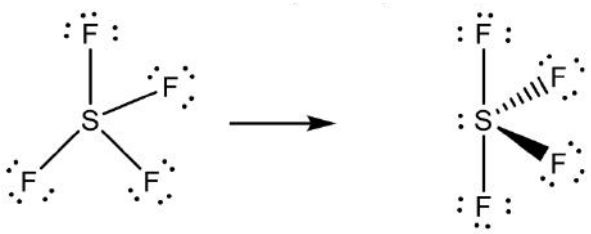
33. Aşağıdakilerden hangisinin geometrisi düzlem karedir?

A) SF_4
B) PF_4^+
C) CF_4
D) XeF_4
E) NHF_3^+

ÇÖZÜM

Moleküllerin şekillerini bulmadan önce uygun Lewis yapısı çizilmelidir. Zaten ardından Lewis yapısından uygun molekül şekli bulunabilir.

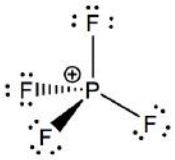
SF_4 molekülü ile başlayalım. SF_4 molekülünde 6 kükürtten ve 7x4=28 flordan, toplam 34 değerlik elektronu bulunmaktadır. Molekül şeklini çizersek;



Tahterevalli

Molekül çizilirken, fazladan elektronlar öncelikle uç atomlara ardından merkez atoma konulmalıdır. Ardından kükürtün etrafında 4 atom ve 1 elektron çifti bulunduğundan, AX4E yapısında olacaktır. Bu yapı ise tahterevalli şekline karşılık gelmektedir.

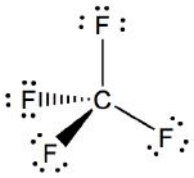
PF_4^+ molekülünde, 5 fosfordan, 4x7=28 florlardan ve ayrıca -1'de iyon yükünde gelerek toplam 32 değerlik elektronu bulunmaktadır.



32 e-
Tetrahedral

Artı yükü daha az elektronegatif olan fosfor atomu üzerinde olmalıdır. Bu nedenle PF_4^+ molekülü tetrahedral yapıdadır.

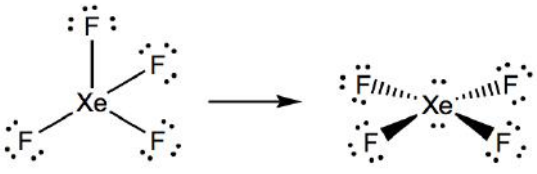
CF_4 molekülünde, 4 karbondan, 7x4=28 florlardan olmak üzere toplam 32 değerlik elektronu bulunmaktadır.



32 e-
Tetrahedral

CF_4 molekülü tetrahedral yapıdadır.

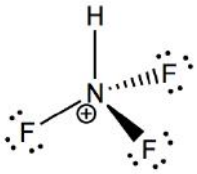
XeF_4 molekülünde, 8 ksenon atomundan, 7x4=28 florlardan olmak üzere toplam 36 değerlik elektronu bulunmaktadır.



Kare Düzlem

Son molekülde Xe atomu etrafında 4 bağ ve iki elektron çifti bulunduğundan yapı AX_4E_2 yapısındadır. Bu yapı da kare düzlem yapısındadır.

NHF_3^+ molekülünde, 5 azottan, 1 hidrojenden, 3x7=21 florlardan ve -1 de artı yükten gelerek toplam 26 değerlik elektronu bulunmaktadır.



26 e-
Tetrahedral

NHF_3^+ molekülü AX_4 yapısındadır. Bu nedenle şekli tetrahedraldir.

Doğru Cevap D

34. pH'sı 13,6 olan 60,0 mL $Ca(OH)_2$ çözeltisindeki kalsiyumu, kalsiyum karbonat olarak çöktürmek için 0,40 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL kullanılması gerekir?

A) 30
B) 60
C) 70
D) 10
E) 50

ÇÖZÜM

Kalsiyum ve karbonatın çökme tepkimesi aşağıdaki gibidir.

$$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(k)$$

Gerekli karbonat miktarını bulmak için öncelikle $Ca(OH)_2$'deki Ca^{2+} miktarını bulmalıyız.

$$Ca(OH)_2 \rightarrow \underset{+x}{Ca^{2+}} + \underset{+2x}{2\,OH^-}$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow pOH = 0.4$$
$$[OH^-] = 10^{-0.4} = 0.398\ M\ ve\ V = 60.0\ mL$$
$$2x = n_{OH^-} = 0.398\ M \times 60.0\ mL = 23.88\ mmol \rightarrow x = 11.94\ mmol$$

$$\underset{11.94\ mmol}{Ca^{2+}(aq)} + \underset{y\ mmol}{CO_3^{2-}(aq)} \rightarrow CaCO_3(k)$$

Tepkimede kalsiyum iyonu ve karbonat iyonunun katsayıları 1:1 olduğundan;

y=11.94 mmol

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 0.40M = \frac{11.94\ mmol}{z\ mL} \rightarrow 29.85\ mL \sim 30\ mL$$

Doğru Cevap A

35. Kapalı bir kapta, 25 °C'de ve 1,0 atm sabit basınçta, He gazının hacmi 10,0 L'den 20,0 L genleşirken, iç enerjisi 600 J azalmaktadır. Sistemin aldığı ısıyı, J biriminde hesaplayınız.

A) 200
B) 413
C) 1223
D) -200
E) -560

ÇÖZÜM

Soruyu çözmek için öncelikle termodinamiğin 1.yasasını hatırlayalım.

$$\Delta U = q + w$$

Soruda bize iç enerji değişimi verilmiştir. Azaldığı için negatif işaretli olmalıdır.

$$\Delta U = -600\ j$$

Sistem sabit basınçta genleşme işi yapmaktadır. Buna göre;

$$w = -P\Delta V \quad \rightarrow w = -1.0\ atm(20.0 - 10.0)L = -10\ atm.L$$

$$w = -10 atm.L\ \times 101.3\ {}^{j}/_{atm.L} = -1013\ j$$

$$\Delta U = q + w \rightarrow\ -600\ j = q - 1013\ j$$
$$q = 413\ j$$

Doğru Cevap B

36. 50,00 mL HF çözeltisi, 0,0100 M NaOH ile titre edildiğinde dönüm noktasına kadar 16,22 mL standart baz çözeltisi harcanıyor. Titrasyondan önce çözeltide ölçülen pH değeri 2,92'dir. Zayıf bir asit olan HF için pKa kaçtır?

A) 2,92
B) 10,9
C) 3,35
D) 3,15
E) 10,7

ÇÖZÜM

Soruyu çözmek için öncelikle titrasyon verisinden, HF'nin derişimi bulunmalıdır. Ardından pH değerinin yardımı ile pK_a değeri bulunabilir.

Dönüm noktasının tanımına göre, dönüm noktasında hem NaOH, hem de HF tükenmiş olacaktır.

$$n_{OH^-} = 0.0100\ M \times 16.22\ mL = 0.1622\ mmol$$

$$\underset{\text{x mmol}}{HF(aq)} + \underset{0.1622\ \text{mmol}}{OH^-(aq)} \rightleftharpoons F^-(aq) + H_2O(s)$$

$$x = 0.1622\ mmol \rightarrow M_{HF} = \frac{0.1622\ mmol}{50.0\ mL} = 0.00324\ M$$

$$HF(aq) + H_2O(s) \rightarrow F^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

0.00324-x +x +x

$$K_a = \frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]} = \frac{x^2}{0.00324 - x}$$

$$x = [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.92}$$
$$x = 1.20 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{x^2}{0.00324 - x} = 7.10 \times 10^{-4}$$

$$pK_a = -\log(K_a) = 3.15$$

Doğru Cevap D

37. 1.00 x 10^{-4} M CH_3COONa (sodyum asetat) çözeltisi hangi özelliktedir?

A) Zayıf asidik

B) Zayıf bazik

C) Nötr

D) Kuvvetli asidik

E) Kuvvetli bazik

ÇÖZÜM

Sodyum asetat suda aşağıdaki gibi çözünmektedir.

$$CH_3COONa(k) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$$

Çözünme sonucunda asetat iyonu ve sodyum iyonu oluşmaktadır. Asetat iyonu zayıf bir asit olan asetik asidin konjuge bazıdır.

$$\underset{\textbf{Zayıf asit}}{CH_3COOH(aq)} + H_2O(s) \rightleftharpoons \underset{\textbf{Konjuge bazı}}{CH_3COO^-(aq)} + H_3O^+(aq)$$

Bilindiği üzere zayıf asitlerin konjuge bazları da zayıf bazik özellik gösterirler. Bu nedenle sodyum asetat çözeltisi zayıf bazik özelliktedir.

Doğru Cevap B

38. Kırmızı bir kumaş için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Kumaş kırmızı ışık yaymaktadır.

B) Kumaş, gün ışığının kırmızı bileşenini soğurmaktadır.

C) Kumaş, gün ışığının sarı bileşenini soğurmaktadır.

D) Kumaş, mavi-yeşil ışık yaymaktadır.

E) Kumaş, gün ışığının mavi-yeşil bileşenini soğurmaktadır.

ÇÖZÜM

Beyaz gün ışığı, üç ana ışık rengi olan kırmızı, yeşil ve maviden oluşmaktadır. Maddeler ise güneş ışığında bazı renkleri soğururken, bazı renkleri yansıtmaktadır. Maddelerin yansıttıkları ışınlar gözümüze ulaştığı için, maddeler yansıttıkları ışığın renginde görünürler.

Kırmızı görünen bir kumaş, kırmızı rengini yansıtırken (kumaş ışık yaymaz!) yeşil ve mavi rengi soğurmaktadır. Bu nedenle doğru cevap E seçeneğidir.

Doğru Cevap E

39. Galvanik hücre düzeneği için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Anot yüzeyinde yükseltgenme olur.

B) Akım, tuz köprüsü içinde elektronlarla iletilir.

C) Katot yüzeyinde indirgenme olur.

D) Elektrik akımı çözelti içerisinde iyon hareketleri ile iletilir.

E) Düzenek elektrik üretiminde kullanılabilir.

ÇÖZÜM

Galvanik hücreler, pil potansiyeli pozitif olan, anotta yükseltgenmenin, katotta ise indirgenmenin olduğu pillerdir.

A seçeneğinde anotta yükseltgenme olduğu belirtilmiştir. Galvanik hücrelerin anot kısmında yükseltgenme tepkimesi gerçekleşir.

B seçeneğinde akımın tuz köprüsünde geçtiği belirtilmiştir. Pil düzeneklerinde akım kablolardan geçer. Tuz köprüsünün amacı iki taraftaki hücrelerde yükseltgenme-indirgenme sonucu bozulan yük dengesini tekrardan dengelemektir. Bu ifade yanlıştır.

C seçeneğinde katotta indirgenme olduğu belirtilmiştir. Galvanik hücrelerin katot kısmında indirgenme gerçekleşir.

D seçeneğinde elektrik akımının iyon hareketleri ile iletildiği belirtilmiştir. Elektrik akımı çözelti içinde iken yükseltgenecek veya indirgenecek iyonların elektrotlara hareketi ile iletilir. Bu ifade doğrudur.

E seçeneğinde düzeneğin elektrik üretiminde kullanılabileceği belirtilmiştir. Pil potansiyeli pozitif olduğundan galvanik hücreler kullanarak elektrik üretilebilir.

Doğru Cevap B

40. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Cr^+ iyonunda 6 elektronun kuantum sayılarından biri l = 0'dır.

B) Na^+ iyonunda elektronların hiçbirinin kuantum sayılarından biri n = 4'tür.

C) He hariç diğer asal gazların valans elektronlarının kuantum sayılarından biri l = 1'dir.

D) Mn^+ iyonunda 5 elektronun kuantum sayılarından biri l = 2'dir.

E) Ti^{2+} iyonunda 2 elektronun kuantum sayılarından biri n = 4'tür.

ÇÖZÜM

Her bir iyonun orbital dizilimi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

A seçeneğinde Cr^+ iyonun elektron dizilimi yapılmalıdır. Elektron koparma işlemi en dış katmandaki orbitalden başlanarak yapılmalıdır.

Cr: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(4s^1)(3d^5)$

Cr^+: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(3d^5)$

ℓ: 0'a karşılık gelen orbitaller s orbitalleridir. Cr^+ iyonunda 1s'de 2, 2s'de 2 ve 3s'de 2 olmak üzere toplam 6 tane s elektronu vardır. Bu nedenle ilk ifade doğrudur.

B seçeneği için Na^+ iyonunun elektron dizilimi yapılmalıdır.

Na: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^1)$

Na^+: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)$

n: 4 değerine sahip orbitalde herhangi bir elektron bulunmamaktadır. Bunu herbir orbitalin baş kuantum sayısına bakarak anlayabiliriz. Bu nedenle bu ifade de doğrudur.

C seçeneğinde soygazların değerlik elektronlarının dizilimlerinin yapılması gereklidir.

He: $(1s^2)$

Diğer Soygazlar: $[X](np^6)$

He dışındaki diğer soygazlar p orbitali ile sonlanmaktadır. l=1 değeri de p orbitallerini göstermektedir. Öte yandan He atomu 1s orbitali ile sonlanmaktadır. Bu nedenle C seçeneğindeki ifade de doğrudur.

D seçeneği için Mn^+ iyonunu elektron dizilimi yapılmalıdır.

Mn: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(4s^2)(3d^5)$

Mn^+: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(4s^1)(3d^5)$

ℓ: 2 değeri d orbitalini göstermektedir. Mn^+ iyonunun d orbitallerinde 5 elektronu bulunmaktadır. Bu nedenle D seçeneğindeki ifade de doğrudur.

E seçeneği için Ti^{2+} iyonunun dizilimi yapılmalıdır.

Ti: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(4s^2)(3d^2)$

Ti^{2+}: $(1s^2)(2s^2)(2p^6)(3s^2)(3p^6)(3d^2)$

Ti^{2+} iyonunun baş kuantum sayısı 4 olan orbitallerinde elektron bulunmamaktadır. Bu nedenle E seçeneği yanlıştır.

Doğru Cevap E

41. Radyoaktif olan ^{238}U çekirdeği bozunurken 8 alfa parçacığı ve 6 $_{-1}\beta$ açığa çıkmaktadır. Oluşan izotop aşağıdakilerden hangisidir?

A) ^{206}Pb

B) ^{222}Os

C) ^{220}Hg

D) ^{200}Po

E) ^{206}Bi

ÇÖZÜM

Öncelikle tepkimede açığa çıkan parçacıkları ele alalım. Alfa parçacığı 2 proton ve 2 nötrondan oluşmaktadır. Gösterimi ise aşağıdaki gibidir.

$$^{4}_{2}\alpha$$

Beta parçacığı ise radyoaktif izotopun bir protonu olarak açığa çıkmaktadır.

$$^{0}_{-1}\beta$$

Bu durumda genel eşitliğimizi yazar isek;

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{a}_{b}X + 8\,{}^{4}_{2}\alpha + 6\,{}_{-1}^{0}\beta$$

Tepkimenin her iki tarafındaki proton ve nötron sayısı, bağıntılı olarak kütle numaraları toplamı eşit olmalıdır. Buna göre;

$$238 = a + 8 \times 4 \rightarrow a = 206$$
$$92 = b + 8 \times 2 - 6 \times 1 \rightarrow b = 82$$

Periyodik tabloya baktığımıza 82 proton sayılı elementin kurşun olduğunu görmekteyiz. O zaman elde edilen izotopumuz;

$$^{206}_{82}Pb$$

Doğru Cevap A

42. Hidrojen atomunun iyonlaşma enerjisi 1314 kJ/mol'dür. He^{+} iyonundaki elektronun n=4 seviyesinden n=2 seviyesine geçişi sırasındaki ışımanın dalga boyunu nm biriminde hesaplayınız.

A) 486

B) 231

C) 376

D) 538

E) 121

ÇÖZÜM

Hidrojen atomunun enerjisi aşağıdaki formül kullanılarak bulunabilir. Ayrıca 4. katmandan 2. katmana geçen elektronunu enerjisindeki değişim de aynı formülle hesaplanabilir. İyonlaşma enerjisini R_H sabitini bulmak için kullanmalıyız.

$$\Delta E = R_H \times \left(\frac{1}{n_{ilk}^2} - \frac{1}{n_{son}^2}\right) \times Z^2$$

$$\Delta E = 1314\frac{kJ}{mol} \times \frac{1000\,J}{1\,kJ} \times \frac{1\,mol}{6.022 \times 10^{23}\,tane} = 2.182 \times 10^{-18} J/tane$$

1 hidrojen atomunu iyonlaştırmak için gerekli enerji 2.182×10^{-18} kadardır.

$$2.182 \times 10^{-18} = R_H \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) \times 1^2$$

$$2.182 \times 10^{-18} = R_H$$

Aynı formülü kullanarak 4'ten → 2'ye geçiş sonucunda açığa çıkan ışığın enerjisi, oradan da dalga boyu hesaplanabilir.

$$\Delta E = 2.182 \times 10^{-18} \times \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{2^2}\right) \times 2^2 = -1.64 \times 10^{-18}\,J$$

İşaretin eksi olması, bize ışık açığa çıktığını göstermektedir. Bir fotonun enerjisi, aşağıdaki formül kullanarak hesaplanabilir.

$$\Delta E = \frac{h.c}{\lambda} \rightarrow 1.64 \times 10^{-18} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 1.21 \times 10^{-7}\,m = 121\,nm$$

Doğru Cevap E

43. A maddesinin üçlü noktası 60 °C ve 0.60 atm, kritik noktası 260 °C ve 5.0 atm'dir. Katı A'nın yoğunluğu 1.05 g/cm³, sıvı A'nınki ise 1.15 g/cm³'tür. A maddesi için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Üçlü noktada katı, sıvı ve gaz dengededir.

B) 6 atm ve 170 °C A sıvılaştırılamaz.

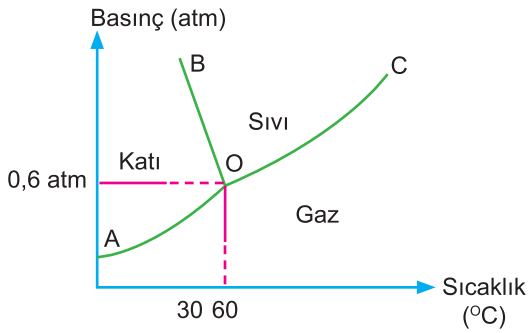
C) Katı, sıvı içinde batmaz.

D) 30 °C sabit sıcaklıkta, basıncın arttırılması ile katı eritilebilir.

E) Katı sıvı denge çizgisinin negatif eğimi vardır.

ÇÖZÜM

Öncelikle A maddesinin faz diyagramını çizelim.

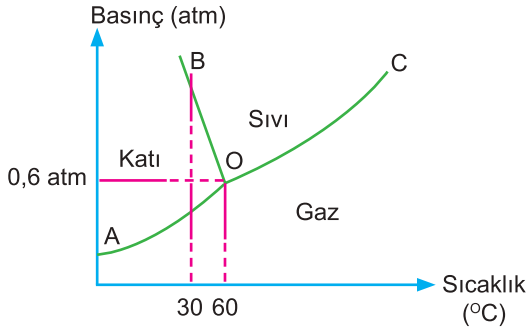


A seçeneğinde belirtilen ifade üçlü noktanın tanımıdır. Üçlü noktada katı, sıvı ve gaz halleri denge halinde bulunurlar. Bu ifade doğrudur.

B seçeneğinde verilen sıcaklık kritik sıcaklığın altında iken, basınç kritik basıncın üstündedir. Kritik sıcaklıktan daha yüksek sıcaklıktaki maddeler sıvılaştırılamazlar. Fakat kritik basıncın üstündeki maddeler sıcaklığın azaltılması ile sıvılaştırılabilirler. Bu ifade yanlıştır.

C seçeneği için katı ve sıvı halinin yoğunluklarını kıyaslayalım. Sıvı halinin yoğunluğu daha fazla olduğundan A maddesinin sıvısı katısı içinde batar. Yani katısı, sıvı içinde batmaz. Bu ifade doğrudur.

D seçeneği için aşağıdaki grafiği inceleyelim. Kırmızı çizgiye baktığımızda 30 °C sıcaklıkta, basınç arttırıldığında madde sıvılaşmaktadır. Bu ifade doğrudur.



Katı halinin yoğunluğu sıvı halinin yoğunluğundan daha az olan maddelerin erime noktası üzerlerine basınç uygulandıkça azalmaktadır. Bunu şöyle açıklayabiliriz. Aynı kütlede katı halin hacmi sıvı halin hacminden fazla olmaktadır. Üzerine basınç uygulandıkça madde küçülme eğiliminde, yanı sıvılaşma eğiliminde olacaktır. Su gibi bu tarz maddelerin katı sıvı denge çizgileri de negatif eğimlidir. Bu ifade doğrudur.

Doğru Cevap B

44. Aşağıdakilerin hangisinde sp^3 hibrid orbitalleri vardır?

A) H_2CO

B) $AsCl_4^+$

C) BF_3

D) IF_4^+

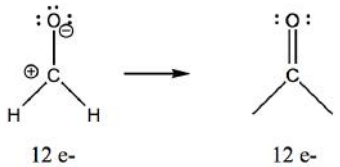
E) SF_6

ÇÖZÜM

Moleküllerin hibridleşmelerini anlamak için Lewis yapılarını çizmeliyiz.

A seçeneğinde H_2CO için değerlik elektron sayısını bulalım.

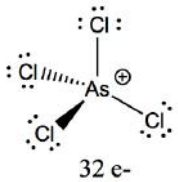
$$DES = 2\times1 + 4 + 6 = 12$$



Merkez atom karbonun etrafındaki tekli bağ ve çiftleşmemiş elektron sayısına baktığımızda, sadece 3 tane tekli bağ olduğunu görmekteyiz. Bu da AX_3 yapısına tekabül etmektedir. Bu yapıdaki bir atomun hibritleşmesi sp^2'dir.

B seçeneğinde $AsCl_4^+$ için değerlik elektron sayısını bulalım.

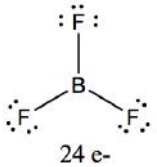
$$DES = 5 + 4\times7 - 1 = 32$$



Merkez atom arseniğin etrafında 4 tane tekli bağ bulunmaktadır. Bu da molekülün AX_4 yapısında bulunduğunu göstermektedir. Bu yapıdaki merkez atomun hibritleşmesi sp^3'tür.

C seçeneğinde BF_3 için değerlik elektron sayısını bulalım.

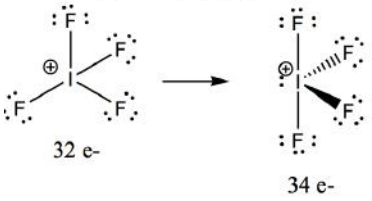
$$DES = 3 + 3\times7 = 24$$



Bor eksik oktet yapabildiğinden dolayı yapısı yukarıdaki gibidir. Merkez atomun etrafında 3 tane tekli bağ bulunmaktadır. Bu nedenle yapısı AX_3 şeklindedir. Bu yapıdaki merkez atomun hibritleşmesi sp^2'dir.

D seçeneğinde IF_4^+ için değerlik elektron sayısını bulalım.

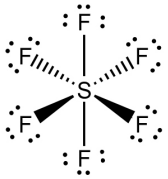
$$DES = 7 + 4\times7 - 1 = 34$$



İyot etrafında 4 tekli bağ, bir de çiftleşmemiş elektron çifti bulunmaktadır. Bu da AX_4E yapısına tekabül etmektedir. Bu yapıdaki merkez atomun hibritleşmesi sp^3d'dir.

E seçeneğinde SF_6 için değerlik elektron sayısını bulalım.

$$DES = 6 + 6 \times 7 = 48$$



Kükürt atomu etrafında 6 tane tekli bağ bulunmaktadır. Bu da AX_6 yapısına tekabül etmektedir. Bu yapıdaki bir merkez atomun hibritleşmesi sp^3d^2'dir.

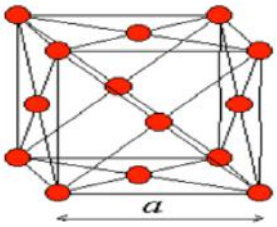
Doğru Cevap B

45. Alüminyum metali yüzey merkezli kübik birim hücre olarak kristalleşmektedir. Birim hücrenin yüzde kaçı doludur?

A) 18,5
B) 52,4
C) 41,2
D) 74,0
E) 65,3

ÇÖZÜM

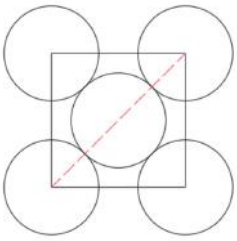
Yüzey merkezli küpün yapısı aşağıdaki gibidir.



Bir birim hücreye köşedeki atomlar 1/8 katkı verirken yüzeylerdeki atomlar 1/2 katkı vermektedir.
Bir kenarın uzunluğu a olsun. O zaman bir birim hücrenin hacmi;

$$V = a^3$$

Atomların kapladığı hacmi bulmak için öncelikle yarıçapını bulmalıyız. Yüzey merkezli küpte atomlar yüzey köşegeninden temas halindedir.



$$a\sqrt{2} = 4r \rightarrow r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$$

Bir birim hücrede bulunan atom sayısı;

$$Atom\ Sayısı = {}^{1}/_{8} \times 8 + 6 \times {}^{1}/_{2} = 4\ atom$$

4 atomun hacmi ise;

$$V_{atom} = 4 \times \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) = \frac{a^3\pi 2\sqrt{2}}{12}$$

$$Doluluk\ oranı = \frac{V_{atom}}{V} = \frac{\frac{a^3\pi 2\sqrt{2}}{12}}{a^3} = \frac{\pi 2\sqrt{2}}{12} = 0.740$$

$$Doluluk\ oranı = \%74.0$$

Doğru Cevap D

46. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde konjuge çift bağ yapısı yoktur?

A) Benzen

B) 1,3-bütadien

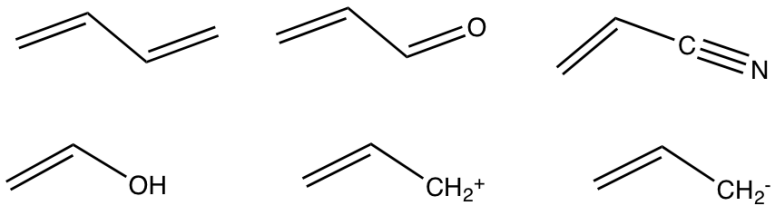
C) 1,4-siklohekzadien

D) Siklopentadien

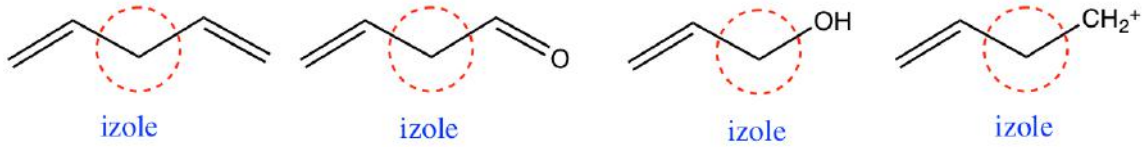
E) Fenol

ÇÖZÜM

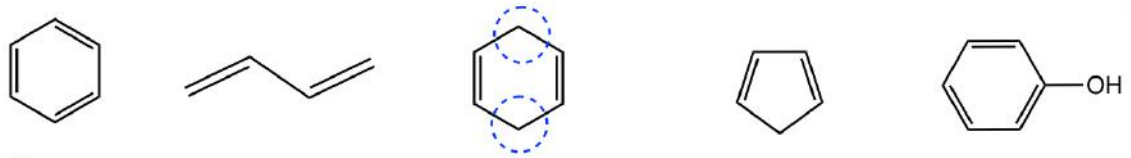
Birbiri ile rezonansa girme konumunda olan çift ya da üçlü bağlar, alilik ya da benzilik konumdaki, katyonik, anyonik ya da radikalik merkezler, pi bağı içeren atoma bağlı üzerinde bağ yapımına katılmayan elektron çifti içeren atomlar konjüge sistemler olarak adlandırılır. Eğer çift ya da üçlü bağla rezonansı engelleyecek izole bir atom varsa bu tür sistemlere akonjuge ya da konjüge olmayan sistemler denir.



konjuge sistemler



akonjuge sistemler



Benzen	1,3-Bütadien	1,3-Sikloheksadien	1,3-Siklopentadien	Fenol
(Konjuge)	(Konjuge)	(Akonjuge)	(Konjuge)	(Konjuge)

Doğru Cevap C

47. Aşağıdaki bileşiklerin hangisinin ozonlamasından tek bir organik bileşik açığa çıkar?

A) 1-penten

B) 1-metilsiklopenten

C) 2-penten

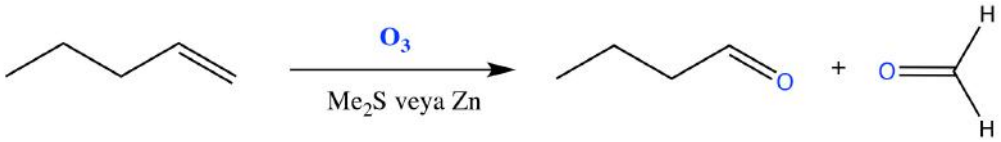
D) 2-metil-2-penten

E) 3-metil-2-penten

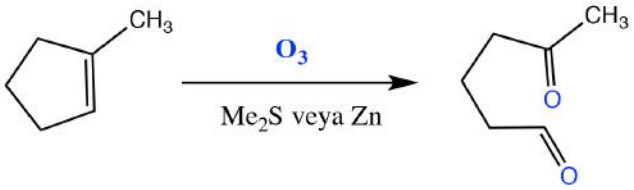
ÇÖZÜM

Alkenlerin redüktif ozonolizi sonucu karbon-karbon çift bağı parçalanır ve alkenin yapısına göre aldehit ya da ketonlar oluşur. Asiklik (halkalı olmayan) alkenlerin redüktif ozonolizinden tek ürün oluşması için alkenin simetrik yapıda olması gerekir. Halkalı alkenlerde (mono enlerde, dien, trien vb değil) alken simetrik olmasa bile karbon karbon bağının parçalanması sonucu tek ürün oluşur.

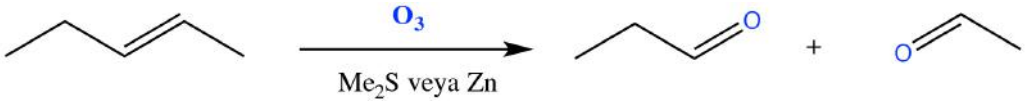
A) 1-Pentenin redüktif ozonolizi iki ürünün oluşumu ile sonuçlanır.



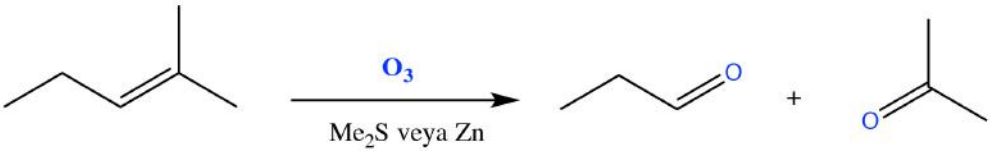
B) 1-metilsiklopenten



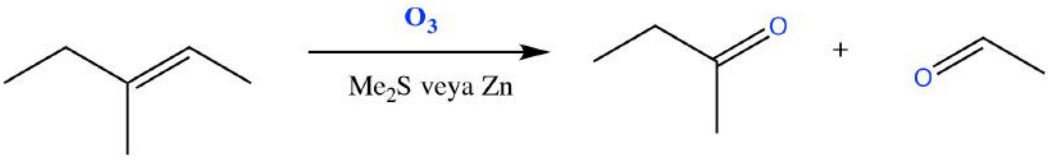
C) 2-Penten



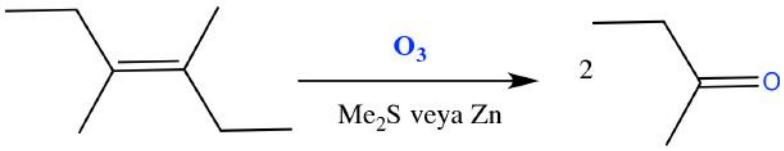
D) 2-Metil-2-penten



E) 3-Metil-2-penten



İLAVE BİLGİ: Bu tepkime simetrik yapıda asiklik bir alken ile yapılsaydı yine tek ürün oluşacaktı.



Doğru Cevap B

48. Üç ayrı şişede alken, alkol ve fenol bulunmaktadır. Bu şişelerin içeriğini bulmanız için brom çözeltisi, 1N HCl çözeltisi ve 1N NaOH çözeltisi veriliyor. Bu çözeltiler kullanılarak şişelerdeki kimyasalların belirlenmesiyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri yanlıştır?

I. Brom çözeltisi eklendiğinde renk (koyu sarı) kayboluyorsa bu şişedeki alkendir.
II. Alken 1N NaOH ile tepkime vererek suda çözünür böylece hangi şişede alken olduğu bulunur.
III. Fenol 1N NaOH ile tuz oluşturur (fenoksit oluşturur) ve suda çözünür böylece hangi şişede fenol olduğu bulunur.
IV. Bu şişelerin içeriğini bulmak için 1N HCl çözeltisine ihtiyaç yoktur.

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

ÇÖZÜM

I. Alkenler doymamış hidrokarbonlardır ve çift bağ bulundururlar. Br_2 çift bağa katılarak alkenleri doygunlaştırır. Fakat alkoller, brom ile tepkimeye girmezler. Fenol ise aromatik çiftli bağ bulundurur. Bu çiftli bağlar nükleofilik katılmaya çok istemsizlerdir. Bu nedenle yalnızca alken brom ile tepkimeye girer. Tepkimeye girdiği için de ortamdaki bromu bitirerek renginin kaybolmasına neden olur. Bu ifade doğrudur.

II. Alkenler, çift bağ içeren hidrokarbonlardır. Çift bağın NaOH ile herhangi bir etkileşimi olmaz. Bu nedenle bu ifade yanlıştır.

III. Fenoller, alkollere göre çok daha kuvvetli asitlerdir. Bunun nedeni fenoksit iyonunun yapısındaki konjugasyon ile oksijen atomundaki eksi yükün molekül üzerine dağılmasıdır. Bu fenoksiti daha zayıf baz, fenolü daha kuvvetli asit yapmaktadır. Bu nedenle fenol ile NaOH tepkimeye girerken, alkollerle NaOH tepkimeye girmemektedir. Çünkü NaOH, çok çok zayıf asit olan alkollerin hidrojen atomunu koparabilecek kadar kuvvetli bir baz değildir. Bu nedenle NaOH sadece fenol ile tepkimeye girer. Bu ifade doğrudur.

IV. HCl çözeltisinin gözle görülebilecek hiçbir spesifik özelliği bulunmamaktadır. Ayrıca alkenlerle katılma tepkimesi verdiğinde de yine gözle görülebilir bir değişim yaşanmamaktadır. Alkoller ve fenollerle ise tepkime vermemektedir. Bu nedenle HCl çözeltisi bu deneyde kullanışsızdır. Bu ifade doğrudur.

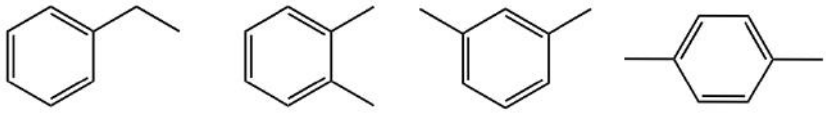
Doğru Cevap A

49. Kapalı formülü C_8H_{10} olan aromatik bir bileşiğin kaç tane izomeri vardır?

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

ÇÖZÜM

Molekülün kapalı formülüne bakıldığında bunun bir benzen türevi olduğu anlaşılmaktadır. Bunun için biri etil benzen diğer üçü de izomerik ksilen türevleri olmak üzere 4 izomer yazılabilir.



Etil benzen *o*-ksilen *m*-ksilen *p*-ksilen

Doğru Cevap D

50. Alkanlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Halojenlerle ısı ya da ışık altında tepkime vererek alkil halojenürleri oluştururlar.

B) Düz zincir alkanların kaynama noktası aynı kütleye sahip dallanmış alkanlara göre daha yüksektir.

C) Alkanların kaynama noktası alkollerden daha yüksektir.

D) Alkanların bromlanması klorlamaya göre daha seçicidir.

E) Alkanların temel kaynağı petroldür.

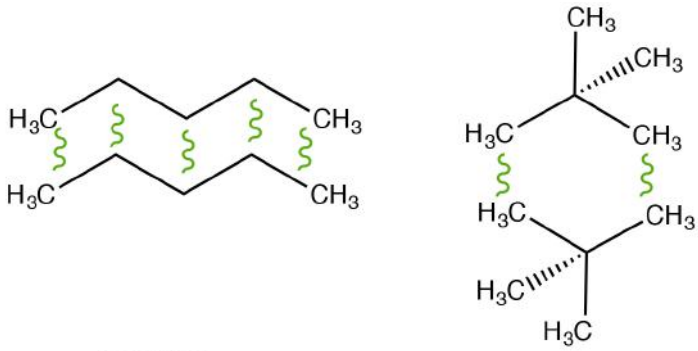
ÇÖZÜM

Seçenekleri ayrı ayrı inceleyecek olursak:

A) Alkanlar halojenlerle ısı ya da ışık altında tepkime vererek alkil halojenürleri oluştururlar.

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3Cl + HCl$$

B) Düz zincir alkanların kaynama noktası aynı kütleye sahip dallanmış alkanlara göre daha yüksektir.

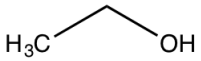


n-pentan
K.N. 36.2 °C

neo-pentan
K.N. 9.5 °C

C) Alkanların kaynama noktası alkollerden daha yüksektir.

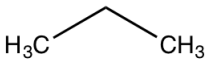
Alkollerde moleküller arası hem hidrojen bağı hem de dipol-dipol çekim kuvveti mevcuttur. Oysa alkanlarda moleküller arası çok zayıf van Der Waals kuvveti söz konusudur. Bu yüzden alkollerin kaynama noktası aynı molekül ağırlığına sahip alkanlardan çok çok yüksektir. Örneğin propan oda sıcaklığında gazdır ve kaynama noktası -42 °C'dir. Oysa propanla yaklaşık aynı molekül ağırlığına sahip etil alkol sıvısının kaynama noktası 78 °C'dir.



M.A. 46 gr/mol

Etil alkol

K.N. 78 ºC

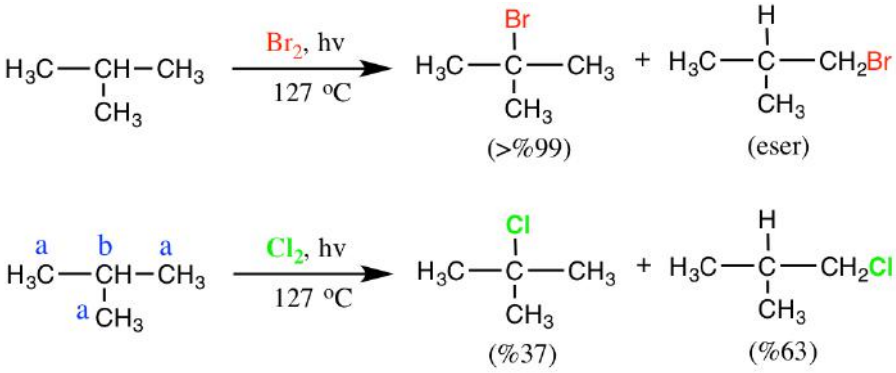


M.A. 44 gr/mol

Propan

K.N. -42 ºC

D) Alkanların bromlanması klorlamaya göre daha seçicidir.



E) Alkanların temel kaynağı petroldür.

Hidrokarbon	Kütlece %
Alkanlar (parafinler)	30%
Naftalinler	49%
Polihalkalı aromatikler	15%
Asfalt	6%

Doğru Cevap C

Et aut quissenet qui sim faccatiis eatur apelenistio ommos alia inum res ulpa aut eserchil earchil itatem. Et voluptae nulla