



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

31. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2023  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

KİMYA

Soru Kitapçığı Türü

A

25 Haziran 2023 Pazar, 09.30 - 11.10

ADAYIN ADI SOYADI :  
T.C. KİMLİK NO :  
OKULU / SINIFI :  
SINAVA GİRDİĞİ İL :

**SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:**

- Bu sınav çoktan seçmeli 32 adet sorudan oluşmaktadır, süre 100 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda bilimsel hesap makinesi kullanabilirsiniz. Ancak bilgisayar özellikli, programlanabilir, hafıza kartlı vb. hesap makinalarının kullanılması yasaktır. Buna ilave olarak sınavda hesap makinesi dışında herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Periyodik çizelge, bazı eşitlikler ve gerekli sabitler soru kitapçığının ilk sayfasında yer almaktadır.
- Sınava giren adayın bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı-Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

**Başarılar dileriz.**

## Periodik Tablo

1																	18
1 H 1.008	2	atom numarası Sembol Atom kütlesi										13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

## Bazı Sabitler

$R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mol} = 0.082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol} = 1.987 \text{ cal} / \text{K} \cdot \text{mol}$	1 Faraday = 96500 Kulon
$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$R_H = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$
1 bar = $1 \times 10^5 \text{ Pa}$	1 atm = 760 torr = 101325 Pa
$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$
1 nm = $1 \times 10^{-9} \text{ m}$	1 pm = $1 \times 10^{-12} \text{ m}$
$K_{su} = 1.0 \times 10^{-14}$	Kürenin hacmi = $4/3\pi r^3$

## Bazı Eşitlikler

$H = U + PV$ $G = H - TS$ $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$ $\Delta G^0 = -RT \ln K = -nFE_{hücre}^0$ $\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$ $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$ $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{oks}}{C_{red}}$ $E = \frac{hc}{\lambda}$ $KE = 1/2 mv^2 = (3/2) n R T$	<b>Hız denklemleri</b> 0. Dereceden: $[A] = [A]_0 - kt$ 1. Dereceden: $\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$ 2. Dereceden: $\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$ ----- $k = Ae^{-E_a/RT}$ ; $\ln k = \left(-\frac{E_a}{R}\right) \left(\frac{1}{T}\right) + \text{sabit}$ $\ln(k_2/k_1) = -(E_a/R) \times (1/T_2 - 1/T_1)$ $\ln(K_2/K_1) = -(\Delta H^0/R) \times (1/T_2 - 1/T_1)$
--	--

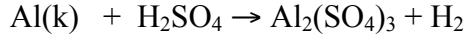
A

A

1. Al metali içeren 0.540 g'lık bir örneğe 0.2 M 100 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave ediliyor ve aşağıdaki tepkime gerçekleşiyor. Tepkime gerçekleştikten sonra ortamdaki fazla H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0.16 M NaOH ile geri titre ediliyor ve 25 mL baz harcanıyor.

**Bu bilgilere göre, örnekteki Al metalinin kütlece yüzdesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

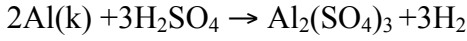
(Denkleştirilmemiş tepkime denklemi aşağıda verilmiştir).



- A) 60  
B) 75  
C) 80  
D) 90  
E) 100

### ÇÖZÜM (YD)

Önce tepkime denkleştirilmelidir.



$$n_{\text{toplam H}_2\text{SO}_4} = 0.2 \times 0.1 = 0.02 \text{ mol}$$

Kalan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> için titrasyon tepkimesi  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0.16 \times 0.025 = 0.004 \text{ mol} \quad n_{\text{kalan H}_2\text{SO}_4} = 0.004/2 = 0.002 \text{ mol}$$

$$n_{\text{tepkimeye giren H}_2\text{SO}_4} = 0.02 - 0.002 = 0.018 \text{ mol} \quad n_{\text{Al}} = (0.018 \times 2)/3 = 0.012 \text{ mol}$$

$$0.012 \times 27 = 0.324 \text{ g} \quad \% \text{ Al} = (0.324/0.540) \times 100 = 60$$

**Doğru Cevap A**

2. Aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılarak pH'ı 4.76 olan bir tampon çözelti elde edilebilir?  $\text{CH}_3\text{COOH}$  için  $\text{pK}_a = 4.76$

- A) Eşit derişimde ve hacimde NaOH ile  $\text{CH}_3\text{COOH}$  karıştırılır.  
 B) Eşit derişimdeki 100 mL NaOH ile 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  karıştırılır.  
 C) Eşit gramlarda  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ile  $\text{CH}_3\text{COONa}$  karıştırılarak belli bir hacme saf suyla tamamlanır.  
 D) 100 mL, 0.20 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  çözeltisine 0.82 g  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ilave edilir.  
 E) Eşit hacimde 1.0 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ile 0.50 M HCl karıştırılır.

### ÇÖZÜM (YD)

- A şıkkı olamaz, çünkü eşit derişim ve hacimde NaOH ve  $\text{CH}_3\text{COOH}$  mol sayıları aynıdır ve 1 ekivalent bazik tuz  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ve 1 ekivalent su oluşur.
- B şıkkında mol sayısı açısından NaOH bazı,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  asitinden 2 kat fazladır ve ortamda 1 ekivalent NaOH ile 1 ekivalent  $\text{CH}_3\text{COOH}$  tepkimeye girdiğine göre 1 ekivalent NaOH fazladan kalacaktır ve 1 ekivalent  $\text{CH}_3\text{COONa}$  bazik tuz oluşacaktır. Bu durumda bazik çözeltinin pH değeri 7'den büyük olacaktır.
- C şıkkı için eşit gramda karıştırıldıklarından bir tampon çözelti oluşur. Her iki tür için mol sayıları  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = m/60$  ve  $n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = m/82$  olarak değerlendirildiğinde  
 $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{asit}}}$  den  $\text{pH} = 4.76 + \log \frac{(m/82)}{(m/60)}$   $\text{pH} = 4.62$  olur.  
 Dolayısıyla C şıkkı da yanlıştır.
- D şıkkı için  $\text{pH} = 4.76 + \log \left[ \frac{(0.82/82)}{0.1} \right] / 0.2$   $\text{pH} = 4.46$  olur. Dolayısıyla D şıkkı da yanlıştır.
- E şıkkı doğru cevaptır, çünkü eşit hacimde 1.0 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ile 0.5 M HCl karıştırıldığında  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$  tepkimesi gereğince eşit mol sayısında ve dolayısıyla eşit molaritede  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ve  $\text{CH}_3\text{COONa}$  oluşturur. Böylece pH'ı 4.76 olan tampon elde edilir. Diğer bir ifadeyle bir tampon çözeltide zayıf asit derişimi ile, tuzunun derişimi birbirine eşit olduğunda eşitlik gereği,  $\log(1)=0$  olduğu için  $\text{pH}=\text{pK}_a$  olacaktır.

A

A

3. pH'ı 11.0 olan 500 mL seyreltik bir NH<sub>3</sub> çözeltisi hazırlamak için, kütlece % 8.7'lik yoğunluğu 0.976 g/mL olan derişik NH<sub>3</sub> çözeltisinden kaç mL almak gerekir?  
(NH<sub>3</sub> için K<sub>b</sub> = 2.0 × 10<sup>-5</sup>)

- A) 0.5  
B) 2.5  
C) 5.0  
D) 10  
E) 15.0

### ÇÖZÜM (YD)

$$\text{pH } 11.0 \text{ ise } \text{pOH} = 3 \quad \text{OH}^- = 0.001 \text{ M}$$

$$\text{OH}^- = 0.001 = (2.0 \times 10^{-5} \times C)^{1/2} \text{ ise } C = 0.05 \text{ M}$$

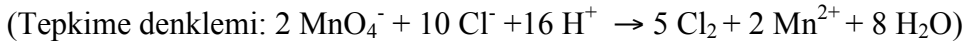
$$C_{\text{derişik}} = (0.087 \times 0.977 \times 1000)/17 = 5 \text{ M}$$

$$C_{\text{der}} \times V_{\text{der}} = C_{\text{sey}} \times V_{\text{sey}}; \quad 5 \times x = 0.05 \times 500 \quad x = 5 \text{ mL}$$

**Doğru Cevap C**

4. KMnO<sub>4</sub> ile HCl'nin asidik ortamda tepkimesi sonucu Cl<sub>2</sub> gazı açığa çıkmaktadır. Bu bilgilere göre 1.264 g potasyum permanganat ile 50.0 mL 1.0 M HCl çözeltisi tepkimeye giriyor. Oluşan klor gazı bir kaptan toplanıyor. 27 °C sıcaklıkta oluşan basınç, 729.6 Torr olarak ölçülüyor.

**Buna göre, toplanan gazın mL cinsinden hacmi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**



- A) 640.6 mL  
B) 512.5 mL  
C) 410.0 mL  
D) 320.3 mL  
E) 205.0 mL

**ÇÖZÜM (YD)**

$n_{\text{KMnO}_4} = 0.008 \text{ mol}$ ,  $n_{\text{HCl}} = 1.0 \times 0.05 = 0.05 \text{ mol}$ . Bu durumda sınırlayıcı bileşen  $\text{KMnO}_4$  bileşimidir.

$0.008 \text{ mol} \times 10/2 = 0.04 \text{ mol}$  HCl tepkimeye girer  $\text{KMnO}_4$  tamamen tükenir. O halde  $0.02 \text{ mol}$   $\text{Cl}_2$  gazı açığa çıkar.

$$PV = nRT \text{ den } (729.6/760) \times V = 0.02 \times 0.082 \times 300 \quad V = 0.5125 \text{ L yani } 512.5 \text{ mL}$$

**Doğru Cevap B**

5. Toplam derişimi 540 mM olan, 50 mL'lik bir deniz suyundaki klorür iyonları  $\text{AgNO}_3$  ile çöktürülüyor ve oluşan  $\text{AgCl}$  çökeleğinin kütlesi 4.302 g olarak bulunuyor.

**Deniz suyunun tuzluluğunun sadece  $\text{NaCl}$  ve  $\text{MgCl}_2$  den geldiği dikkate alınrsa deniz suyundaki  $\text{NaCl}$  derişiminin  $\text{MgCl}_2$  derişimine oranı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) 1
- B) 2
- C) 4
- D) 6
- E) 8

**ÇÖZÜM (YD)**

$$n_{\text{AgCl}} = 4.302/143.4 = 0.03 \text{ mol} \quad \text{O halde toplam } \text{Cl}^- = 0.03 \text{ mol}$$

$x \text{ M NaCl}$  ise  $0.54-x \text{ M}$  da  $\text{MgCl}_2$  olur.

$$\text{NaCl'den gelen } \text{Cl}^- = x \times 0.05$$

$$\text{MgCl}_2\text{'den gelen } \text{Cl}^- = (0.54-x) \times 0.05 \times 2$$

$$\text{Toplam } \text{Cl}^- = 0.05x + 0.054 - 0.1x \text{ den } 0.054 - 0.05x = 0.03$$

$$x = 0.48 \text{ yani } 480 \text{ mM. O halde } \text{MgCl}_2 \text{ ise } 540 - 480 = 60 \text{ mM Oran ise } 480/60 = 8$$

6.  $\text{Cu(k)}/\text{CuSO}_4(1.0 \text{ M})/\text{FeCl}_3(0.5 \text{ M}), \text{FeCl}_2(0.5 \text{ M})/\text{Pt}$  kısa gösterimi verilen pilde, pil potansiyelinin, ilk halindeki potansiyele göre artması için aşağıdaki işlemlerden hangisinin yapılması gerekir?

- A) Sadece katot kısmı 1:1 oranında saf suyla seyreltilmelidir.  
 B) Hem anot hem katot kısmı 1:1 oranında saf suyla seyreltilmelidir.  
 C) Sadece anot kısmındaki su, çözeltinin hacmi yarıya inene kadar buharlaştırılmalıdır.  
 D) Sadece katot kısmındaki su, çözeltinin hacmi yarıya inene kadar buharlaştırılmalıdır.  
 E) Hem anot hem de katot kısmındaki su, çözeltilerin hacmi yarıya inene kadar buharlaştırılmalıdır.

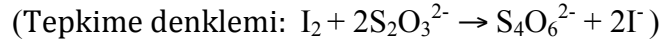
### ÇÖZÜM (YD)

- İlk potansiyel değeri  $E = E_k - E_a$  'dan  
 $E = E_k^0 - 0.059/1 \log[\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}] - \{E_a^0 - 0.059/2 \log 1/[\text{Cu}^{2+}]\}$  dan  $E_{\text{hücre}} = E_k^0 - E_a^0$  olur.  
 Sadece katot kısmının 1:1 oranında seyreltilmesi  $[\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}]$  oranını değiştirmeyeceğinden hücre potansiyeli sabit kalır. O halde A şıkkı olamaz.
- Katot kısmı değişmez çünkü  $[\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}]$  oranı değişmez. Ancak anotta seyrelme olursa  $\text{Cu}^{2+}$  derişimi 1.0 M'dan 0.5 M'a düşer. O halde  $E_a = E_a^0 - 0.0592/2 \log 1/0.5$   $E = E_a^0 - 0.009$  ve  $E_{\text{hücre}} = E_k^0 - E_a^0 + 0.009 \text{ V}$  olur.  
 Dolayısıyla potansiyel ilk haline göre artmış olur. O halde Cevap B şıkkı olur.
- Hacim yarıya inerse  $\text{Cu}^{2+}$  derişim 2 M olur. O zaman  $E_a = E_a^0 - 0.0592/2 \log 1/2$   $E_a = E_a^0 + 0.009$  ve  $E_{\text{hücre}} = E_k^0 - E_a^0 - 0.009 \text{ V}$  olur.  
 Dolayısıyla potansiyel ilk haline göre azalmış olur. O halde C şıkkı da olamaz.

- Sadece katot kısmının hacminin yarıya indirilmesi  $[Fe^{2+}]/[Fe^{3+}]$  oranını değiştirmeyeceğinden hücre potansiyeli sabit kalır. O halde D şıkkı olamaz
- Anot kısmının yarıya indirilmesi C şıkkındaki etkiyi katot kısmını yarıya indirilmesi D şıkkındaki etkiyi birlikte sağlayacağından  $E_{hücre} = E_k^0 - E_a^0 - 0.009$  V olur. Dolayısıyla potansiyel ilk haline göre azalmış olur O halde E şıkkı da olamaz.

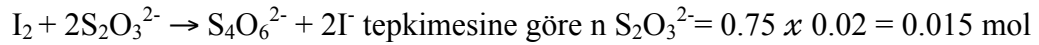
**Doğru Cevap B**

7. Bir sulu KI çözeltisinden 1.25 A akım geçiriliyor ve  $I_2$  açığa çıkıyor. Oluşan  $I_2$  aşağıdaki tepkimeye göre  $Na_2S_2O_3$  ile titre ediliyor ve titrasyon sonuna yakın hafif sarı renk gözlenince nişasta indikatörü ekleniyor. Bu esnada  $I_2$ -nişasta adsorpsiyonu sonucu renk maviye dönüyor. Mavi renk renksiz oluncaya kadar titrasyona devam ediliyor. İyodometrik yöntem olarak adlandırılan bu titrasyon işleminde 20 mL 0.75 M  $Na_2S_2O_3$  harcanmıştır. **Bu bilgilere göre KI çözeltisinin elektroliz süresi kaç dakikadır?**

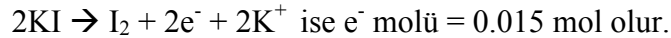


- A) 9.65  
B) 19.30  
C) 28.95  
D) 38.60  
E) 48.25

### ÇÖZÜM (YD)



$$nI_2 = 0.0075 \text{ mol olur.}$$



$$\{(1.25 \text{ C/s}) \times t\} / 96500 = 0.015 \text{ mol } t = 1158 \text{ s} / 60 = 19.30 \text{ dk}$$

**Doğru Cevap B**



A

A

8.  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  reaksiyonu için  $E^\circ = 0.770 \text{ V}$   
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$  reaksiyonu için  $E^\circ = 0.800 \text{ V}$

Yukarıdaki bilgilere göre  $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$  reaksiyonu için  $25^\circ\text{C}$ 'deki denge sabiti hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) 3.21  
 B) 10.32  
 C) 0.51  
 D)  $1.17 \times 10^5$   
 E) 1.12

### ÇÖZÜM (İŞ)

$E_h^\circ = 0.800 - (0.770) = 0.030 \text{ V}$  bulunur.

Yukarıdaki değer aşağıdaki eşitlikte yerine yazılır.

$$E_h^\circ = (0.0592/n)\log K$$

$$0.030 = 0.0592\log K$$

$$K = 3.21 \text{ olur.}$$

Doğru Cevap A

9. Verilen element çiftlerinde hangi iki elementin 1.iyonlaşma enerjileri arasındaki fark en büyüktür?

- A) S ve O  
 B) Ne ve Na  
 C) H ve He  
 D) Ar ve Ca  
 E) He ve Ar

### ÇÖZÜM (AD)

İyonlaşmadan sonra kararlı soygaz yapısı bozuluyorsa, bu tercih edilen bir durum olmadığı için iyonlaşma enerjisi yüksek olacaktır. Bunun aksine iyonlaşmadan sonra kararlı soygaz

yapısına geçiliyorsa, bu tercih edilen bir durumdur ve iyonlaşma enerji oldukça düşük olacaktır.

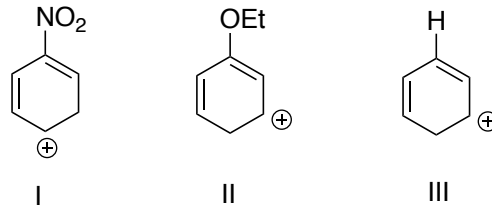
B seçeneğinde Ne soygazının 1. iyonlaşmasında soygaz yapısı bozulduğu için bu iyonlaşma, yüksek enerji gerektiren bir iyonlaşmadır. Aynı seçenekteki diğer element Na ise 1. iyonlaşma sonucu kararlı soygaz yapısına geçtiği için bu iyonlaşma nispeten düşük enerji gerektirir. Bundan dolayı verilen element çiftleri arasındaki en büyük fark, B seçeneğinde yer almaktadır.

Gerçekte ilgili atom çiftlerinin literatürden çıkarılan 1. İE farkları (kJ/mol) aşağıdaki gibidir.

A) S ve O	314
B) Ne ve Na	1585
C) H ve He	1060
D) Ar ve Ca	930
E) He ve Ar	852

**Doğru Cevap B**

10.



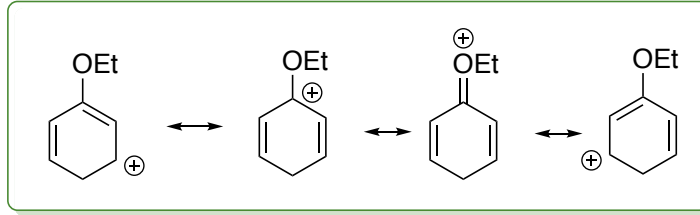
**Yukarıda yer alan karbokatyonların kararlılık sırası hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) I > II > III
- B) II > I > III
- C) II > III > I
- D) III > II > I
- E) III > I > II

**ÇÖZÜM (AD)**

Nitro grubu indüktif olarak elektron çeken bir gruptur. Her ne kadar, rezonans yapılarında (+) yük, NO<sub>2</sub> grubunun bağlı olduğu karbon atomu üzerine gelmese de, indüktif etki, birkaç bağ üzerinden de etkisini gösterdiği için nitro grubu içeren karbokatyon nispeten kararsız bir karbokatyondur. Çünkü nitro grubunun hem indüktif hem de mezomerik etkisi ile dien sistemi zaten elektronca fakirdir. Böyle bir sistemde katyon kararlılığı oldukça düşüktür.

Etoksi grubu her ne kadar indüktif olarak elektron çeken bir grup olsa da, bu grup oksijen atomu üzerinde yer alan bağ yapımına katılmayan elektron çiftleri üzerinden rezonans ile (mezomerik etki) çift bağlara elektron sağlar. Bir öncekinin aksine dien sistemi elektronca zengindir. Böylelikle karbokatyon kararlı kılınır. Buna ilave olarak aşağıda gösterildiği gibi, verilen üç tür içinde sadece bu katyon için 4. bir rezonans yapısı olasıdır.



Sonuç olarak en kararlı karbokatyon II, en kararsız karbokatyon ise I'dir.

**Doğru Cevap C**

11. Elektron sayıları aynı olan çekirdeklere izoelektronik türler denir. **Bu bilgiye göre, Y<sub>2</sub>X<sub>3</sub> iyonik bileşiğinde katyon ile anyon izoelektronik olduğuna ve bileşikteki Y atomunun atom numarası 13 olduğuna göre X atomunun periyodik cetveldeki yeri hangi seçenekte doğru verilmiştir?** (Bileşiğin %100 iyonik karakterde olduğu kabul edilecektir).

- A) 6A Grubu (16. Grup), 2. Periyot  
 B) 5A grubu (15.grup), 2. Periyot  
 C) 6A Grubu (16. Grup), 3. Periyot  
 D) 7A Grubu (17. Grup), 3. Periyot  
 E) 5A grubu, (15. Grup), 2. Periyot

**ÇÖZÜM (AD)**

Atom numarası 13 olan element Al'dir.

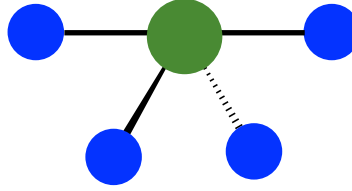
$Al_2X_3$  :  ${}_{13}Al^{+3} = 10e$ ,  ${}_Z X^{-2} = 10e$ ,  $Z=8$  olmalıdır. Bu durumda X elementi oksijen atomunu ifade eder.

$Al_2O_3$  :  ${}_{13}Al^{+3} = 10e$ ,  ${}_8O^{-2} = 10e$ , izoelektronik.

${}_8O$  atomu periyodik cetvelde 6A grubu (16. Grup), 2. Periyotta yer alır.

Doğru Cevap A

12.



Tahterevalli

Aşağıda verilen bileşik ve iyonlardan hangisinin geometrik şekli tahterevalli olarak ifade edilebilir?

I)  $SF_4$ II)  $ClF_4^+$ III)  $ClF_4^-$ 

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

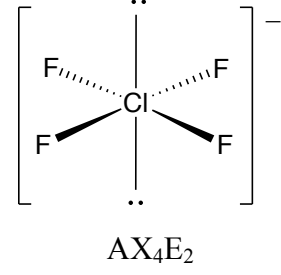
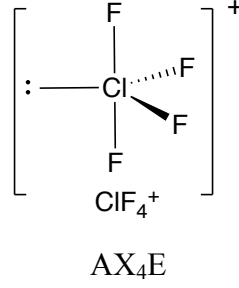
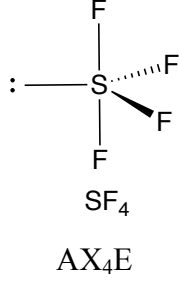
E) I, II ve III

**ÇÖZÜM (AD)**

Aşağıda gösterildiği gibi  $SF_4$  ve  $ClF_4^+$  'de merkezi atoma bağlı atomların birbiri ile olan konumları tahterevalli biçiminde iken,  $ClF_4^-$  'de merkezi klor atomuna bağlı flor atomları bir kare düzleme yerleşmiştir.

A

A



Doğru Cevap C

13.

- Soygazlar bileşik oluşturamaz, bu yüzden verilen yapı mümkün değildir.
- Bileşikte bağ yapımına katılmayan 12 elektron çifti (24 elektron) bulunur.
- Bileşikteki merkezi atom oktet kuralına uyar.
- Merkez atomunun hibritleşmesi  $d^2sp^3$ 'tür.
- Bileşik VSEPR'de AX<sub>4</sub>E<sub>2</sub> olarak ifade edilir.
- F atomları arasındaki açı 109.5°'dir.

Bir soygaz olan Xenonun (Xe), XeF<sub>4</sub> şeklinde bir bileşiği için yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

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

**ÇÖZÜM (AD)**

- Soygazlar bileşik oluşturamaz, bu yüzden verilen yapı mümkün değildir.  
Bu ifade doğru değildir, soygazların XeF<sub>4</sub> gibi pek çok kararlı bileşiği mevcuttur.

- Bileşikte bağ yapımına katılmayan 12 elektron çifti (24 elektron) bulunur.

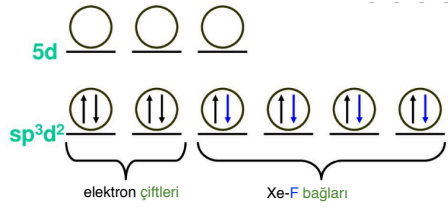
Bu ifade doğru değildir,  $\text{XeF}_4$  bileşiğinde her bir F atomunda 3 olmak üzere F atomlarında bağ yapımına katılmayan toplam 12 e çifti (24 elektron) ve merkez atomu Xe'da 2 e çifti (4 elektron) olmak üzere, bileşikte bağ yapımına katılmayan toplam 14 e çifti (28 elektron) mevcuttur.

- Bileşikteki merkezi atom oktet kuralına uyar sağlar.

Bu bilgi de doğru değildir merkezi Xe atomu 4 bağ yapar (8e) ve ilave olarak bağ yapımına katılmayan 4e içerir. Toplam 12e ile oktetini aşmıştır.

- Merkez atomunun hibritleşmesi  $d^2sp^3$ 'tür.

Bu bilgi doğrudur.

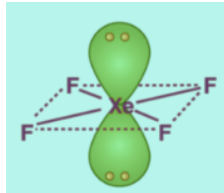


- Bileşik VSEPR'de  $\text{AX}_4\text{E}_2$  olarak ifade edilir.

Bu bilgi doğrudur. X merkezi atoma bağlı atomları, E ise merkezi atoma bağlı, bağ yapmayan elektron çiftlerini ifade eder.

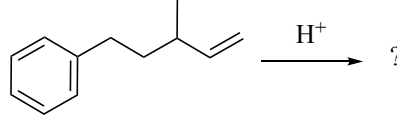
- F atomları arasındaki açı  $109.5^\circ$ 'dir.

Bu bilgi de yanlıştır. Flor atomları kare düzlemin köşelerinde yer alır ve F atomları arasındaki bağ açıları  $90^\circ$  ve  $180^\circ$ 'dir.

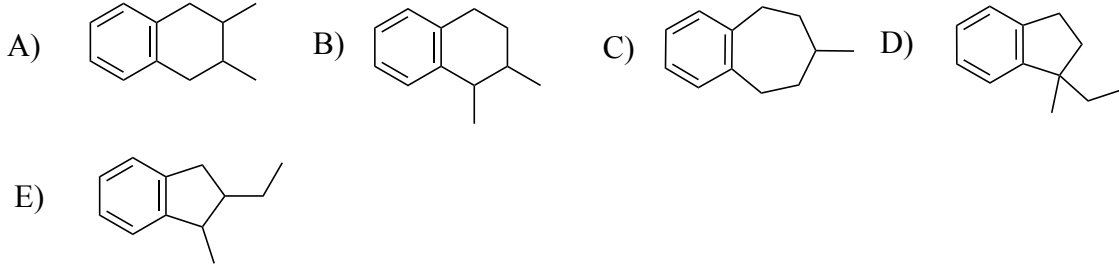


14. Aşağıdaki tepkime için şu bilgiler veriliyor:

- İlk aşamada  $H^+$  katalizörünün çift bağa katılması ile Markovnikov kuralına uygun şekilde bir karbokatyon oluşur.
- İlk etapta oluşan karbokatyon düzenlenerek daha kararlı karbokatyona dönüşür.
- Düzenlenmiş karbokatyon üzerinden molekül içi Friedel-Crafts alkilasyonu gerçekleşir.



Bu bilgilere göre oluşan ürün hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

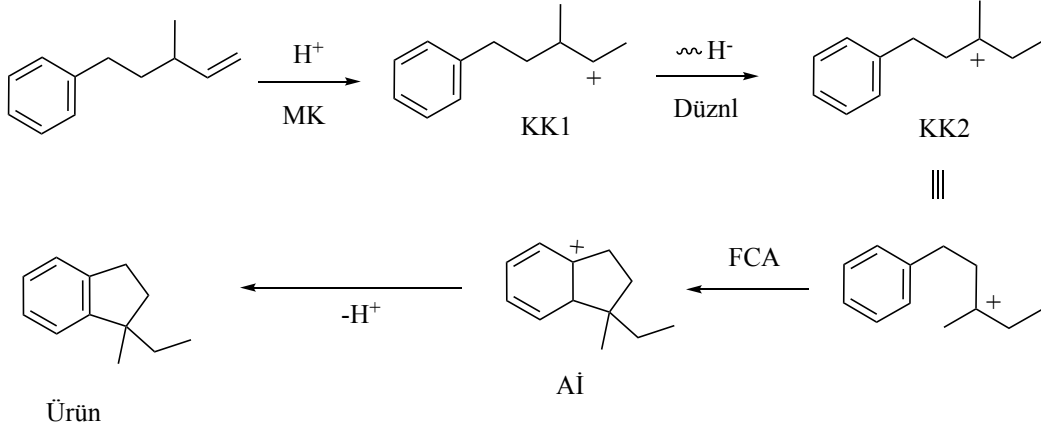


### ÇÖZÜM (AD)

Önce Markovnikov Katılması (MK) gerçekleşir ve karbokatyon (KK1) oluşur. Bu karbokatyon sekonder bir karbokatyondur ve komşu karbon atomundan bir hidrür kayması ile daha kararlı tersiyer karbokatyon (KK2) oluşur. Elektrofilik karakterdeki bu karbokatyon, aromatik moleküllere özgü bir tepkime olan (molekül içi) Friedel-Craft Alkilasyon (FCA) tepkimesine maruz kalır ve arenyum iyonu (Aİ) üzerinden, katalizör  $H^+$ 'nin ayrılması ile beşli halkaya sahip bileşik oluşur.

A

A



Doğru Cevap D

15. Aşağıda verilen molekül yada iyonların hangisinde C-O bağı en kısadır?

- A)  $C_2O_4^{2-}$  (oksalat iyonu)
- B)  $CO_3^{2-}$  (karbonat iyonu)
- C)  $HCO_2^-$  (format iyonu)
- D) CO
- E)  $CO_2$

### ÇÖZÜM (AD)

İki atom arasında bağ sayısı arttıkça bağ kısaldır. Yani üçlü bağ, ikili bağdan, ikili bağ ise tekli bağdan daha kısadır. Buna göre seçeneklere tek tek bakacak olursak;

A)  $C_2O_4^{2-}$  (oksalat iyonu): Bu iyonda rezonanstan dolayı C-O bağı çift bağ ile tek bağ arasında bir bağ uzunluğuna sahiptir.

B)  $CO_3^{2-}$  (karbonat iyonu): Bu iyonda da rezonanz vardır. Üç rezonans halinin sadece birinde C-O bağı ikili bağ, diğer iki rezonans halinde ise tekli bağ formundadır. Nispeten ikili bağ özelliği gösterse de, bu iyonda C-O bağ uzunluğu tekli bağa daha yakındır

C)  $HCO_2^-$  (format iyonu): Bu iyonda da rezonanstan dolayı C-O bağı, çift bağ ile tek bağ arasında bir bağ uzunluğuna sahiptir.



A

A

D) CO : Verilenler içinde, en kısa bağ, bu molekülde mevcuttur. CO molekülünde C-O bağı ikili bağ ile üçlü bağ arasındadır. Üçlü bağ karakteri, bu molekülde ilgili bağı daha kısa yapar.



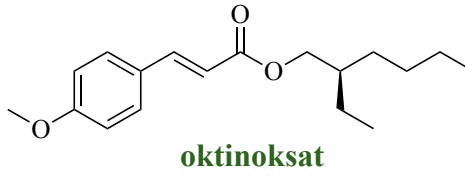
E) CO<sub>2</sub> : Bu molekülde C-O bağları ikili bağıdır.

Doğru Cevap D

16. Oktinoksat UV ışıklarını soğuran bir organik molekül olup, bu özelliği ile güneş kremlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

**Oktinoksat ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?**

- Dört tane stereoisomeri vardır.
- Stereojenik (asimetrik) merkezin konfigürasyonu *S*'dir.
- Ester karboniline daha yakın olan olefinik çift bağ karbonu, diğer çift bağ karbonuna göre elektronca daha fakirdir.
- Çift bağ *E* konfigürasyonuna sahiptir.
- Yapıda eter işlevsel grubu mevcuttur.



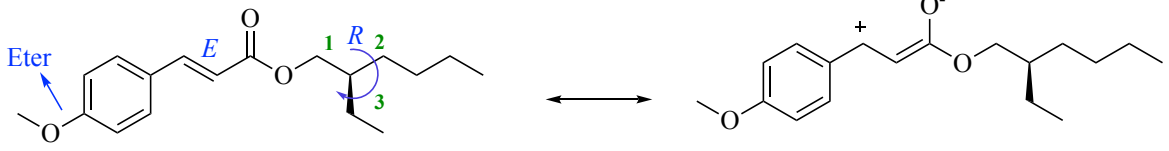
- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

**ÇÖZÜM (AD)**

- Dört tane stereoisomeri vardır (doğru). Çift bağın ve asimetric merkezin konfigürasyonuna göre dört ihtimal vardır.

*E, R**E, S**Z, R**Z, S*

- Aşağıda gösterildiği gibi, stereojenik merkezin konfigürasyonu *R* (verilen *S* ifadesi yanlış), çift bağın konfigürasyonu *E*'dir (*E* doğru).
- Ester karboniline beta konumda olan çift bağ karbonu, mezomerik etkiden dolayı elektronca daha fakirdir. Verilen ifade yanlıştır.
- Yapıda eter işlevsel grubu vardır.

**Doğru Cevap C**

17. Cis- ve trans 2-büten'in moleküler brom ile tepkimesinden  $C_4H_8Br_2$  kapalı formülüne sahip ürün ya da ürünler oluşuyor. Bu tepkime ürünleri için aşağıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- Her iki molekülün bromlama tepkimesinden aynı ürünler oluşur.
- Trans-2-bütenin tepkimesinden oluşan ürün düzlem polarize ışığı çevirir.
- cis-2-bütenin tepkimesinden iki ürün oluşur ve bu iki ürün birbirinin enantiyomeridir.
- Trans 2-bütenin bromlanması sonucu oluşan ürün ya da ürünler, cis-2-bütenin tepkimesinden oluşan ürün ya da ürünlerin diastereomeridir.
- Bu tepkimelerin sadece birinden mezo yapısında bir bileşik oluşur.

A) 5

B) 4

C) 3

D) 2

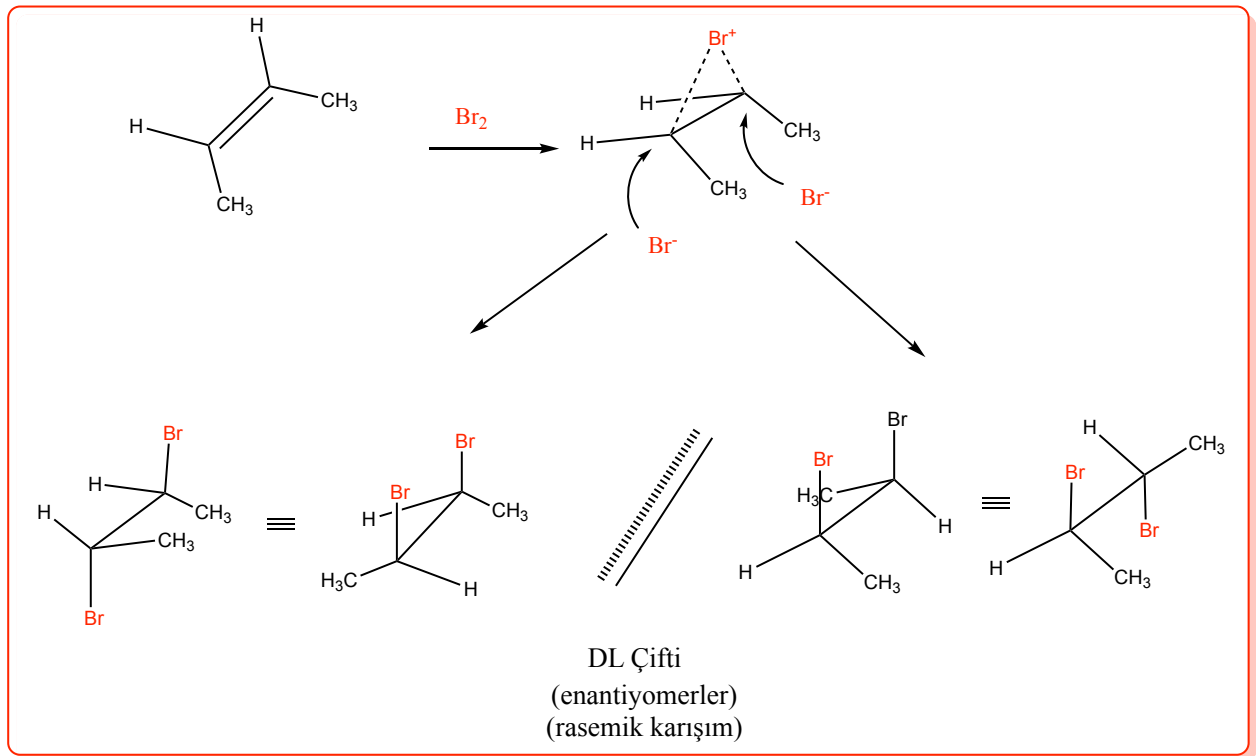
E) 1

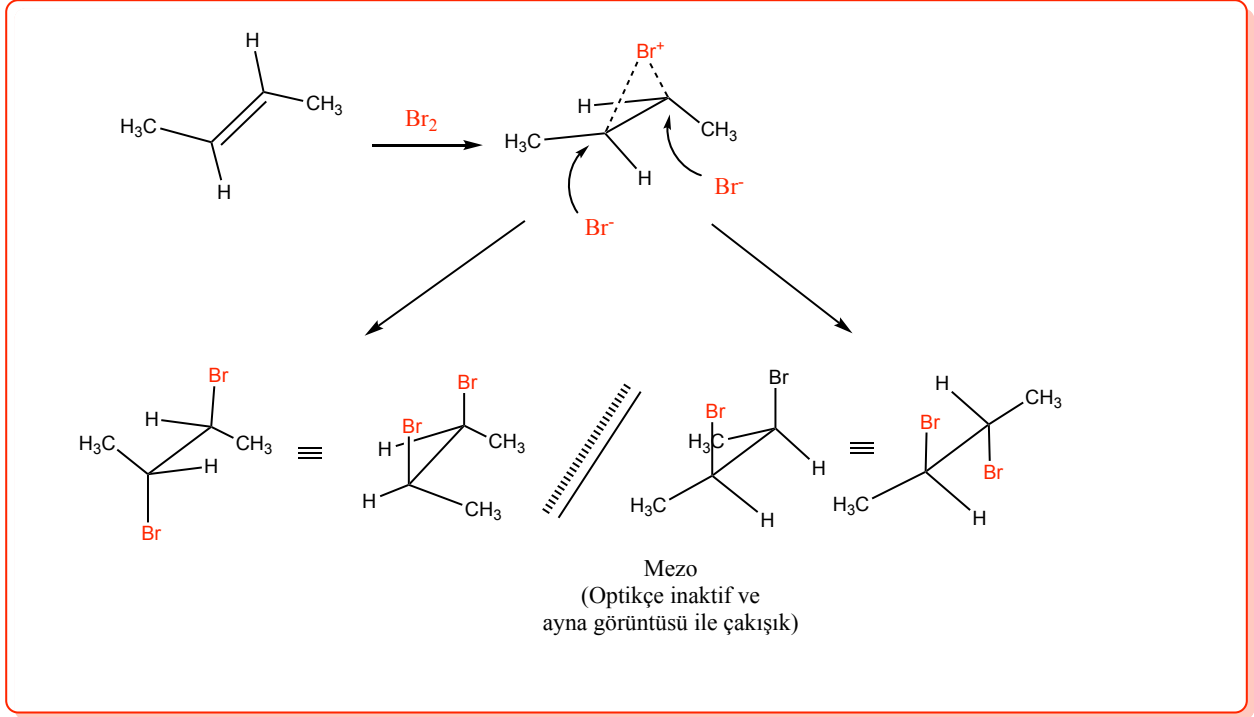
## ÇÖZÜM (AD)

Aşağıda verilen tepkime şemalarından da görüleceği gibi;

- Her iki molekülün bromlama tepkimesinden FARKLI ürünler oluşur.
- Trans-2-bütenin tepkimesinden oluşan ürün düzlem polarize ışığı ÇEVİRMEZ. Çünkü oluşan ürün mezo yapıdadır. (Bu tepkime sonucu tek ürün oluşur). Buna ilave olarak, stereojenik merkezlerin oluştuğu tepkimelerde, eğer özel reaktifler kullanılmamılsa, ürünler mezo yapıda olmasa dahi, rasemik karışımlar oluştuğunda da ürün karışımı düzlem polarize ışığı çevirmeyecektir
- Cis-2-bütenin tepkimesinden iki ürün oluşur ve bu iki ürün birbirinin enantiyomeridir.
- Trans 2-bütenin bromlanması sonucu oluşan ürün yada ürünler, cis-2-bütenin tepkimesinden oluşan ürün yada ürünlerin diastereomeridir. DL çiftinin her biri, mezo izomeri ile diastereomerdir.
- Bu tepkimelerden birinden mezo yapısında bir bileşik oluşur.

Dolayısıyla verilen ifadelerden 3 tanesi doğrudur

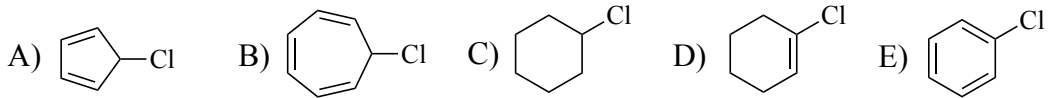




Doğru Cevap C

18. Kararlı karbokatyon oluşturan alkil halojenürlerin nükleofilik yerdeğiştirme tepkimeleri SN1 (monomoleküler nükleofilik sübstitüsyon) üzerinden yürür. SN1 tepkimesi iki kademeli olup ilk kademede halojen ayrılarak bir karbokatyon oluşur ve bu kademe daha yavaş olduğu için hız belirleyen kademedir. İkinci kademede ise nükleofil karbokatyon merkezine bağlanır.

Verilen bilgilerin ışığı altında, aşağıdaki alkil halojenürlerden hangisinin H<sub>2</sub>O nükleofili ile SN1 tepkimesinin daha hızlı olması beklenir?



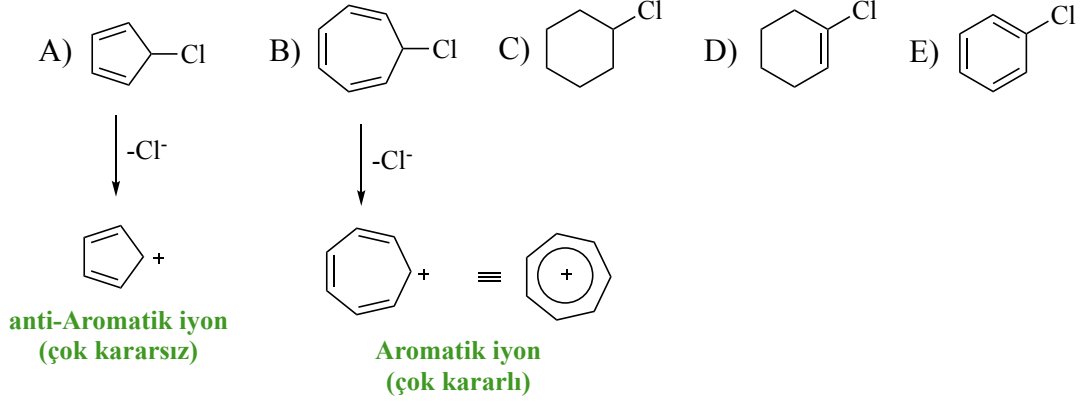
### ÇÖZÜM (AD)

Verilen moleküller içinde, D ve E'de vinil ve aril katyonlar kararlı olmadığı için bu tür sp<sup>2</sup> hibritleşmiş merkezlerde SN1 (ve aynı zamanda SN2) tepkimeleri gözlenmez. (Bu tür sistemlerde gözlenen nükleofilik yerdeğiştirme tepkimesinin mekanizması farklı olup, ne

A

A

SN1 ne de SN2 tepkimesi sınıfına girer). A, B ve C bu tür tepkimeler için uygundur. B seçeneğindeki molekülden oluşan karbokatyon (tropilyum iyonu) aromatik özelliğinden dolayı oldukça kararlıdır ve bu tepkime çok hızlı gerçekleşir. A molekülünden oluşan karbokatyon her ne kadar rezonans ile kararlı kılınıyor gözükse de, bu iyon *anti*-aromatik yapısından dolayı oldukça kararsızdır bu yüzden SN1 tepkimesini çok yavaş verir.



Doğru Cevap B

### 19. Aşağıdaki verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- I) Cl<sup>-</sup> iyonunun yarıçapı K<sup>+</sup> iyonunun yarıçapından daha büyüktür.  
 II) Si atomunun 1.iyonlaşma enerjisi P atomunun 1.iyonlaşma enerjisinden daha büyüktür.  
 III) F atomunun yarıçapı O<sup>2-</sup> iyonunun yarıçapından daha küçüktür.  
 IV) F atomunun elektron ilgisi Cl atomunun elektron ilgisinden daha büyüktür.

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

**ÇÖZÜM (ETE)**

I)  $\text{Cl}^-$  ve  $\text{K}^+$  iyonları izoelektroniktir yani aynı elektron dizilişine sahiptirler. Anyonun yarıçapı, katyonun yarıçapından daha büyüktür. Dolayısıyla  $\text{Cl}^-$  iyonunun yarıçapı  $\text{K}^+$  iyonunun yarıçapından daha büyüktür.

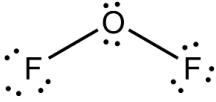
II) P atomunun elektron dizilişi  $3p^3$  ile bittiğinden yarı küresel simetri durumu vardır ve elektron vermek istemez. P atomunun 1.iyonlaşma enerjisi beklenenden yüksektir. Dolayısıyla Si atomunun 1. iyonlaşma enerjisi P atomunun 1.iyonlaşma enerjisinden daha küçüktür.

III) Oksijen atomu 2 elektron aldığıında yarıçapı artar. Yani  $\text{O}^{2-}$  iyonunun yarıçapı O atomunun yarıçapından daha büyüktür. Çünkü  $\text{O}^{2-}$  anyonunda, proton başına düşen e yoğunluğu  $10/8$ 'dir. F atomunda ise proton başına düşen e yoğunluğu  $7/7$ 'dir. Proton başına düşen elektron yoğunluğu ne kadar düşük ise, elektronlar çekirdek tarafından o nispette daha kuvvetli çekilir ve buna bağlı olarak atom yada iyon çapı düşer. Dolayısıyla F atomunun yarıçapı  $\text{O}^{2-}$  iyonunun yarıçapından daha küçüktür.

IV) Flor küçük bir atomdur. Bir elektron aldığıında değerlik kabuğu dolar, elektron-elektron itmeleri artar. Bunun sonucu olarak florun elektron ilgisi beklenenden düşüktür. Bundan dolayı, F atomunun elektron ilgisi Cl atomunun elektron ilgisinden daha küçüktür.

**20.  $\text{OF}_2$  molekülü için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Moleküldeki merkez atomu  $sp^3$  hibritleşmesi yapmıştır.
- B) Molekülde toplam iki tane kovalent bağ vardır ve toplam 8 tane bağ yapımına katılmayan elektron çifti (16 elektron) olarak bulunur.
- C) O atomu için hesaplanan formal yük sıfırdır.
- D) Molekül geometrisi V şeklindedir.
- E) Her bir flor atomu için hesaplanan formal yük  $-1$ 'dir.

**ÇÖZÜM (ETE)**

Molekül V şeklinde ve  $sp^3$  hibritleşmesi yapmıştır.

$OF_2$  :  $6 + 2 \times 7 = 20$  değerlik elektronu vardır.

Oktetini tamamlasaydı  $3 \times 8 = 24$  elektronu olacaktı

$24 - 20 = 4$  elektron kimyasal bağ yapımına katılmıştır (2 kimyasal bağ).

$20 - 4 = 16$  elektron ortaklanmamış elektron çifti olarak bulunur.

Formal yük = atomun değerlik elektron sayısı - (atomun yaptığı tekli bağ sayısı + ortaklanmamış elektron sayısı)

$$F.Y_O = 6 - (2 + 4) = 0$$

$$F.Y_F = 7 - (1 + 6) = 0$$

**Doğru Cevap E**

21. Elektron çifti alabilen kimyasal türlere Lewis asidi, elektron çifti verebilen kimyasal türlere Lewis bazı denir.

**Bu bilgiyi kullandığınızda, aşağıdaki kimyasal türler için belirtilen Lewis asit-baz eşleştirmelerinden hangilerinin tamamı doğrudur?**

- I)  $BF_3$  molekülü bir Lewis asitidir.
- II)  $NH_3$  molekülü bir Lewis bazıdır.
- III)  $CH_3OCH_3$  (dimetil eter) bir Lewis bazıdır.
- IV)  $CO_2$  bileşiğinin karbon atomu Lewis bazı olarak davranır.

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

### ÇÖZÜM (ETE)

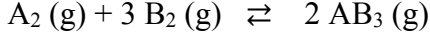
- I)  $\text{BF}_3$  molekülünde bor atomu oktetini tamamlamamıştır. Boş p orbitali vardır. Bu boş p orbitaline elektron alabildiği için Lewis asidi olarak davranır.
- II)  $\text{NH}_3$  molekülü üzerinde ortaklanmamış elektron çifti vardır. Bu elektron çiftini verebildiği için Lewis bazı olarak davranır.
- III) Dimetil eterde oksijen atomu üzerinde ortaklanmamış elektron çifti vardır. Bu elektron çiftini verebildiği için Lewis bazı olarak davranır.
- IV)  $\text{CO}_2$  molekülünde her ne kadar oksijen atomu ortaklaşmamış elektron çifti taşısa da, ikili bağlar ile elektronegatif oksijen atomlarına bağlı, sp hibritleşmesine sahip karbon atomu oldukça pozitifleşmiştir ve tepkimelerde güçlü bir elektron akseptörü olarak davranır. Yani  $\text{CO}_2$  karbon merkezi ile tepkimelerde Lewis asiti olarak davranır.

Doğru Cevap E

22. 298 K'de 4 litrelik bir kapta gerçekleşen;  $\text{A}_2 (\text{g}) + \text{B}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{AB}_3 (\text{g})$  tepkimesinin en küçük tam sayılar ile denkleştirilmiş durumu için için,  $\Delta U^0 = -30.38 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta S^0 = -200.55 \text{ J/mol.K}$  ise  $\Delta H^0$  kaç  $\text{kJ/mol}$ 'dür? ( $\Delta U^0 = \Delta H^0 - \Delta n_{(\text{gaz})} \times R \times T$ )

- A) -32.86
- B) 91.11
- C) 45.55
- D) -35.34
- E) -52.24



**ÇÖZÜM (BD)**

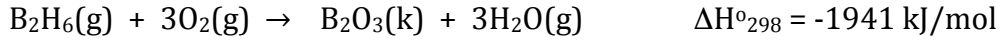
$$\Delta U^o_{(298)} = \Delta H^o_{(298)} - \Delta n_{(gaz)} \times R \times T$$

$$\Delta H^o_{(298)} = -30.38 \times 10^3 \text{ J/mol} + (-2) \times 8.314 \text{ J/molK} \times 298 \text{ K}$$

$$= -35335 \text{ J/mol} = -35.335 \text{ kJ/mol}$$

**Doğru Cevap D**

23.



olduğuna göre,

**3H<sub>2</sub>(g) + 2B(k) → B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(k) tepkimesi dikkate alındığında, 298 K'de diboran (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) için standart oluşum entalpisi (ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup>) hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

A) – 1152.4 kJ

B) – 668.8 kJ

C) – 4550.8 kJ

D) 5034.4 kJ

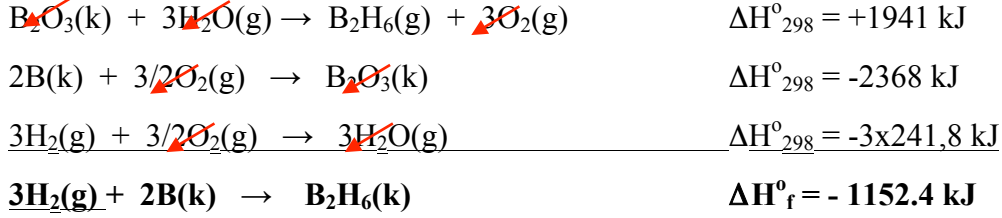
E) 2168.2 kJ

**ÇÖZÜM (VB)**2 mol B, 3 mol H<sub>2</sub> reaktifleri ve 1 mol B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ürünü için,

1. Reaksiyon ters çevrilir ve enerji değişimi işaret değiştirir,
2. Reaksiyon aynen alınır
3. Reaksiyon ve enerji 3 ile çarpılır, denklemler ve enerjiler toplanır.

A

A



Doğru Cevap A

24.  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{AB}(\text{g})$  gaz reaksiyonu için standart serbest oluşum entalpi, ( $\Delta G^\circ$ ) 2271 J olduğuna göre, dengedeki bu reaksiyonun 25 °C'de  $K_p$  denge sabiti hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) 0.01
- B) 0.1
- C) 0.4
- D) 0.8
- E) 1.4

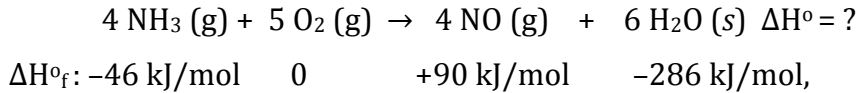
### ÇÖZÜM (VB)

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

$$2271 / 8.314 \times 298.15 = \ln K_p \quad \text{ise} \quad \ln K_p = 0.916 \quad K_p = 0.4$$

Doğru Cevap C

25. Aşağıdaki reaksiyon için  $\Delta H^\circ$  değeri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?



- A) -242 kJ/mol
- B) -150 kJ/mol
- C) -1540 kJ/mol
- D) -1172 kJ/mol
- E) -1892 kJ/mol

**ÇÖZÜM (VB)**

$$\Delta H^{\circ} = [\text{Ürünler } \Delta H^{\circ}_f \text{ toplamı}] - [\text{girenler } \Delta H^{\circ}_f \text{ toplamı}]$$

$$\Delta H^{\circ} = [6 \text{ mol} \times (-286 \text{ kJ/mol}) + 4 \text{ mol} \times 90 \text{ kJ/mol}] - [4 \text{ mol} \times (-46 \text{ kJ/mol})]$$

$$\Delta H^{\circ} = -1716 \text{ kJ} + 360 \text{ kJ} + 184 \text{ kJ}$$

$$\Delta H^{\circ} = -1172 \text{ kJ/mol}$$

**Doğru Cevap D**

26. Katı baryum hidroksit ve katı amonyum nitrat oda sıcaklığında bir beherde karıştırıldığında kendiliğinden reaksiyon oluşuyor ve beherdeki malzemenin sıcaklığı hızla 0° C altına düşüyor.

**Buna göre tepkime için termodinamik ifadelerin tamamı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) Endotermik;  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S > 0$
- B) Ekzotermik;  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S > 0$
- C) Endotermik;  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S < 0$
- D) Endotermik;  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S > 0$
- E) Ekzotermik;  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S < 0$

**ÇÖZÜM (VB)**

Tepkime ortamında soğuma olduğundan tepkime ısı alıyor demektir. Yani tepkime endotermiktir. Endotermik tepkimelerin  $\Delta H$  değeri pozitifdir ( $>0$ ). Kendiliğinden olan olaylarda  $\Delta G$  değeri negatiftir.  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  ifadesi gereği  $\Delta G$  negatif olabilmesi için  $\Delta S$  değerinin pozitif ( $>0$ ) olması gerekir. Dolayısı ile tepkime endotermik;  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S > 0$ .

**Doğru Cevap A**

A

A

27. 100 °C'deki hızı 0 °C'deki hızının 48 katı olan bir tepkimenin aktivasyon enerjisi ( $E_a$ ) hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) 7840.2 kal./mol
- B) 32805.0 kal./mol
- C) 323.55 kal./mol
- D) 3945.8 kal./mol
- E) 3218.5 kal./mol

### ÇÖZÜM (AD)

Kapak sayfasında verildiği gibi, farklı sıcaklıklarda hız sabitleri arasındaki ilişki;

$$\ln (k_2/k_1) = - (E_a / R) \times (1/T_2 - 1/T_1)$$

eşitliği ile verilir. Buradan;

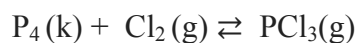
$$\ln 48 = - (E_a / 1.987 \text{ kal./mol K}) \times (1/373.15 \text{ K} - 1/273.15 \text{ K})$$

$$E_a = 7840.2 \text{ kal/mol}$$

**Doğru Cevap A**

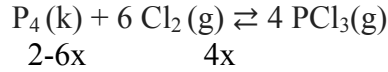
28. Yeteri miktar katı fosfor ( $P_4$ ) ve 2 atm basıncına sahip  $Cl_2$  gazı sabit sıcaklıkta, sabit hacimli bir kapta tepkimeye sokulduğunda, aşağıda gösterildiği gibi bir tepkime gerçekleşiyor ve bir denge kuruluyor. Denge anında tepkime kabının basıncının ilk basınca göre %24 azaldığı tespit ediliyor.

**Buna göre en küçük tam sayılar ile denkleştirilmiş denge tepkimesinin, verilen şartlarda basınçlar (atm) cinsinden denge sabiti ( $K_p$ ) hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**



- A) 49.18  
 B) 27.54  
 C) 0.32  
 D)  $4.3 \times 10^{-3}$   
 E)  $2.69 \times 10^{-4}$

### ÇÖZÜM (AD)



Denge anında toplam basınç  $2-6x + 4x = (2 \times 0.76)$

$$2-2x = 1.52$$

$$x=0.24 \Rightarrow P_{\text{PCl}_3} = 4 \times 0.24 = 0.96 \text{ atm}; P_{\text{PCl}_2} = 2 - (6 \times 0.24) = 0.56 \text{ atm}$$

$$K_p = P_{(\text{PCl}_3)}^4 / P_{(\text{Cl}_2)}^6 = (0.96)^4 / (0.56)^6 = 27.54 \text{ atm}^{-2}$$

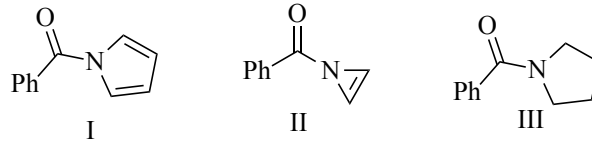
**Doğru Cevap B**

29. Esterler ile kıyas edildiğinde, amit hidrolizleri daha zordur. Bu, aşağıda gösterildiği gibi peptit bağındaki güçlü rezonanstaki kaynaklı olarak, C-N bağının kısmen çift bağ karakterinde olması ile doğrudan ilişkilidir. Bu rezonans ne kadar çok tercih ediliyor ise hidroliz o kadar zor gerçekleşir.



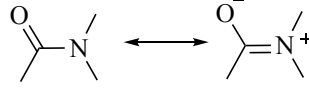
**Bu bilgilere göre aşağıda verilen amitlerin hidroliz hızının hangi sırada olması beklenir?**

**İpucu:** Aromatiklik kavramını göz önünde bulundurunuz.



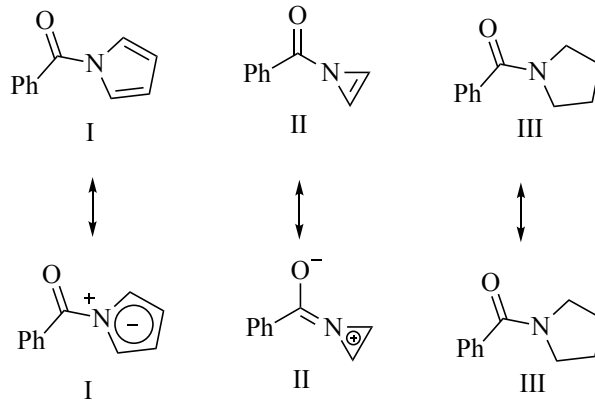
- A) I > II > III  
 B) II > I > III  
 C) II > III > I  
 D) I > III > II  
 E) III > I > II

## ÇÖZÜM (AD)



I'de azot üzerindeki elektronlar pirol halkası üzerinden rezonansa girerse, molekül aromatik özellik gösterir ( $6\pi$  sistemi). Bu molekülde azot üzerindeki elektronlar karbonil grubu üzerinden rezonansa girerse, beşli halka anti aromatik ( $4\pi$ ) karakter kazanır. Bu yüzden bu molekülde tercih edilen rezonans şekli azot üzerindeki bağ yapmayan elektronların, karbonil grubundan ziyade, beşli pirol halkası içinde rezonansa girmesidir. Bu durumda peptit bağı tekli bağa çok yakındır ve kolaylıkla hidroliz olur.

II'de azot üzerindeki elektronlar üçlü halka üzerinden rezonansa girerse, molekül *anti* aromatik özellik gösterir ( $4\pi$  sistemi). Bu molekülde azot üzerindeki elektronlar karbonil grubu üzerinden rezonansa girerse, üçlü halka aromatik iyon ( $2\pi$ ) karakteri kazanır. Bu yüzden bu molekülde tercih edilen rezonans şekli azot üzerindeki bağ yapmayan elektronların karbonil grubu ile rezonansa girmesidir. Bu durumda peptit bağı ikili bağa çok yakındır ve zor hidroliz olur. III'de azot üzerindeki elektronlar karbonil grubu ile klasik amitlerde olduğu gibi rezonansa girer. Peptit bağı kısmen çift bağ karakterindedir.



30.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  katısından faydalanarak,  $\text{Na}^+$  derişiminin 0.8 molal olduğu 200 gr'lık bir çözelti hazırlamak için dışardan kaç g saf suya ihtiyaç vardır?

**İpucu:** Molalite (m), 1000 g çözücüde çözünen maddenin mol sayısı olarak tanımlanır.

- A) 191.5
- B) 185.6
- C) 178.1
- D) 171.2
- E) 154.2

### ÇÖZÜM (AD)

1000 g suda 0.4 mol çözünmüş  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  varsa  $\text{Na}^+$  derişimi 0.8 molal olacaktır. Bu miktarlar üzerinden bir çözelti hazırlamak istersek; 0.4 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  tuzunda  $0.4 \cdot 10 \cdot 18 = 72$  g su vardır ve çözücünün (suyun) bir miktarı tuzdan gelecektir.

$1000 - 72 \text{ g} = 928 \text{ g}$  suda 0.4 mol ( $= 0.4 \cdot 286 \text{ g} = 114.4 \text{ g}$ ) tuz çözülürse, toplam çözelti 1042.4 g olacaktır ve bu çözeltide  $\text{Na}^+$  derişiminin 0.8 molal olacaktır. Ancak daha az çözeltiliye ihtiyaç duyulmaktadır.

1042.4 g çözelti için 928 g saf su gerekiyor ise

200 g çözelti için;  $(928 \cdot 200) / 1042.4 = 178.1$  ml suya ihtiyaç vardır.

Yapılan hesabın doğruluğunu teyit edelim.

1042.4 g çözelti için 0.4 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  gerekir

200 g çözelti için 0.07675 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  gerekir ve bunun 13.81 g'ı sudur. Bu durumda  $178.1 + 13.81 = 191.91$  g suda  $2 \cdot 0.07675$  mol  $\text{Na}^+$  iyonu vardır

**Doğru Cevap C**

31. Hangisi kimyada rezonans yapıları arasında kullanılan semboldür?

- A)  $\rightleftharpoons$   
B)  $\longrightarrow$   
C)  $\implies$   
D)  $\dashrightarrow$   
E)  $\longleftrightarrow$

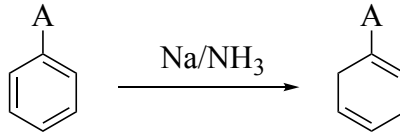
**ÇÖZÜM (AD)**

Seçeneklerde yer alan oklar;

- A) Denge oku  
B) Tepkime oku  
C) Retro sentez oku  
D) Dipol moment ve bağ polarizasyonu  
E) Rezonans oku

**Doğru Cevap B**

32.



I)  $-\text{CO}_2\text{H}$

II)  $-\text{CH}_3$

III)  $-\text{OCH}_3$

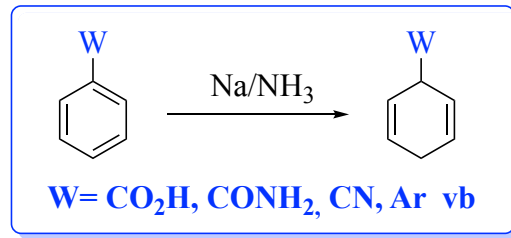
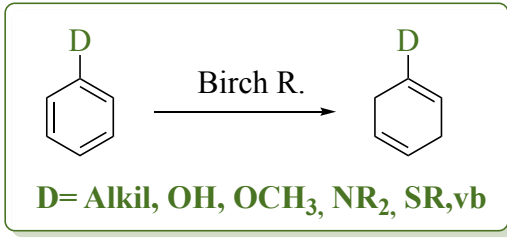
Yukarıdaki tepkimede A ile gösterilen grup hangisi olduğunda oluşan ana ürünün yapısı doğru verilmiştir?

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



**ÇÖZÜM (AD)**

Birch İndirgenme tepkimesinde, işlevsel grubun elektron sağlayıcı (Electron Donating Group, EDG veya D), elektron çekici (Electron Withdrawing Group, EWG veya W) olması durumuna göre farklı ürünler oluşmaktadır. Bu regioselektif indirgenme, tepkime aşamasında oluşan anyonun kararlı kılınması durumu ile doğrudan ilgilidir.

**Doğru Cevap E****Soru Yazarları****AD:** Arif Daştan**BD:** Başak Doğru**ETE:** Esra Tanrıverdi Eçik**İŞ:** İlkay Şişman**VB:** Vural Bütün**YD:** Yusuf Dilgin

A Kitapçığı	
1.	E
2.	A
3.	C
4.	B
5.	E
6.	B
7.	B
8.	A
9.	B
10.	C
11.	A
12.	C
13.	D
14.	D
15.	D
16.	C
17.	C
18.	B
19.	A
20.	E
21.	E
22.	D
23.	A
24.	C
25.	D
26.	A
27.	A
28.	B
29.	D
30.	C
31.	E
32.	E

## Sınav sonucuna göre soruların analizi:

Soru Sıra	Doğru	Yanlış	Bos
1.	125	129	193
2.	86	217	144
3.	83	119	245
4.	62	139	246
5.	63	145	239
6.	27	187	233
7.	64	65	318
8.	60	85	302
9.	203	236	8
10.	47	192	208
11.	318	98	31
12.	129	205	113
13.	87	220	140
14.	40	121	286
15.	171	138	138
16.	46	88	313
17.	60	47	340
18.	33	149	265
19.	232	198	17
20.	90	284	73
21.	148	216	83
22.	55	95	297
23.	261	72	114
24.	66	83	298
25.	186	168	93
26.	109	263	75
27.	57	105	285
28.	93	97	257
29.	39	161	247
30.	53	181	213
31.	120	235	92
32.	56	109	282