



Ümumi təlimatlar



- Yalnız qələmdən istifadə edin. Kalkulyatorun proqramlarına bilmədiyindən əmin olun.
- Nəzəri imtahan kitabçası, ümumi təlimatlar istisna olmaqla **63 səhifədən** ibarətdir.
- Bu imtahanda **9 tapşırıq** vardır.
- İmtahana başa çatdırmaq üçün **5 saat** vaxtınız olacaqdır.
- Yalnız **START** əmri verildiyi zaman **başlayın**.
- Bütün cavablar qələmlə **cavab vərəqlərində** təyin olunmuş ərazilərin müvafiq qutularında yazılmalıdır. Kağızda qeyd etmək, yəni qaralama ehtiyacı yarandıqda imtahan vərəqlərinin arxasından istifadə edin. Unutmayın ki, cavab qutularından kənarda yazılmış cavablar qiymətləndirilməyəcəkdir.
- Lazım olduqda müvafiq hesablamaları ona uyğun müvafiq qutulara yazın. Düzgün cavablar üçün tam qiymətləndirmə yalnız işiniz hesablamalarla tamamlandıqda veriləcəkdir.
- Stop əmrinə **30 dəqiqə** qalmış müşahidəçi bu haqqda xəbər edəcək.
- **STOP** əmri elan edilən kimi işinizi **dərhal dayandırmalısınız**. Yazıların dayandırılmaması nəzəri imtahanınızın nəticəsinin ləğvinə səbəb olacaqdır.
- İmtahanın rəsmi İngilis dilində olan versiyası yalnız anlaşılmayan hissələri aydınlaşdırmaq üçün verilir.
- İş yerinizi icazəsiz tərk etməyinizə icazə verilmir. Hər hansı bir yardıma ehtiyacınız varsa (sınmış kalkulyator, tualetə getmək və s.), əlinizi qaldırın və müşahidəçinin gəlməsini gözləyin.

UĞURLAR!



Tapşırıqlar və Qiymətləndirmə haqqında Məlumat

Tapşırıq №	Başlıq	Ümumi Bal	Ümumi Balın %-i
1	Türkiyənin iki gözəli: Van pıçıyı və Ankara pıçıyı	24	8
2	Reaktiv İntermediatın Hekayəsi	77	10
3	(±)-Koeruleysin	51	8
4	Simmetriya Vacibdir!	66	10
5	Konya, Kök, Beta-Karotin, Vitamin-A, İmmun sistemi, Görmə	100	14
6	Ulduzlararası Səyahətdə Termodinamika	80	12
7	Ftalosianinlər	85	12
8	Bor Birləşmələri və Hidrogen Yığılması	58	14
9	Ağır İonların Miqdarının Müəyyən Olunması	100	12
	Cəmi	641	100



Müəlliflər

ALANYALIOĞLU, Murat, *Atatürk University*

AYDOĞAN, Abdullah, *İstanbul Technical University*

BURAT, Ayfer Kalkan, *İstanbul Technical University*

DAĞ, Ömer, *Bilkent University*

DAŞTAN, Arif, *Atatürk University*

KILIÇ, Hamdullah, *Atatürk University*

METİN, Önder, *Koç University*

SARAÇOĞLU, Nurullah, *Atatürk University*

TÜRKMEN, Yunus Emre, *Bilkent University*

ÜNLÜ, Caner, *İstanbul Technical University*

YILMAZ, İsmail, *İstanbul Technical University*

YURTSEVER, Mine, *İstanbul Technical University*

Redaktor

SARAÇOĞLU, Nurullah, *Atatürk University*



Fiziki sabitlər və tənliklər

Avoqadro ədədi	$N_A = 6.0221 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmann sabiti	$k_B = 1.3807 \times 10^{-23} \text{ CK}^{-1}$
Universal qaz sabiti	$R = 8.3145 \text{ CK}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0.08205 \text{ atm LK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
İşıq sürəti	$c = 2.9979 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Plank sabiti	$h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ Cs}$
Faradey sabiti	$F = 9.6485 \times 10^4 \text{ kl mol}^{-1}$
Elektronun kütləsi	$m_e = 9.10938215 \times 10^{-31} \text{ kq}$
Standart təzyiq	$P = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
Atmosfer təzyiqi	$P_{atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$
Selsi şkalasının sıfırı	273.15 K°
1 pikometr (pm)	$10^{-12} \text{ m}; 1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$
1 nanometr (nm)	10^{-9} m
Elektronvolt (eV)	$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Kalori (kal)	$1 \text{ kal} = 4.184 \text{ C}$
Atom kütlə vahidi (akm)	$1 \text{ akm} = 1.66053904 \times 10^{-27} \text{ kq}$
Elektronun yükü	$1.602176634 \times 10^{-19} \text{ kl}$
İdeal qaz tənliyi	$PV = nRT$



Fiziki sabitlər və Tənliklər

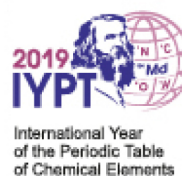
Entalpiya	$H = U + PV$
Sərbəst Gibbs enerjisi	$G = H - TS$
	$\Delta_r G = \Delta G^0 + RT \ln Q$
	$\Delta_r G^0 = -RT \ln K = -nFE_{cell}^0$
Entropiyanın dəyişməsi	$\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$, qrev dönr prosesin istiliyi
Entropiyanın dəyişməsi	$\Delta S = nR \ln \frac{v_2}{v_1}$ (ideal qazın izotermal genişlənməsi üçün)
Nernst tənliyi	$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{ox}}{C_{red}}$
Fotonun enerjisi	$E = \frac{hc}{\lambda}$
İnteqrallaşdırılmış formada sürət qanunu	
Sıfırıncı tərtib	$[A] = [A]_0 - kt$
Birinci tərtib	$\ln [A] = \ln [A]_0 - kt$
İkinci tərtib	$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$
Arrhenius tənliyi	$k = Ae^{-E_a/RT}$
Xətti kalibrləmə əyrisinin tənliyi	$y = mx + n$
Lambert-Ber tənliyi	$A = \varepsilon lc$

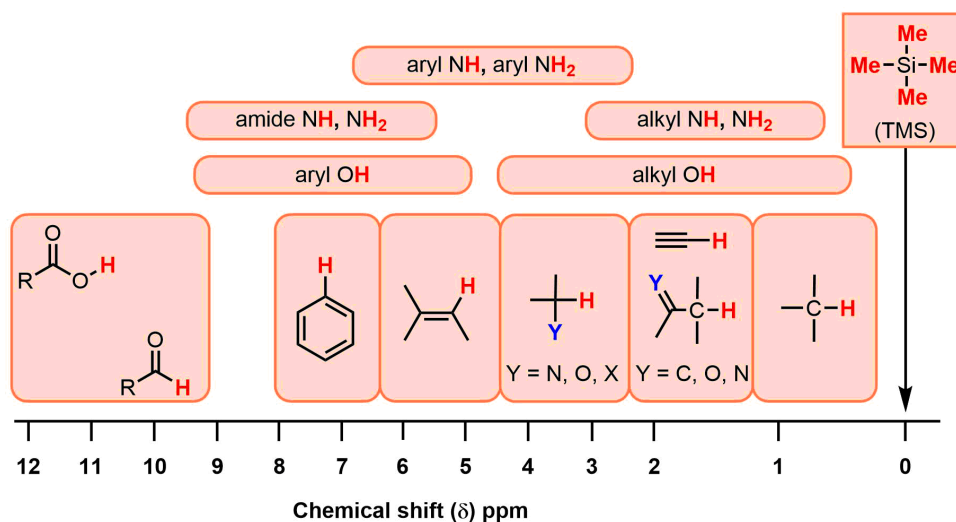


Elementlərin dövri cədvəli

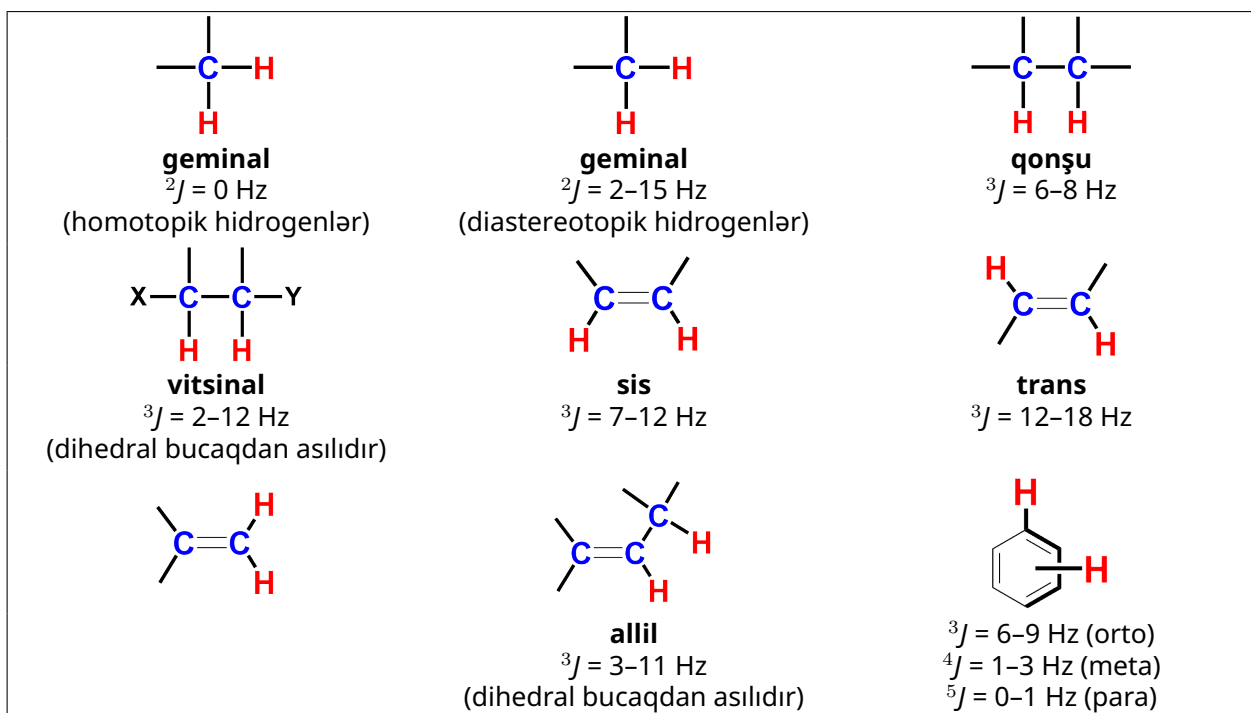
1																18																			
1 H 1.008		2		atomic number Symbol atomic weight										13		14		15		16		17		2 He 4.003											
3 Li 6.94		4 Be 9.01												5 B 10.81		6 C 12.01		7 N 14.01		8 O 16.00		9 F 19.00		10 Ne 20.18											
11 Na 22.99		12 Mg 24.31		3		4		5		6		7		8		9		10		11		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 -	

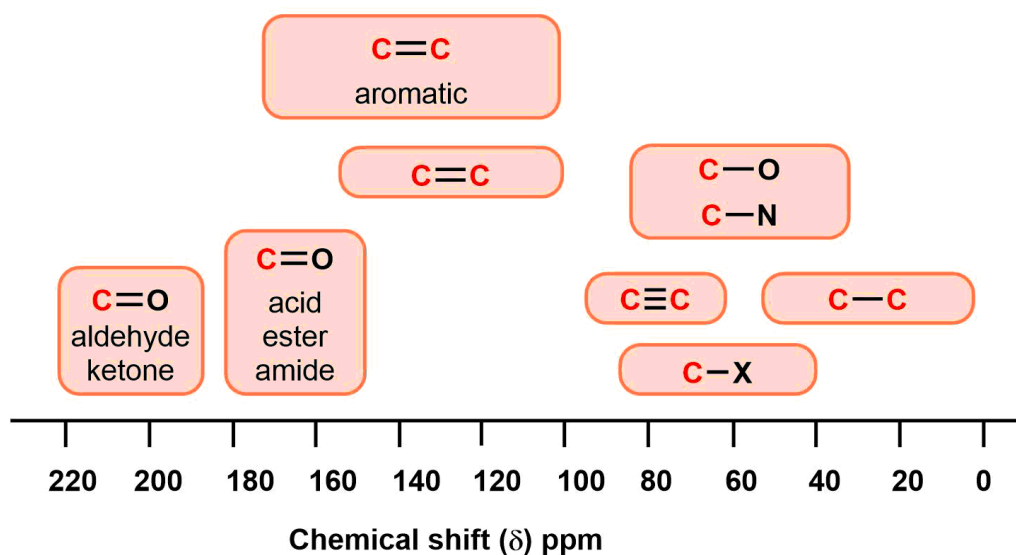
57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -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





Spin-spin təsir əmsalı, J







İQ-absorbsiya tezliyi cədvəli

Funksional Qrup	Titrəyişin Növü	Absorbsiya Sahəsi (sm ⁻¹)	Tezliyi	İntensivlik
Spirt				
O-H	(valent, H-rabitəli)	3600–3200		güclü, geniş
	(valent, sərbəst)	3700–3500		güclü, iti
C-O	(valent)	1150–1050		güclü
Alkan				
C-H	valent	3000–2850		güclü
	deformasiya	1480–1350		dəyişkən
Alken				
=C-H	valent	3100–3010		orta
	deformasiya	1000–675		güclü
C=C	valent	1680–1620		dəyişkən
Alkil halogenid				
C-F	valent	1400–1000		güclü
C-Cl	valent	800–600		güclü
C-Br	valent	600–500		güclü
C-I	valent	500		güclü
Alkin				
C-H	valent	3300		güclü, iti
C≡C	valent	2260–2100		dəyişkən, simmetrik alkinlərdə olmur



İQ-Absorbsiya Tezliyi Cədvəli

Amin			
N-H	valent	3500-3300	orta (birli aminlərdə iki zolaq, ikili aminlərdə bir zolaq olur, çox vaxt zəifdir)
C-N	valent	1360-1080	orta-zəif
N-H	deformasiya	1600	orta
Aromatik			
C-H	valent	3100-3000	orta
C=C	valent	1600-1400	orta-zəif, çoxsaylı zolaqlar
Karbonil			
C=O	valent	1820-1670	güclü
Turşu			
C=O	valent	1725-1700	güclü
O-H	valent	3300-2500	güclü, çox enli
C-O	valent	1320-1210	güclü
Aldehid			
C=O	valent	1740-1720	güclü
C-H	valent	2850-2820 & 2750-2720	orta, iki zolaq
Amid			
C=O	valent	1690-1640	güclü
N-H	valent	3500-3100	əvəzlənməmişlərin iki zolağı var
	deformasiya	1640-1550	

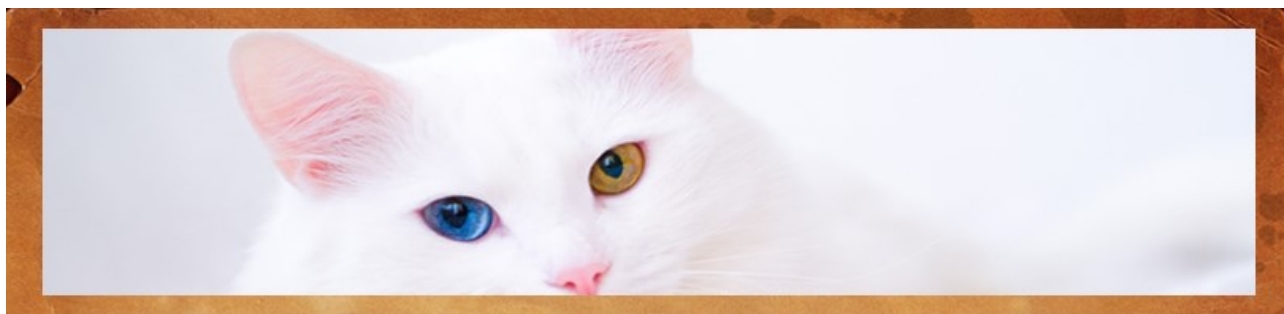


İQ-Absorbsiya Tezliyi Cədvəli

Anhidrid			
C=O	valent	1830-1800 & 1775-1740	iki zolaq
Mürəkkəb efir			
C=O	valent	1750-1735	güclü
C-O	valent	1300-1000	iki və daha artıq zolaq
Keton			
atsiklik	valent	1725-1705	güclü
tsiklik	valent	3-üzvlü - 1850	güclü
	valent	4-üzvlü - 1780	güclü
	valent	5-üzvlü - 1745	güclü
	valent	6-üzvlü - 1715	güclü
	valent	7-üzvlü - 1705	güclü
α, β -doymamış	valent	1685-1665	güclü
konyuqasiya absorsiyaları (udmanı) aşağı dalğa ədədlərinə salır			
aril keron	valent	1700-1680	güclü
Sadə efir			
C-O	valent	1300-1000 (1150-1070)	güclü
Nitril			
$C \equiv N$	valent	2260-2210	orta
Nitro			
N-O	valent	1560-1515 & 1385-1345	güclü, iki zolaq



Türkiyənin 2 Güzəli: Van pişiyi və Ankara pişiyi



Pişiklərin ən güzəli, Van pişiyi yalnız Van gölü hövzəsində yaşayan saf cinsdir. Digər endemik pişik cinsi Ankara pişiyidir. Onlar Anqora pişikləri adlandırılır. Onların ən mühüm xüsusiyyəti 2 fərqli göz rənginə malik olmalarıdır.

Van cat

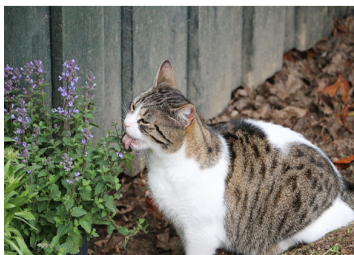


Ankara cat

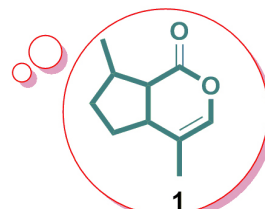
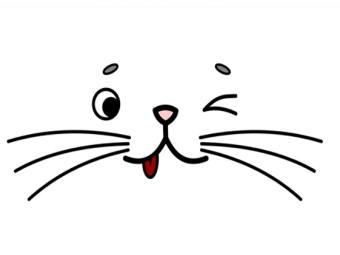
*Nepeta cataria* (catnip)

İnsanlar kimi, pişiklər də bəzən stresli və hirsli ola bilər. İnsanların melatoninlə xoşbəxt edildiyi kimi, pişiklərin də təbii məhsul vasitəsilə stressi azaldıla və onlar xoşbəxt edilə bilər. Nepetalakton pişik cəlbedici kimi rol oynayan, adi pişiknanəsi bitkisindən ayrılan üzvi birləşmədir. Nepelakton izoprendən alınan və tərkibində iki kondensləşmiş tsikl - tsiklopentan və lakton saxlayan, 10 karbonlu bitsiklik monoterpenoid birləşmədir.

Cat eating catnip in the garden



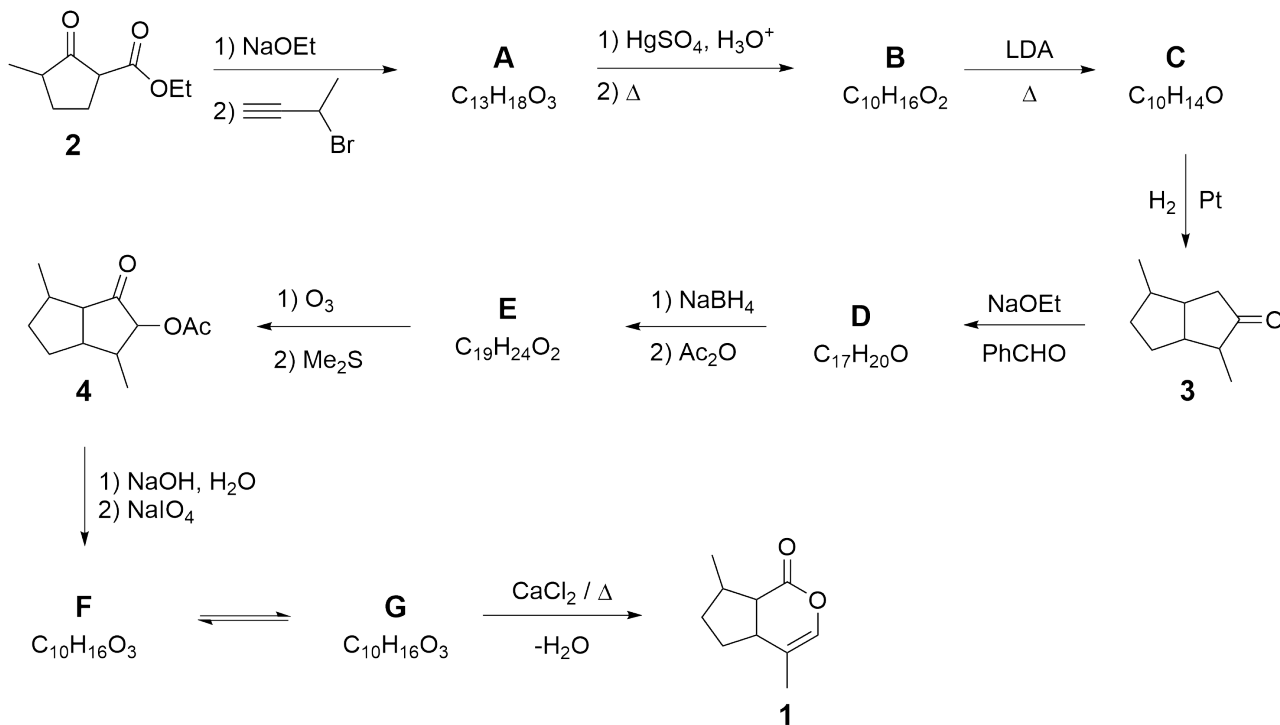
Cat's dream



Nepetalactone



Nepetalaktonun tam sintezi:



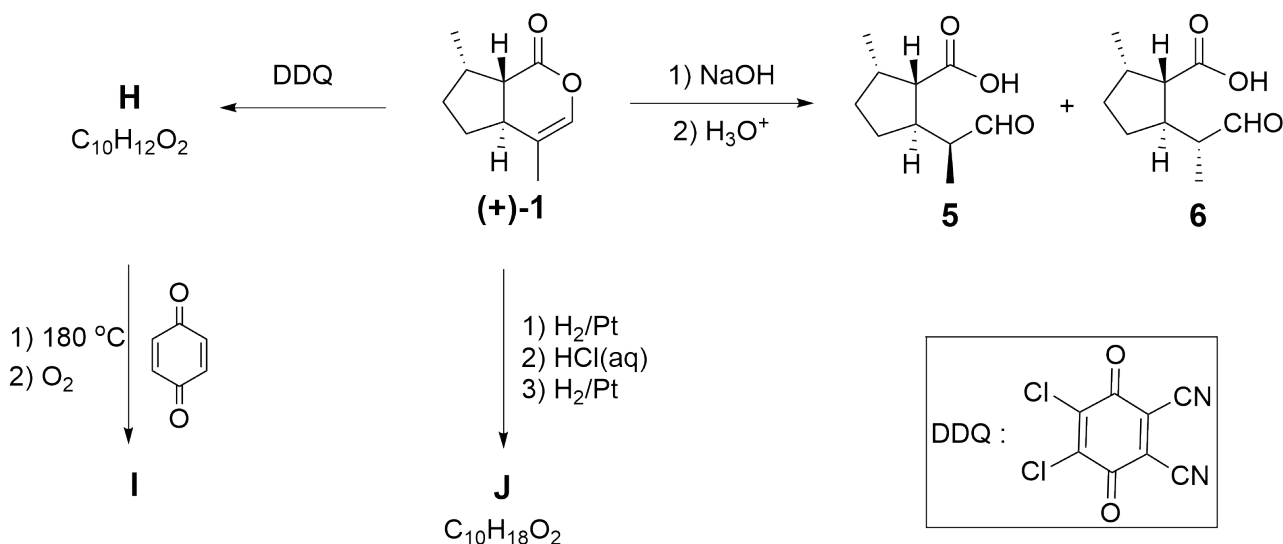
1.1 Yuxarıdakı sxem nepetalaktonun tam sintezini xarakterizə edir. **A-G** birləşmələrinin quruluşunu stereokimyəvi detallar olmadan **çəkin**. 14.0pt

İpuclar:

- **A** birləşməsi İQ (İR) spektrində 3300 cm^{-1} -də güclü və iti zolağa malikdir.
- **A, B, F** birləşmələri monotsiklik, **C, D, E** və **G** birləşmələri isə bitsiklik birləşmələrdir.
- **F** birləşməsinin 1H -NMR spektrində ~ 9.8 ppm-də bir dublet vardır.



Nepetalaktonun reaksiyaları:



Yuxarıdakı sxemdə enantio-saf nepetalakton **1** izomerlərinin bir neçə reaksiyaları verilmişdir. Reaksiya məhsullarından 3-ü (**5**, **6** və **J**) sənayedə həşərat qovucu kimi istifadə edilir.

- 1.2** Aşağıdakılardan hansı(lar) **5** və **6** birləşmələri arasındakı əlaqəyə uyğundur? 4.0pt
Düzgün cavab(lar)ın qarşısındakı qutuları işarələyin.

1 birləşməsinin DDQ ilə reaksiyası nəticəsində yüksək dərəcədə konyugə olmuş **H** birləşməsi alınır. Həmçinin, **H** birləşməsinin *p*-xinonla termiki reaksiyasında molyar kütləsi 226.28 q/mol olan **I** birləşməsi alınır.

- 1.3** Stereokimyanı göstərməklə **H**, **I** və **J** birləşmələrinin quruluşlarını çəkin. 6.0pt

İpuclar:

- I**-nin əmələ gəlməsi zamanı ardıcıl peritsiklik reaksiyalar və oksidləşmə reaksiyası (mühitdə O_2 varlığına görə) baş verir və reaksiya nəticəsində yaxşı tanınan qaz halında birləşmə əmələ gəlir.
- J** İQ (İR) spektrində 3300 və 2500 sm^{-1} arasında güclü və çox enli zolağa malikdir.



Türkiyənin iki Güzəli: Van pışiyi və Ankara pışiyi

1.1 (14.0 pt)

A	B
C	D
E	F
G	



A1-2

Azerbaijani (Azerbaijan)

1.2 (4.0 pt)

- ☐ Enantiomerlər
☐ Diastomerlər
☐ İdentik (eyni) birləşmələr
☐ Stereoizomerlər

1.3 (6.0 pt)

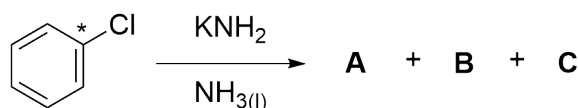
H	I
J	



Reaktiv İntermediatın Hekayəsi

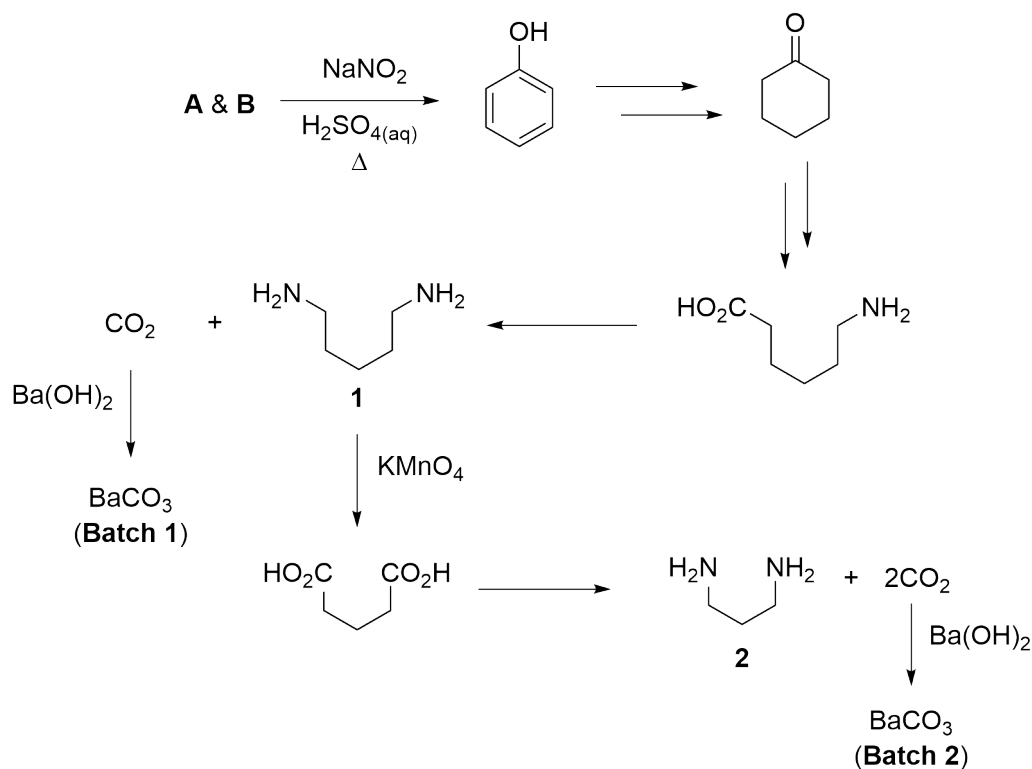
Arinlər reaksiya qabiliyyətli (reaktiv) intermediatların xüsusi bir sinfini təşkil edir. Arinin (dehidrobenzolon) quruluşu üçün ilk təcrübi sübut 1953-cü ildə John D. Roberts və onun həmkarları tərəfindən eleqant adlandırma təcrübələri ilə işarələnmiş birləşmələrlə göstərilmişdir.

Belə təcrübələrin birində, 1-ci pozisiyadakı karbonu radioaktiv ^{14}C izotopu ilə işarələnmiş xlorbenzolonun maye NH_3 -də KNH_2 ilə reaksiyası aparılmış və buradan təxminən eyni miqdarlarda **A** və **B** izotopik izomerləri, qeyri-üzvi **C** duzu alınmışdır. Bu reaksiya arin intermediatının **D** alınması ilə baş verir.



2.1 **A**, **B** və **D** maddələrinin quruluşlarını çəkin və **C** maddəsinin formulunu göstərin. ^{14}C -işarələnmiş karbonun(ların) yer(lər)ini ulduz (*) işarəsi ilə göstərin. 7.0pt

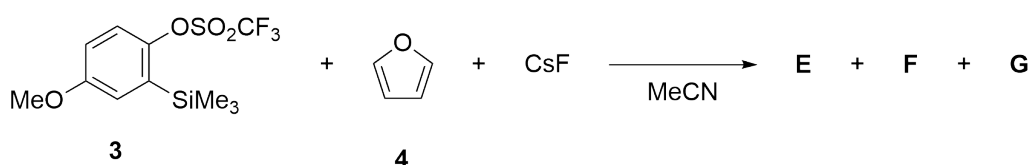
^{14}C ilə işarələnmiş məhsul(lar)ın analizi degradasiya təcrübələri ilə mümkün olmuşdur (^{14}C işarələnmiş karbon atomları strukturlar üzərində göstərilməyib). İntermediatlar və son məhsulların radioaktivlikləri yoxlanılmışdır.





- 2.2** Cavab vərəqində radioaktivlik göstərəcəyini gözlədiyiniz intermediatlar və məhsulların qarşısındakı qutuları **işarələyin.** 9.0pt

Arinin əmələ gəlməsini asanlaşdırmaq məqsədilə, Kobayaşi və onun həmkarları flüorid-induksiya edilmiş arin hazırlanması üsulunu hazırladılar. Bu üsuldən istifadə edərək, benzol törəməsi olan **3**-ün furanla (**4**) CsF iştirakında reaksiyası aparılmış, nəticədə **E**, **F** və **G** birləşmələri alınmışdır.



- **E**-nin element analizi ilə aşağıdakı atom tərkibi aşkar edilmişdir: 75.8% karbon, 5.8% hidrogen və 18.4% oksigen.
- **E**-nin ^1H -NMR spektroskopiyasında D_2O ilə əvəzlənə bilən protonu yoxdur.
- **F** ion birləşmədir.

- 2.3** **E**, **F** və **G** birləşmələrinin (stereokimyəvi detallar olmadan) quruluşlarını **müəyyən edin.** 8.0pt

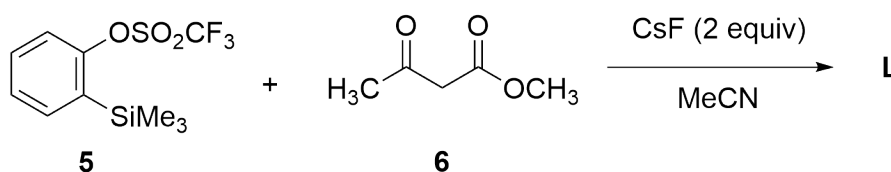
Nukleofil və ya tutucu agentlər olmadıqda, müvafiq şəraitdə arinlər [2+2]-tsiklodimerləşmə və ya [2+2+2]-tsiklotrimerləşmə reaksiyalarına girə bilər. **3**-ün MeCN-də bir ekvivalent CsF ilə reaksiyasından alınan arin, prinsipcə, dörd müxtəlif dimerləşmə və trimerləşmə məhsulları verə bilər (**H-K**).

- **H** iki simmetriya müstəvisinə malikdir.
- **I**-in ^{13}C -NMR spektrində 21 siqnal olduğu gözlənilir.
- Həm **I**, həm də **J** mass-spektrlərində 318.1 m/z siqnalı gözlənilir.

- 2.4** **H-K** birləşmələrinin quruluşlarını **müəyyən edin.** 16pt

80°C-də, 2 ekvivalent CsF iştirakında **5** birləşməsinin β -ketoefir (**6**) ilə reaksiyasından əsas məhsul kimi **L** əmələ gəlir. **L** üçün CDCl_3 -də ölçülən ^1H -NMR və ^{13}C -NMR siqnalları aşağıdakı kimidir.

- ^1H -NMR: 7.79 (dd, $J = 7.6, 1.5$ Hz, 1H), 7.47–7.33 (m, 2H), 7.25–7.20 (m, 1H), 3.91 (s, 2H), 3.66 (s, 3H), 2.56 (s, 3H) ppm.
- ^{13}C -NMR: 201.3, 172.0, 137.1, 134.4, 132.8, 132.1, 130.1, 127.5, 51.9, 40.2, 28.8 ppm.



2.5 L-in quruluşunu müəyyən edin.

5.0pt

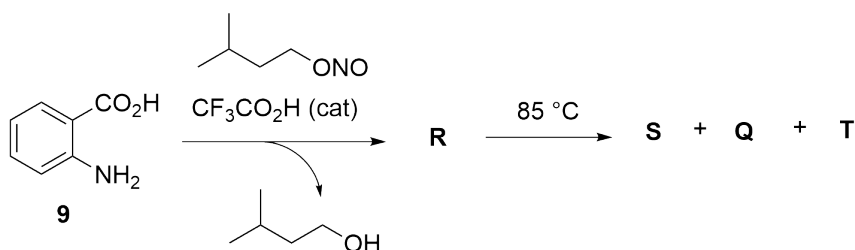
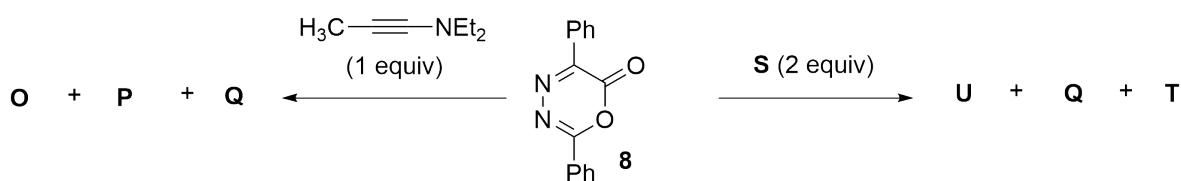
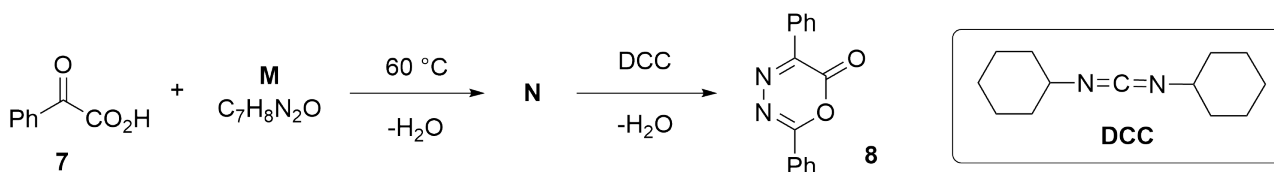
2.6 2.5 nömrəli tapşırıqda göstərilən reaksiyada CsF-un rolunu düzgün izah edən ifadə(lər) hansılardır?

4.0pt

- Dimetil-sulfoksiddə (DMSO) HF və β -ketoefirin (**6**) pK_a qiymətləri, müvafiq olaraq, 15 və 14-dür.

Diazapiron törəməsi **8**, müxtəlif tsiklik sistemlərin qurulması üçün faydalı bir reagentdir. Onun fenil-qlioksil turşusundan (**7**) hazırlanması və onun iki müxtəlif reaksiyada istifadəsi aşağıda təsvir olunmuşdur.

- **Q** və **T** mühit şəraitində qaz halındadırlar.
- **O** və **P** quruluş izomerləridir.
- **Q** İQ-spektrdə heç bir siqnala malik deyildir.
- 1 mol **R** birləşməsinin 85°C-də qızdırılması 1 mol reaktiv intermediat **S** əmələ gətirir.
- **8**-in 2 ekvivalent **S** ilə reaksiyası **U**, **Q** və **T** birləşmələrini verir.



Qeyd:

equiv = ekvivalent

cat = katalizator

2.7 M-U birləşmələrinin quruluşunu müəyyən edin.

28.0pt

**Reaktiv Intermediat Hekayəsi****2.1** (7.0 pt)

A	B
C	D

2.2 (9.0 pt)

Yalnız A-nı nəzərə alaraq	Yalnız B-ni nəzərə alaraq
☐ Birləşmə 1	☐ Birləşmə 1
☐ BaCO ₃ (Batch 1)	☐ BaCO ₃ (Batch 1)
☐ Birləşmə 2	☐ Birləşmə 2
☐ BaCO ₃ (Batch 2)	☐ BaCO ₃ (Batch 2)



2.3 (8.0 pt)

E	F
G	

2.4 (16.0 pt)

H	I
J	K



A2-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

2.5 (5.0 pt)

L

2.6 (4.0 pt)

- ☐ **5** birləşməsinin trifluorometansulfonat (O_3SCF_3) qrupunun F^- ilə hidrolizi.
- ☐ **5-ci** birləşmənin $-\text{SiMe}_3$ qrupuna F^- -in hücumu.
- ☐ F^- əsas kimi **6**-nı deprotonlaşdırır.
- ☐ **6** birləşmənin efir qrupuna F^- -in nükleofil kimi hücumu.



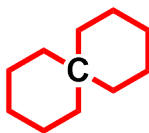
2.7 (28.0 pt)

M	N
O və P	Q
R	S
T	U



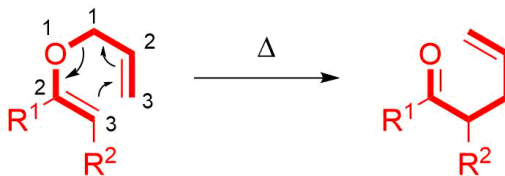
(±)-Koeruleysin

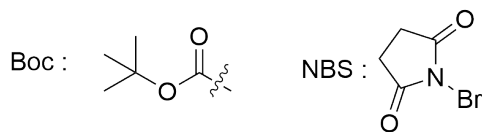
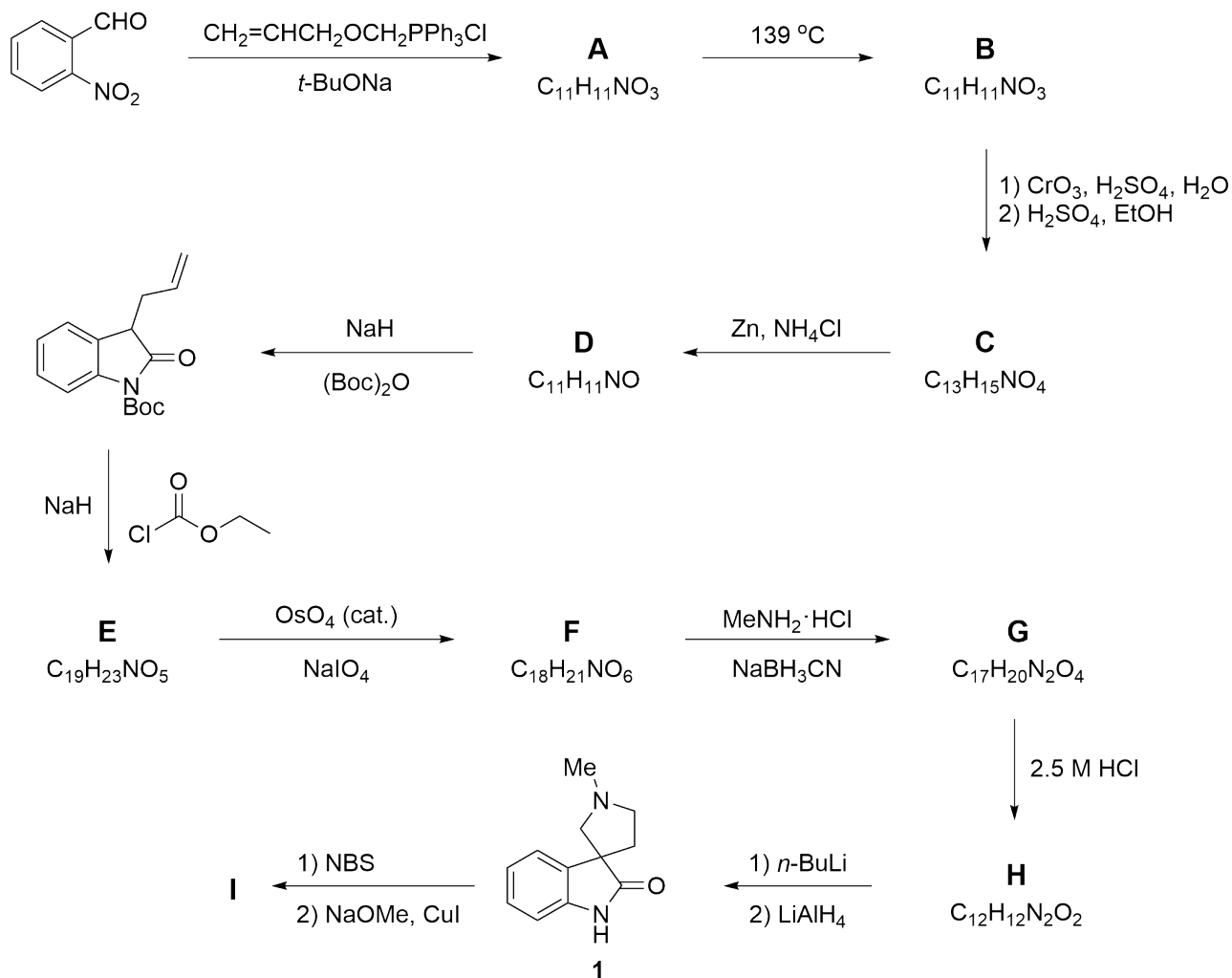
Spiro birləşmələr, aşağıda tünd şriftlə göstərilən bir ümumi atomla - karbon atomu (spiroatom) ilə birləşən halqalar saxlayan birləşmələrdir. Spiro[pirrolidin-3,3'-oksindol] halqa sistemi bir neçə sitostatik alkaloidlərə və qeyri-təbii birləşmələrin tərkibinə daxil olan quruluş (karkasdır) çərçivəsidir. Koeruleysin (**1**) və horsfilin bu yarımailənin, müxtəlif bioloji aktivlik göstərən və aşağıdakı yolla sintez oluna bilən ən sadə prototip üzvləridir.



[3,3]-sigmatropik qruplaşma sayılan Klayzen qruplaşması aşağıdakı sxemə uyğun olaraq allil-vinil sadə efirinin doymamış karbonil birləşməyə qızdırılaraq çevrildiyi, güclü karbon-karbon rabitəsi əmələ gətirən reaksiyadır. **A** birləşməsi qızdırıldıqda Klayzen qruplaşmasına uğrayır və **B** birləşməsinə əmələ gətirir.

Bütün bu tapşırıq üçün cavablar stereokimyəvi detallar olmadan verilə bilər.







- 3.1** **A** və **B** birləşmələrinin quruluşlarını çəkin. 8.0pt
- **A** ayırıla bilməyən *sis/trans* izomerlər qarışığıdır.
 - **B**-nin İQ (IR)-spektrində 1726 cm^{-1} -də udulma zolağı var.

- 3.2** **C**, **D**, **E** və **F** birləşmələrinin quruluşlarını çəkin. 16.0pt
- **D-F** bitsiklik quruluşa malikdir.

- 3.3** **F**-in **G**-yə çevrilməsi üçün mərhələlərin düzgün ardıcılığını seçin. 4.0pt

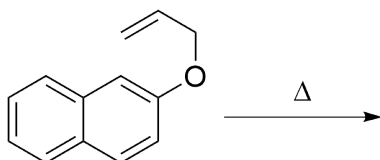
- 3.4** **G** və **H** birləşmələrinin quruluşlarını çəkin (hər ikisi spiro birləşmələrdir). 8.0pt

- 3.5** **H** → **koeruleysin (1)** mərhələsində *n*-BuLi ilə qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn intermediatın quruluşunu çəkin. 5.0pt

Koeruleysinə (1) N-bromsuksinimidlə (NBS) təsir etdikdə bromlu törəmə alınır, hansı ki, mis (I) yodid iştirakında natrium metoksidlə qızdırıldıqda 60% çıxımla **horsfilin (I)** əmələ gətirir.

- 3.6** Aşağıdakı siqnallara uyğun olaraq, **I** üçün düzgün quruluşu seçin: $^1\text{H-NMR}$ siqnalları: δ 7.05 (d, $J = 1.4\text{ Hz}$, 1H), 6.78 (d, $J = 8.0\text{ Hz}$, 1H), 6.72 (dd, $J = 8.0, 1.4\text{ Hz}$, 1H) ppm. 5.0pt

- 3.7** 2-naftolun allil sadə efiri qızdırıldıqda siqmatropik qruplaşma başlayır. Bu reaksiyadan alınan əsas məhsulun quruluşunu yazın. 5.0pt





(±)-Koeruleysin

3.1 (8.0 pt)

A

B

3.2 (16.0 pt)

C

D

E

F



3.3 (4.0 pt)

- ☐ İminəmələgəlmə, reduksiya və amidləşmə
- ☐ Amidləşmə, imidəmələgəlmə və reduksiya
- ☐ Reduksiya, amidləşmə və iminəmələgəlmə

3.4 (8.0 pt)

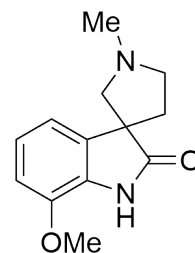
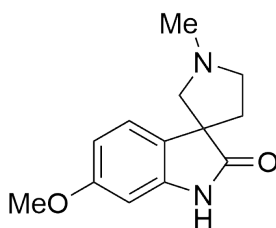
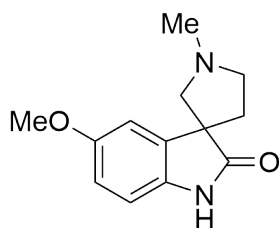
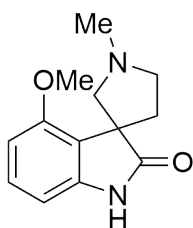
G

H

3.5 (5.0 pt)



3.6 (5.0 pt)

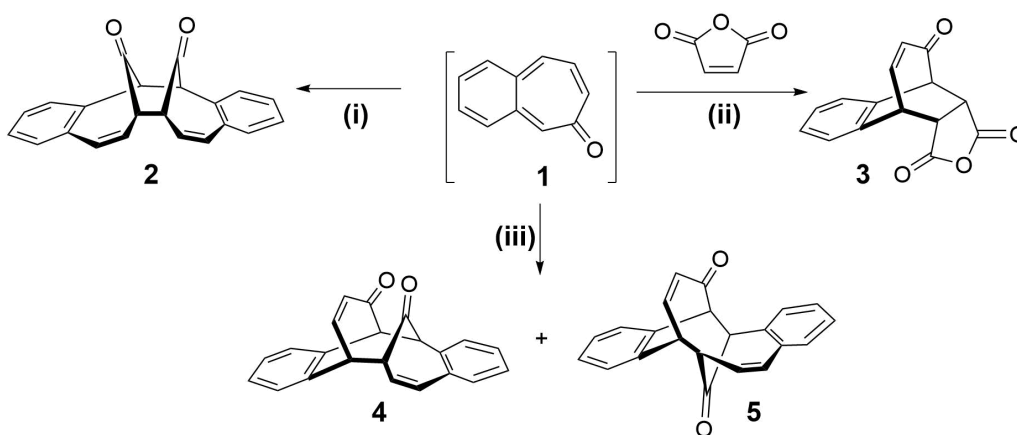


3.7 (5.0 pt)



Simmetriya Vacibdir!

Üzvi kimyada tsiklik keçid hallarından keçən çoxlu reaskiyalar var və onlar peritsiklik reaksiyalar adlandırılır. Robert B. Woodward və Roald Hoffmann tərəfindən hazırlanan, Woodward-Hoffmann qaydaları peritsiklik reaksiyaların stereokimyəvi cəhətləri və aktivasiya enerjisini səmərələşdirmək üçün istifadə olunur.



Woodward-Hoffmann qaydaları				
	Elektrotsiklik reaksiyalar		Tsiklobirləşmə reaksiyaları	
Elektronların sayı	Termiki (Δ)	Fotokimyəvi ($h\nu$)	Termiki (Δ)	Fotokimyəvi ($h\nu$)
$4n$ ($n = 1, 2, \dots$)	Conrotatory (con)	Disrotatory	Qadağandır (Disfavored)	İcazə verilir (Favored)
$4n+2$ ($n = 1, 2, \dots$)	Disrotatory (dis)	Conrotatory	İcazə verilir (Favored)	Qadağandır (Disfavored)

4.1 (i)-(iii) reaksiyaları və ya 2-5 məhsulları üçün cədvəli **doldurun**.

12.0pt

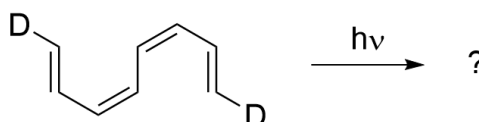
Burada 3 mümkün benzotropon izomerləri var. Benzotropon izomerlərindən 2-i saf şəkildə alınmış olsa da, 3,4-benzotropon (**1**) saf şəkildə alınmamışdır. Onun qeyri-stabilliyi **1**-in o-xinoidal quruluşu ilə izah olunur, çünki onun benzol həlqəsində sekstet elektron sistemi yoxdur.

4.2 Stabil benzotropon izomerlərin **A** (^{13}C -NMR-də 6 siqnal) və **B**-nin (^{13}C -NMR-də 11 siqnal) quruluşlarını **çəkin**.

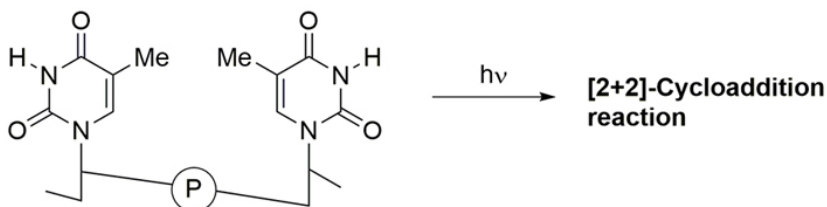
6.0pt



- 4.3** Aşağıdakı tetraen fotokimyəvi şərait altında reaksiyaya daxil olduqda, 6.0pt Woodward-Hoffmann qaydalarına görə, simmetrik-icazə verilən, müxtəlif ölçülü 3 tsikl məhsullar əmələ gələ bilər. Hər cərgədəki düzgün cavabı **işarələyin**.

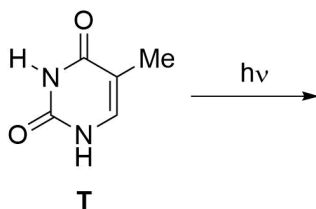


Prof. Dr. Aziz Sancar



2015 Kimya Nobel mükafatı ortaq şəkildə Türk alimi Əziz Sancara, İsveç alimi Tomas Lindahla və Amerikan alim Paul Modrixə, onların "DNT təmiri mexanizminin tədqiqatı" işlərinə görə verilmişdir. DNT-də tapılan pirimidin əsasları insan dərisinə çatan UB şüaların təsirindən, fotokimyəvi [2+2]-tsiklobirləşmə reaksiyasına (yuxarıdakı şəkilə baxın) girə bilər, hansı ki, DNT-yə ziyan vurur və sonda dəri xərçəngi ilə nəticələnə bilər. Professor Əziz Sancarın araşdırması bu növ ziyanın aradan qaldırılması mexanizminə fokuslanmışdı.

Timin UB şüa altında belə fotokimyəvi reaksiyaya uğraya bilən azotlu əsaslardan biridir. Fərz edin ki, UB şüalanmasına məruz qalan saf timin məhluluna sahibsiniz.

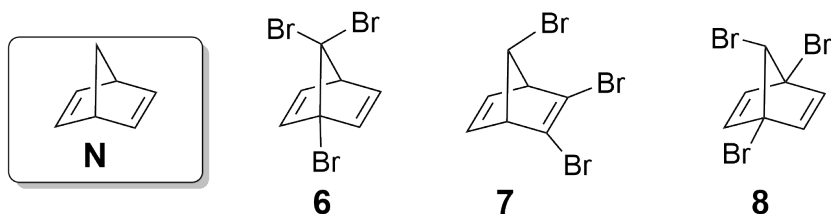


- 4.4** Stereokimyayı nəzərə almaqla, bu reaksiyada 2 sərbəst timin (**T**) molekulunun 16.0pt reaksiyasından əmələ gələ biləcək **bütün mümkün məhsulların** quruluşlarını **çəkin**. Xiral olan məhsulları **dairələyin**. Enantiomer cütündən yalnız bir enantiomeri çəkmək kifayətdir. Nəzərə alın ki, yalnız C=C rabitələr bu reaksiyada iştirak edir.

Ədəbiyyatda nonbornadienin (**N**) çoxlu halogenləşmiş törəmələri vardır. Tribromo-nonbornadien



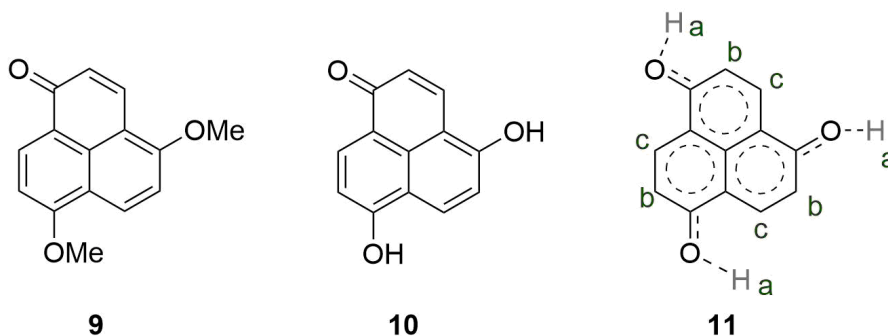
($C_7H_5Br_3$) 6 axiral (mezo) izomerə sahibdir. Bunlardan 3-ü (**6**, **7** və **8**) aşağıda göstərilmişdir.



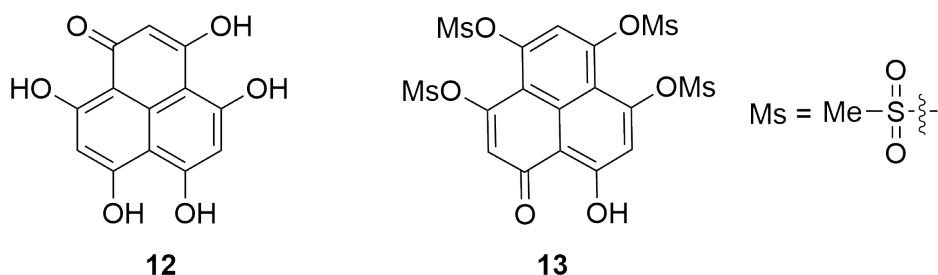
4.5 **6**, **7** və **8**-in ^{13}C -NMR spektrindən neçə siqnal gözləyirsiniz? Aşağıdakı qutularda **yazın**. 9.0pt

4.6 **6-8**-dən başqa qalan axiral tribromo-norbornadien ($C_7H_5Br_3$) izomerlərinin (**C**, **D** və **E**) quruluşlarını aşağıdakı qutulardakı şəkillər üzərində **çəkin**. 9.0pt

Sadə efir **9**-un NMR spektri mürəkkəbdir. Tsikllərdəki bütün hidrogen atomları fərqli olduğu kimi, iki Me-O qrupları da fərqlidir. Buna baxmayaraq, difenol **10** çox sadə NMR spektrinə malikdir və burada yalnız 3 növ proton vardır (a, b və c ilə işarə olunublar). Bütün rezonans strukturlara və simmetriyaya cavabdeh olan məqbul orta quruluş **11** kimi göstərilmişdir.



4.7 **12** və **13**-ün ^{13}C -NMR və 1H -NMR spektrlərindən neçə siqnal gözləyirsiniz? 8.0pt





Simmetriya Vacibdir!

4.1 (12.0 pt)

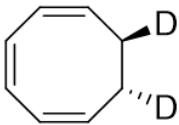
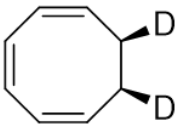
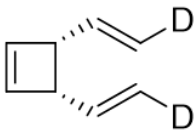
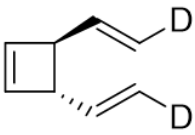
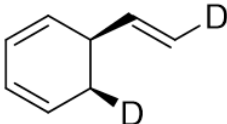
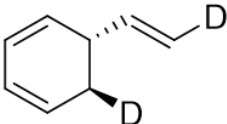
Reaksiya	Məhsul	[? + ?] tsiklobirləşmə	Δv ə ya $h\nu$
i	2		
ii	3		
iii	4		
	5		

4.2 (6.0 pt)

A

B

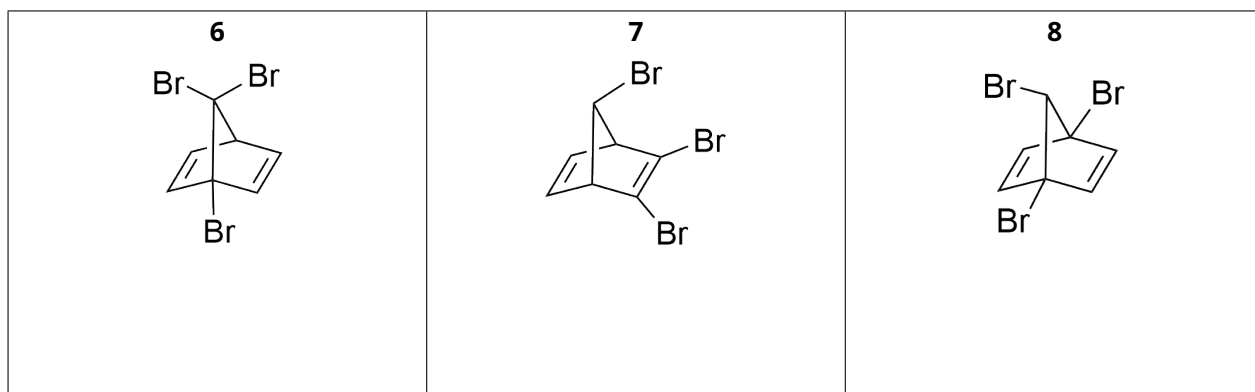
**4.3** (6.0 pt)

☐		☐	
☐		☐	
☐		☐	

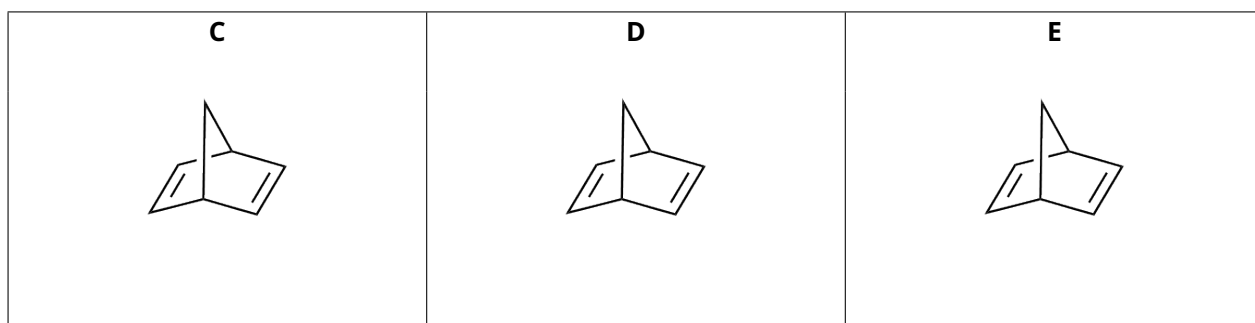
4.4 (16.0 pt)



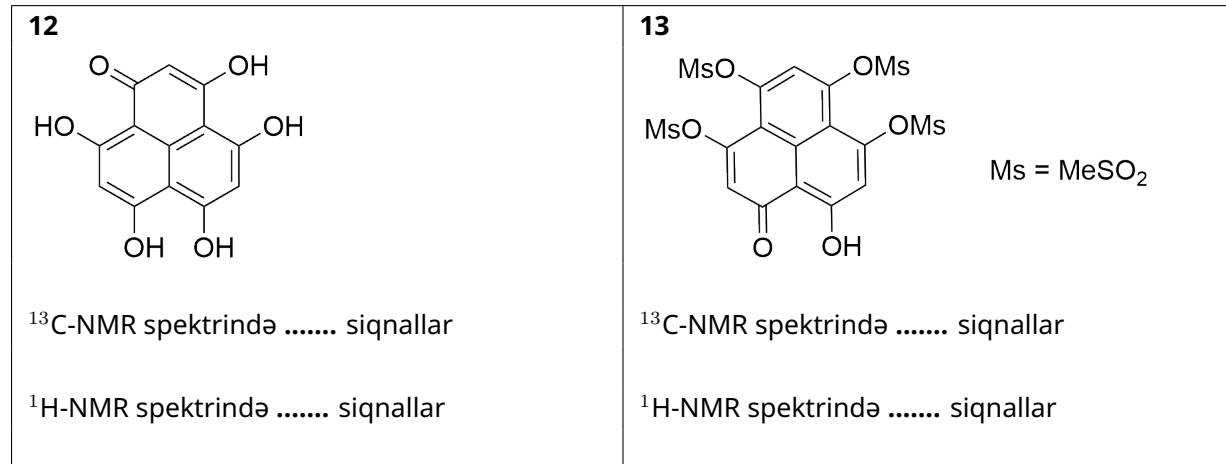
4.5 (9.0 pt)



4.6 (9.0 pt)

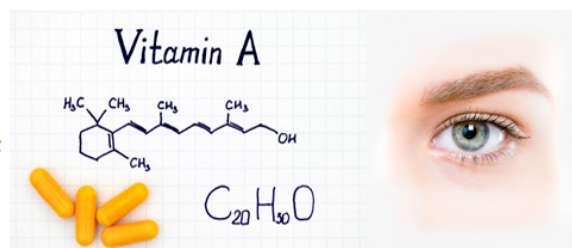


4.7 (8.0 pt)





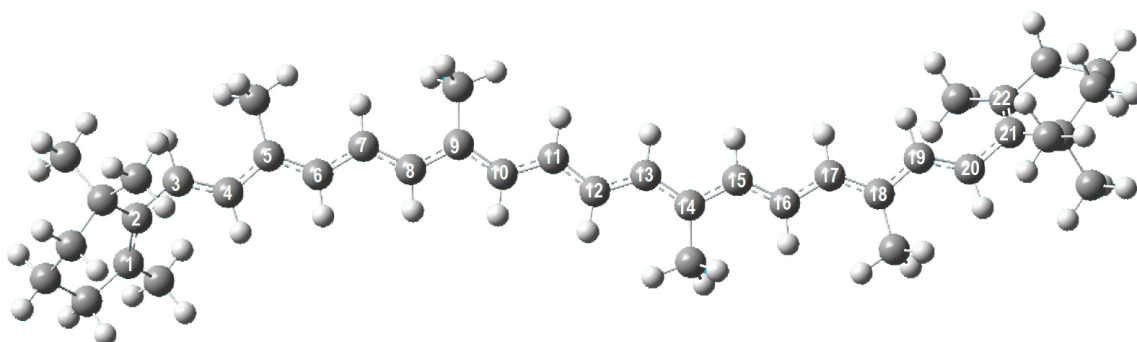
Konya, Kök, Beta-Karotin, Vitamin-A, İmmun Sistemi, Görmə



Mövlana (Rumi) 13-cü əsrdə Konyada yaşamış, böyük mistik və Sufi şairidir. Şəhərin kimyayla dolayı əlaqəsi onun bədəni vacib vitaminlərlə təmin edən yerkökünün ölkədəki istehsalatına 65% qatqı verməsidir.

Yerkökü, tərəvəzə narıncı rəng verən β -karotinin vacib bir mənbəyidir. Karotenoidlər qrupundan olan bu molekullar təbii şəkildə meyvə və tərəvəzlərdə tapılan qırmızı-narıncı pigmentdir və provitamin A karotenoididir. β -karotin normal böyümə və inkişaf, immün sistemi və görmə funksiyası üçün vacib olan vitamin A-ya çevrilir.

β -Karotin 22 karbon atomundan ibarət uzun poli-en zəncirinə malikdir. Bu, növbəli dəyişən bir-qat və iki-qat rabitələrdən ibarət konyuq π -sistemidir. Onun eksperimental maksimum udma dalğa uzunluğu (λ_{max}) 455 nm-dir. Fərz edin ki, C_1 və C_{22} arasındakı bütün rabitələr konyuq olunmuşdur. Molekulda 22 π -elektron vardır (Şəkil 1).



Şəkil 1. β -karotinin küre və çubuqlarla modeli. Boz və ağ kürelər uyğun olaraq, karbon və hidrogen atomlarını təmsil edir. Nömrələnmiş karbon atomları molekulun xətti konyuq π sistemində aiddir.

Ən sərt yaxınlaşmaya görə, molekulyar müstəviyə perpendikulyar olan C-2Pz orbitallarındakı elektronların, bütün molekul boyunca, bir-birinə qarşılıqlı təsir göstərmədən hərəkət etdiyi fərz edilir. Onlar molekulda məhdudlanmış, x oxu boyunca hərəkət edən müstəqil zərrəciklər kimidir. π -elektronlarının bu xarakteristikaları onlarla **bir-ölçülü qutudakı zərrəcik** modelinə uyğun rəftar etməyimizə imkan verir.

Sonsuz potensial divara malik, 1-ölçülü qutuda hərəkət edən elektron üçün dalğa funksiyası və kvant enerjilərinin səviyyələri aşağıdakı kimidir:

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (\text{Eq.1})$$



n - kvant ədədi, $n=1,2,3,4,\dots, \infty$, L -qutunun uzunluğu

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{8m_e L^2} \quad (\text{Eq.2})$$

2-ölçülü fəzada, müstəqil zərrəciyin yuvarlaqlaşdırması daxilində, dalğa funksiyası 1-ölçülü dalğa funksiyalarının hasili kimi, enerji isə 1-ölçülü enerjilərin cəmi kimi götürülür. 2-ölçülü qutu üçün enerji səviyyələri aşağıdakı kimidir.

$$E_{n_x, n_y} = \left[\frac{n_x^2}{L_x^2} + \frac{n_y^2}{L_y^2} \right] \left\{ \frac{h^2}{8m_e} \right\} \quad (\text{Eq.3})$$

n_x, n_y kvant ədədləri və müsbət tam ədədlərdir. L_x, L_y 2D modeldə qutunun ölçüləridir. Onlar müsbət ədədlərdir.

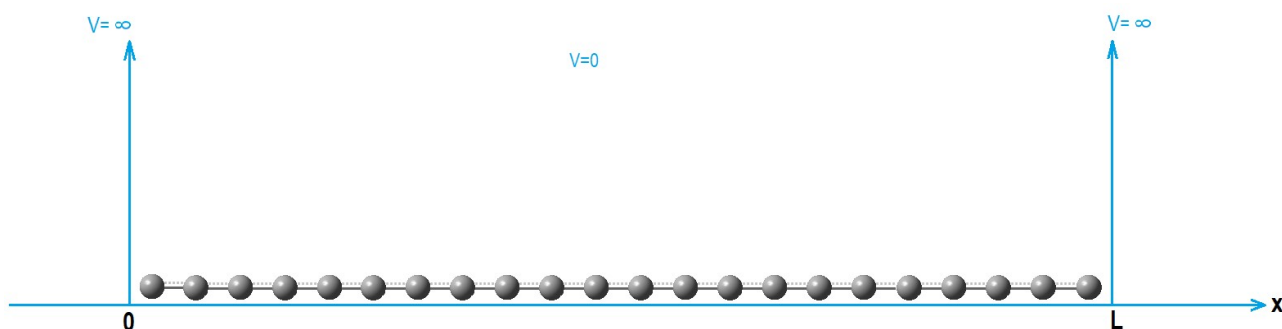
5.1 Aşağıdakı cümlələrdən hansı 2-si düzgündür? Cavab vərəqinizdə düzgün cümlələr olan yalnız bir cavabı qeyd edin. 13.0pt

β -karotin molekulunun narıncı rəngdə olmasının səbəbi:

- i) O, elektromagnetik spektrin görünən hissəsində udur.
- ii) HOMO $\rightarrow$ LUMO keçidi İQ fotonun udulması ilə baş verir.
- iii) 22-ci və 23-cü enerji səviyyələri arasındakı fərq narıncı dalğa uzunluğundakı İQ fotonunun enerjisinə bərabərdir.
- iv) O, yaşıl/göy rəngi udur və qırmızı/sarı rəngi buraxır.
- v) Molekulun xalis (net) dipol momenti olmadığına görə, o, spektrin UB-görünən hissəsində udur.

Çox qeyri-real olmasına baxmayaraq, fərz edin ki, molekulun konyuqə hissəsi xətti quruluşa malikdir və onunla Şəkil 2-də göstərilən bir-ölçülü qutudakı zərrəcik modelinə uyğun rəftar edilir. Belə olduqda, qutunun uzunluğu $L=1.40 \times n_C$ (Å) kimi götürülə bilər. Burada n_C konyuqə hissədəki karbon atomlarının sayıdır.

Bu məlumatdan istifadə edərək 5.2-5.6 suallarını cavablandırın.



Şəkil 2. L uzunluqlu 1-ölçülü qutuda β -karotinin karbon atomlarından ibarət konyuqə xətt seqmentinin sxematik təsviri.

5.2 Ən aşağı 2 enerji səviyyələrinin enerjisini (C ilə) hesablayın.

13.0pt

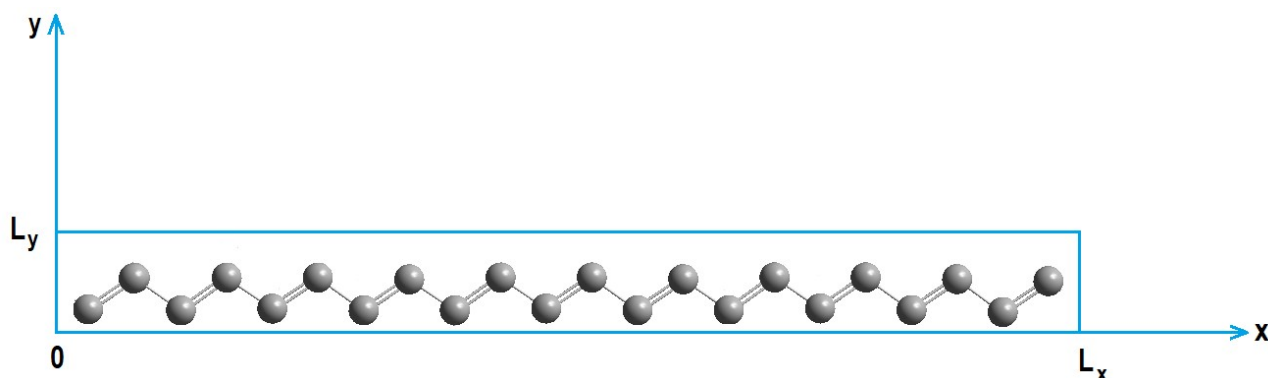


Q5-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

- | | | |
|-----|---|--------|
| 5.3 | X oxunda düzgün işarələməklə (proper labelling the x-axis) ən aşağı 2 enerji səviyyələrinin dalğa funksiyalarını çəkin . | 15.0pt |
| 5.4 | Nisbi məsafəni göstərərək $n=4$ -ə qədər enerji səviyyə diaqramını çəkin . | 8.0pt |
| 5.5 | Molekulun ümumi π -enerjisi nə qədərdir (C ilə)? | 12.0pt |
| 5.6 | Ən yuxarı tutulmuş və ən aşağı tutulmamış enerji səviyyələri arasında keçidin baş verdiyi dalğa uzunluğunu (nm ilə) hesabləyin . | 10.0pt |

Bir-ölçülü qutudakı zərrəcik modelindən istifadə edərək 5.7-5.8 suallarını cavablandırın.



Şəkil 3. β -karotindəki konyuqə olunmuş karbon atomlarının 2-ölçülü qutuda sxematik təsviri.

Fərz edin ki, konyuqə olunmuş hissə bir-birinə *trans* olan karbon atomlarından ibarətdir. π -elektronlarının hərəkəti $L_x = 26.0 \text{ Å}$, $L_y = 3.0 \text{ Å}$ ölçülü 2-ölçülü qutuda öyrənilib (Şəkil 3).

- | | | |
|-----|--|--------|
| 5.7 | Ən yuxarı tutulmuş və ən aşağı tutulmamış enerji səviyyələrinin enerjiləri (C ilə) və bu enerji səviyyələri arasında keçidin baş verdiyi dalğa uzunluğunu (nm ilə) hesabləyin . | 17.0pt |
| 5.8 | L_y 3.0 Å -da sabit saxlanılırsa, molekulun təcrübi $\lambda_{max} = 455 \text{ nm}$ -də işıq udması üçün L_x -in qiyməti neçə olmalıdır (Å ilə)? (Ən yuxarı tutulmuş və ən aşağı tutulmamış enerji səviyyələri üçün kvant ədədlərinin sual 5.7-dəki qiymətlərlə eyni olduğunu fərz edin.) | 12.0pt |



Konya, Kök, Beta-Karotin, Vitamin-A, İmmun Sistemi, Görmə

5.1 (13.0 pt)

- | | | | |
|--|---|--|--|
| ☐ a) i və ii | ☐ b) i və iii | ☐ c) i və iv | ☐ d) i və v |
| ☐ e) ii və iii | ☐ f) ii və iv | ☐ g) ii və v | ☐ h) iii və iv |
| ☐ j) iii və v | ☐ k) iv və v | | |

5.2 (13.0 pt)

Hesablama:

5.3 (15.0 pt)



5.4 (8.0 pt)

5.5 (12.0 pt)



A5-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

5.6 (10.0 pt)

hesablama:

5.7 (17.0 pt)

hesablama:



A5-4

Azerbaijani (Azerbaijan)

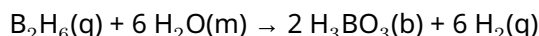
5.8 (12.0 pt)



Ulduzlararası səyahətdə termodinamika

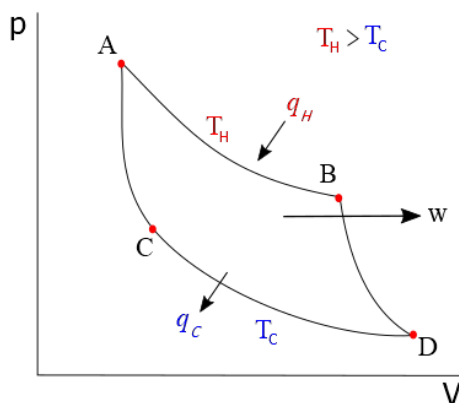
1-ci hissə

Hipotetik kainatda naməlum miqdarda diboran aşağıdakı reaksiyada iştirak edir:



Fərz edin ki, yuxarıda verilmiş reaksiyadan alınan $\text{H}_3\text{BO}_3(\text{b})$ bu hipotetik kainatda 300 K-də tamamilə sublimasiya olunmuşdur. Sublimasiya üçün lazım olan enerji ideal istilik mühərrikinin bir tsikli (və ya dövrəsi) ilə buraxılan işi sayəsində əldə edildi, belə ki, bu tsikl ərzində keçən bir mol biratomlu ideal qazın təzyiq (p) – həcm (V) asılılıq qrafiki aşağıda təsvir edilmişdir:

- $A \rightarrow B$; qızdırıcıdan 1000 K (T_H) temperaturda istiliyin ötürülməsi (q_H) ilə 205 kC əldə edən izotermik dönər genişlənmə.
- $B \rightarrow D$; dönər adiabatik genişlənmə.
- $D \rightarrow C$; 300 K (T_C) temperaturda soyuq istilikqəbuledicisinə müəyyən miqdarda istiliyin (q_C) ayrılması ilə gedən izotermik dönər sıxılma.
- $C \rightarrow A$; dönər adiabatik sıxılma.

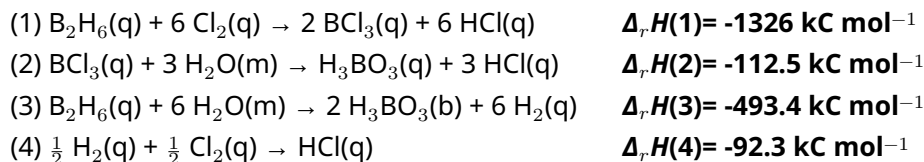


İstiliyin ötürülməsindən sonra qalan enerji isə iş (w) şəklində ayrılır. Bundan əlavə, q_H və q_C aşağıda göstəriləndiyi kimi T_C və T_H ilə əlaqəlidir:

$$\frac{|q_H|}{|q_C|} = \frac{T_H}{T_C}$$

Tsiklin faydalı iş əmsalı - bu tsikl tərəfindən ayrılan iş (w) tsikl tərəfindən udulan istiliyə (q_H) bölməklə müəyyən edilə bilər.

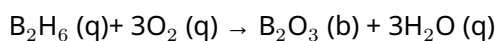
Sizə 300 K-də aşağıdakı reaksiyaların entalpiya dəyişmələri verilmişdir.



- | | | |
|-----|--|--------|
| 6.1 | H_3BO_3 üçün 300 K-də sublimasiyasının molyar entalpiyasını (kC mol^{-1} ilə ifadə etməklə) <u>hesablayın</u> . | 5.0pt |
| 6.2 | Yuxarıda verilmiş (2) və (4) reaksiyaları üçün 300 K-də $\Delta_r U$ (daxili enerji dəyişməsinin) kC mol^{-1} ilə <u>hesablayın</u> (hər reaksiya üçün fərz edin ki, bütün qaz halında olan hissəciklər özünü ideal qaz kimi aparır). | 12.0pt |
| 6.3 | İstilik mühərriki tərəfindən alınan ümumi işin ($ w $) miqdarını (C ilə ifadə etməklə) və soyuq istilikqəbuledicisinə ayrılan ümumi istiliyin ($ q_C $) miqdarını (C ilə ifadə etməklə) <u>hesablayın</u> . | 6.0pt |
| 6.4 | Yuxarıda təsvir olunan istilik mühərrikinin faydalı iş əmsalını <u>hesablayın</u> . | 3.0pt |
| 6.5 | İstilik mühərrikindəki $A \rightarrow B$ və $D \rightarrow C$ prosesləri üçün entropiya dəyişməsinin (ΔS) C K^{-1} ilə ifadə etməklə <u>hesablayın</u> . | 6.0pt |
| 6.6 | İstilik mühərrikində $A \rightarrow B$ və $D \rightarrow C$ prosesləri üçün Gibbs enerjisinin dəyişməsinin (ΔG) C ilə ifadə etməklə <u>hesablayın</u> . | 6.0pt |
| 6.7 | Tsikldə A nöqtəsindəki təzyiqin B nöqtəsindəki təzyiqə nisbətini <u>hesablayın</u> (standart təzyiq: 1 bar). | 5.0pt |
| 6.8 | Mühərrikin bir tsikli üçün tapşırığın əvvəlində verilən reaksiyaya əsasən ayrılan $\text{H}_2(\text{q})$ miqdarını (mol ilə) <u>hesablayın</u> . | 3.0pt |

2-ci hissə

Ulduzlararası səyahətlər diborandan raket yanacağı kimi istifadə etməklə edilə bilər. Diboranın yanması aşağıda göstərilmişdir:



Diboranın yanması müxtəlif temperaturda 100 litrlik qapalı bir qabda sınaqdan keçirilmiş və tarazlıq şəraiti qeydə alınmışdır.



Q6-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

	8930 K	9005 K
$B_2H_6(g)$	0.38 mol	0.49 mol
H_2O	0.20 mol	0.20 mol

$O_2(g)$ -nin parsial təzyiqi 1 bara qədər stabilləşdirilib və bütün şəraitlərdə sabit saxlanılmışdır. Fərz edin ki, bu hipotetik kainatda: $\Delta_r S^\circ$ və $\Delta_r H^\circ$ temperaturdan asılı deyil, $B_2O_3(b)$ -ün standart molyar entropiyası (S°) təzyiqlə dəyişmir, bütün qazlar özlərini ideal qaz kimi aparırlar və bütün hissəciklər istənilən temperaturalarda reaksiyadan əvvəl və ya sonra parçalanmadan eyni fazada qalırlar;sonra:

6.9	8930 K və 9005 K-də K_p -ni (təzyiq əsasında tarazlıq sabiti) hesablayın.	8.0pt
6.10	8930 K və 9005 K-də reaksiyanın $\Delta_r G^\circ$ -ni $kC \text{ mol}^{-1}$ ilə ifadə etməklə hesablayın. (Əgər K_p hesablama bilmirsinizsə, bunlardan istifadə edin: $K_p(8930 \text{ K}) = 2$, $K_p(9005 \text{ K}) = 0.5$)	6.0pt
6.11	298 K-də yanma reaksiyasının $\Delta_r G^\circ$ ($kC \text{ mol}^{-1}$ ilə ifadə etməklə), $\Delta_r H^\circ$ ($kC \text{ mol}^{-1}$ ilə ifadə etməklə), və $\Delta_r S^\circ$ -ni ($C \text{ mol}^{-1} K^{-1}$ ilə ifadə etməklə) hesablayın. (Əgər K_p hesablama bilmirsinizsə, bunlardan istifadə edin: $K_p(8930 \text{ K}) = 2$, $K_p(9005 \text{ K}) = 0.5$)	6.0pt
6.12	Standart təzyiqdə (1 bar) ,aşağıda verilmiş T dəyərində yanma reaksiyalarının əlverişli (favored) olub-olmadığını müəyyən edərək cədvəldə düzgün cavabı qeyd edin.	8.0pt
6.13	Aşağıda verilmiş cədvəldən istifadə etməklə $H_2O(g)$ -nin $\Delta_f H^\circ$ ($kC \text{ mol}^{-1}$) və S° -ni ($kC \text{ mol}^{-1} K^{-1}$) hesablayın. ($\Delta_f H^\circ$ = əmələgəlmə entalpiyası, S° = standart entropiya) (Əgər yanmanın $\Delta_r H^\circ$ və $\Delta_r S^\circ$ -ni tapa bilmirsinizsə, $\Delta H^\circ = 1000 \text{ kC mol}^{-1}$, $\Delta S^\circ = 150 \text{ C K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ dəyərlərindən istifadə edin)	6.0pt

	$\Delta_f H^\circ$ (298 K)	S° (298 K)
$B_2H_6(g)$	$36.40 \text{ kC mol}^{-1}$	$0.23 \text{ kC mol}^{-1} K^{-1}$
$O_2(g)$	0.00 kC mol^{-1}	$0.16 \text{ kC mol}^{-1} K^{-1}$
$B_2O_3(b)$	$-1273 \text{ kC mol}^{-1}$	$0.05 \text{ kC mol}^{-1} K^{-1}$



Ulduzlararası Səyahətdə termodinamikası

6.1 (5.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.2 (12.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.3 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:



6.4 (3.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.5 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.6 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:



A6-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

6.7 (5.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.8 (3.0 pt)

Hesablamanızı yazın:



A6-4

Azerbaijani (Azerbaijan)

6.9 (8.0 pt)

Hesablamanızı yazın:



6.10 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

6.11 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:

**6.12** (8.0 pt)

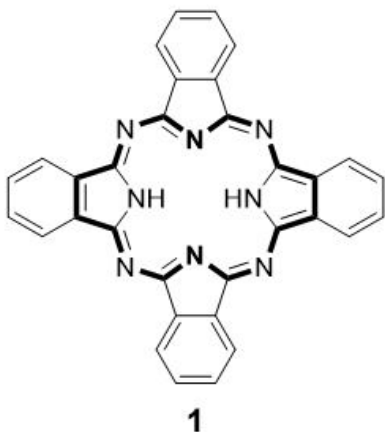
	Termodinamiki olaraq mümkündür (favored)	Termodinamiki olaraq mümkün deyil (unfavored)
298 K	☐	☐
8930 K	☐	☐
9005 K	☐	☐
9100 K	☐	☐

6.13 (6.0 pt)

Hesablamanızı yazın:



Ftalosianinlər

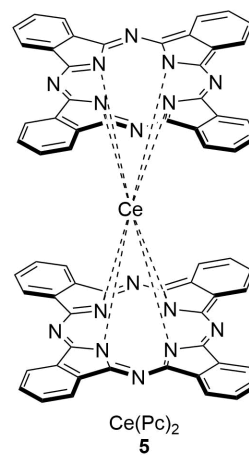
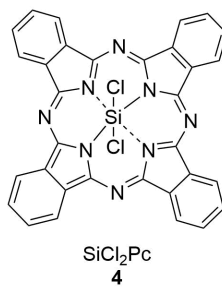
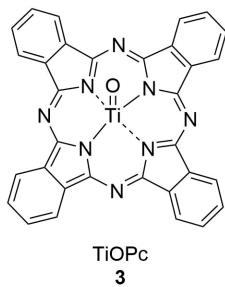
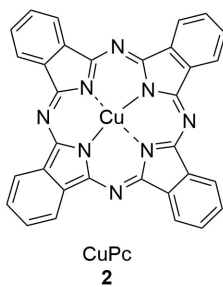


*Emeritus Professor Özer
Bekaroğlu*

Ftalosianin (Pc) termini yunancadan "nafta" - daş yağ və "sianin" tünd-göy mənasını bildirir. Türk alimi Özer Bekaroğlu Pc-kimyası üzrə Türkiyədə qabaqcıl alim kimi qəbul edilir.

Metal-saxlamayan ftalosianin (**1**, H₂Pc) (C₈H₄N₂)₄H₂ formuluna malik böyük müstəvi makrotsiklik birləşmədir.

7.1 Yuxarıda verilmiş **1** birləşməsində H₂Pc molekulunda qara rənglə qeyd olunmuş hissədə neçə π-elektron vardır? 4.0pt





Tərkibində bir və ya iki metal ionu saxlayan Pc-lər metalftalosianinlər (MPc-lər) adlanırlar və yuxarıdakı şəkildən görüldüyü kimi fərqli həndəsi quruluşlara malikdirlər.

7.2 **2-5-də** mərkəzi ionlarının koordinasiya ədədini müəyyən edərək cavab 8.0pt
vərəqinizdəki cədvəldə **doldurun**.

7.3 **2, 3 və 5-də** hər bir metalın (Cu, Ti və Ce) oksidləşmə dərəcəsini müəyyən edərək 6.0pt
cavab vərəqinizdəki cədvəldə **doldurun**.

7.4 **2-5** birləşmələrinin həndəsi quruluşunu təyin edərək cavab vərəqinizdəki cədvəldə **doldurun**. 8.0pt

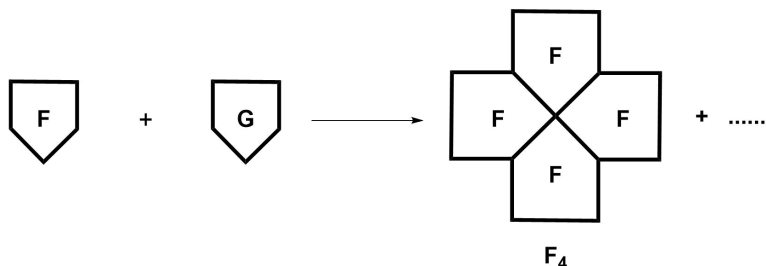
7.5 **2-5** birləşmələrinin maqnit xassəsini təyin edərək cavab vərəqinizdəki cədvəldə 8.0pt
doldurun.
Paramaqnit xassə üçün "**p**" hərfi və diamaqnit xassə üçün "**d**" hərfindən istifadə edin.

7.6 **4** birləşməsində silisium (Si) ionunun əsas vəziyyətinin elektron kon- 14.0pt
figurasiyasını **yazın** və onun əsas vəziyyətində 2p-elektronları üçün bütün kvant ədədlərini **tapın**.

Metal-saxlamayan ftalosianin (**1**, H₂Pc) ümumiyyətlə ftalonitrillərin tsiklotetramerləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Digər tərəfdən, müxtəlif əvəzləyiciləri olan Pc-lər asimetrik adlanır və bunlar iki fərqli ftalonitrilin statistik tsiklləşməsi ilə əldə edilə bilər. Bu üsul selektiv deyil və alınan məhsul bütün mümkün izomerlərin qarışığıdır.

7.7 **F** və **G**-dən istifadə edərək statistik tsiklləşmə üsulunda yarana biləcək mümkün 19.0pt
məhsulları çəkin. Hər hansı bir stereoizomer varsa, onları *cis*- və ya *trans*- kimi qeyd edin.

- **F** və **G** iki fərqli simmetrik ftalonitrillərdir.
- Məhsullardan biri aşağıda verildiyi kimi **F₄-dür**.
- **F₄-ün** formatına uyğun olaraq digər məhsulları çəkin.



Pc-lər görünən spektrdə güclü udma (absorbsiyaya) və yüksək molyar udma əmsallarına görə xərçən-



Q7-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

gin fotodinamik terapiyasında (PDT) fotosensibilizator kimi istifadə olunurlar. PDT üç əsas komponentdən ibarətdir: **fotosensibilizator**, işıq və oksigen. Onların heç biri ayrı-ayrılıqda toksik deyil, ancaq birlikdə xərçəng hüceyrələrini məhv edə biləcək sitotoksik singlet oksigenin ($^1\text{O}_2$) əmələ gəlməsinə səbəb olan fotokimyəvi reaksiya yaradırlar.

(multipletlik) $^1\text{O}_2$

- Enerji səviyyəsinin multipletliyi $2S+1$ ilə təyin olunur.
- Əgər iki spin paraleldirsə ($\uparrow\uparrow$), onda $S = 1$, əgər iki spin antiparaleldirsə ($\uparrow\downarrow$), onda $S = 0$ olur.

7.8	Dioksigenin singlet vəziyyətinin ($^1\text{O}_2$) ən aşağı enerjisinin molekulyar orbital (MO) diaqramını çəkin və rabitənin tərtibini hesablayın.	12.0pt
	• Bu vəziyyətdə cütləşməmiş elektron yoxdur!	

7.9	Triplet oksigenin singlet oksigenə həyəcanlanması üçün tələb olunan işığın dalğa uzunluğu 1270 nm olarsa, bu keçid üçün tələb olunan enerjini (hər mol üçün kC ilə ifadə etməklə) hesablayın .	6.0pt
-----	---	-------



Ftalosianinlər

7.1 (4.0 pt)

H₂Pc -də olan π -elektronların sayı:

7.2 (8.0 pt)

Mərkəzi ion	Mis ionu	Titan ionu	Silisium ionu	Serium ionu
Koordinasiya ədədi				

7.3 (6.0 pt)

Metal birləşmələr	2	3	5
Oksidləşmə dərəcəsi			

7.4 (8.0 pt)

Geometry / Həndəsəsi	Compound/Birləşmə
Octahedral/Oktaedral	
Square prism/Kvadrat prizma	
Square pyramidal/Kvadrat piramidal	
Square planar/Kvadrat müstəvi	



7.5 (8.0 pt)

Birləşmə	Maqnit xassəsi
2	
3	
4	
5	

7.6 (14.0 pt)

[illegible]



A7-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

7.7 (19.0 pt)

Məhsullar



A7-4
Azerbaijani (Azerbaijan)

7.8 (12.0 pt)

MO diaqramı:

Bond order:/ Rəbitənin tərtibi

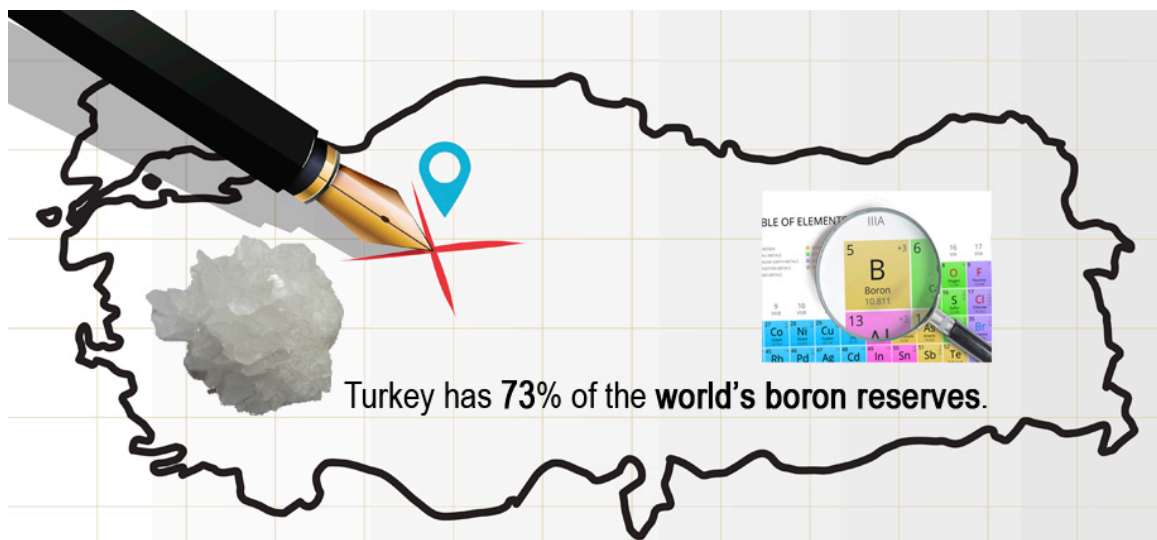
7.9 (6.0 pt)

Hesablamanı yazın:

Enerji = kC/mol



Bor Birləşmələri və Hidrogen Yığılması



Natrium borhidrid (NaBH_4) və ammonium boran (BNH_6) hidrogen yığılması üçün ən çox öyrənilən kimyəvi maddələrdir. Bu sualda borun kimyası və bor birləşmələrinin hidrogen saxlama materialları kimi istifadəsini araşdıracaqsınız.

Boraks - natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) Türkiyədəki ETİ Mədən Şirkəti tərəfindən istehsal olunan bor mineralıdır. NaBH_4 Bayer prosesi ilə - hidrogen qazının yüksək təzyiqi altında, 700°C -də silisium dioksidin (kvars) iştirakında susuz boraksın metal natrium ilə reduksiyasından sintez edilə bilər. Bu prosedə bütün hidrogen NaBH_4 -də yığılır. Digər tərəfdən isə NaBH_4 və ammonium sulfat ilə 40°C -də quru tetrahidrofuranda (THF) reaksiyasından ammonium boranın (BNH_6) sintez edilə biləcəyi göstərilmişdir. (**İpucu:** BNH_6 yaxşı havalandırılan tüstü şkafinda sintez edilməlidir, çünki yan məhsullardan biri kimi yanacaq qaz ayrılır). NaBH_4 ion birləşməsi olsa da, ammonium boran Lyuis turşu-əsas adduktu sayılır.

8.1	Susuz boraksdan NaBH_4 sintezinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənliyini <u>yazın</u> .	3.0pt
8.2	NaBH_4 -dən ammonium boranın sintezinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənliyini <u>yazın</u> .	3.0pt
8.3	BH_4^- ionu və BNH_6 molekulunun molekulyar həndəsi quruluşunu <u>çəkin</u> .	4.0pt
8.4	NaBH_4 və BNH_6 -da olan hidrogenin miqdarını kütlə faizilə <u>hesablayın</u> (wt%).	4.0pt

Hər iki birləşmədə yığılan hidrogen otaq temperaturunda uyğun bir katalizatorun iştirakı ilə hidroliz reaksiyaları ilə sərbəst ayrılabilir. 1 mol NaBH_4 və BNH_6 -nin hidroliz reaksiyalarından B-O rabitəsi saxlayan metaborat anionu ilə yanaşı müvafiq olaraq 4 və 3 mol H_2 qazı ayrıldı.



8.5 NaBH_4 və BNH_6 -nin hidrolizinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənlikləri yazın. 4.0pt

Ən sadə stabil boratlardan biri diboran trioksiddir (B_2O_3). Tsiklik quruluşlu B–O rabitələri saxlayan $\text{B}_3\text{O}_6^{3-}$ kimi daha yüksək boratlar əmələ gələ bilər. Belə ki, B_2O_3 turş birləşmə olduğundan, su ilə asanlıqla reaksiyaya girərək bor turşusu (H_3BO_3) əmələ gətirir. Digər tərəfdən, B_2O_3 -nin ammoniyakla yüksək temperatur və yüksək təzyiqdə reaksiyası, B və N atomları ilə təkrarlanan müstəvi qrafitəbənzər təbəqələrdən ibarət olan ikiölçülü (2D) bor nitrid əmələ gətirir.

8.6 Bor turşusu və bor nitridinin sintezinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənlikləri yazın. 4.0pt

8.7 $\text{B}_3\text{O}_6^{3-}$ ionunun, bor turşusunun və ikiölçülü bor nitridin bir təbəqəsinin molekulyar quruluşlarını çəkin (**İpucu:** bor nitridinin quruluşunda ən azı 10 B atomunu göstərin). 6.0pt

Bundan əlavə, boranlar adlandırılan B–H birləşmələri bor birləşmələrinin mühüm bir sinifidir. Ən sadə stabil boran diborandır (B_2H_6) və daha yüksək boranların bir çoxu diboranın pirolizi ilə hazırlana bilər. Diboran bor halogenidin və hidrid mənbəyinin metatezisi ilə sintez edilə bilər.

8.8 BF_3 and LiBH_4 reaksiyasından diboranın sintezinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənliyini yazın. (**İpucu:** hər iki məhsul bor birləşməsidir) 3.0pt

8.9 Diboran molekulunun molekulyar həndəsi quruluşunu çəkin. (**İpucu:** molekulda B–B rabitəsi yoxdur) 2.0pt

BH_3 (boran) qeyri-stabil və yüksək reaktiv bir molekuldur. Buna görə adi şəraitdə onu BH_3 şəklində ayırmaq mümkün deyil. Bununla yanaşı, o, karbon monooksid ilə reaksiyasından boranın adduktu olan karbonil-boran (BH_3CO) birləşməsi əmələ gətirərək stabilləşə bilər. BH_3CO hazırlanması boran molekulunun ehtimal olunan mövcudluğunu göstərdiyindən boranların kimya tədqiqində mühüm rol oynayır.

8.10 BH_3CO birləşməsinin formal yükləri göstərməklə Lyuis elektron quruluşunu çəkin. 3.0pt

8.11 BH_3 və CO arasında rabitə əmələ gəldikdə CO molekulunun C–O rabitəsində cavab vərəqinizdə verilən ifadələrdən hansı müşahidə olunur? Düzgün qutunu qeyd edin. 2.0pt

Molekul formulu $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$ olan borazin birqat və ikiqat rabitəli tsiklik B–N hissələrindən və bu atomlara birləşən hidrogen atomlarından ibarətdir və benzol ilə izoquruluşludur. Borazin iki-mərhələli prosedurun tətbiqi ilə sintez edilə bilər, ammonium xlorid və bor-trixlorid reaksiyasından alınan borazinin simmetrik üçəvəzli xlorlu törəməsinin ($\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_3\text{Cl}_3$) sintezi və daha sonra $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_3\text{Cl}_3$ -nin THF-də LiBH_4 ilə reduksiyası ilə.



8.12 THF-də ammonium xloriddən başlayaraq borazinin iki mərhələli sintezinin əmsallaşdırılmış kimyəvi tənliklərini **yazın**. (**İpucu:** THF Lyuis turşu-əsas adduktu əmələ gətirərək məhsullardan birini stabilləşdirir). 4.0pt

8.13 Borazin və onun simmetrik üçəvəzli xlorlu törəməsinin molekulyar quruluşlarını **çəkin**. 4.0pt

Katalizatorlar reaksiya sürətini daha aşağı enerji yolunda davam etdirməyə imkan verən maddələrdir. Katalizatorların katalitik aktivliyi adətən dövrəyə tezliyi (TOF) ilə müəyyən edilir, hansı ki, məhsulun mol-yar miqdarını aktiv katalizatorun moluna və zamana bölməklə ($\text{TOF} = \frac{\text{mol məhsul}}{\text{mol katalizator} \times \text{zaman}}$) hesablanır. 10.0 ml suda 100.0 mM BNH_6 və 5.0 mq CuPt/C katalizatorundan (8.2 wt% Pt atomu saxlayan karbon üzərinə çəkilmiş CuPt/C ərintisinin nanohissəcikləri) istifadə etməklə BNH_6 -nin hidrolizi aparıldı. 5 dəqiqə ərzində 67.25 ml hidrogen qazı əmələ gəldi.

8.14 Katalitik reaksiyanın standart şəraitdə (1 atm və 273.15 K) getdiyini fərz etsək, yaranan hidrogen qazının həcmi nəzərə alaraq BNH_6 hidrolizi zamanı **yalnız Pt atomları baxımından** CuPt / C katalizatorunun TOF-nu (dəq^{-1}) **hesablayın**. 4.0pt

Sintez olunmuş Cu_xPt_y (indekslər ərintinin tərkibində olan atomların faiz miqdarını göstərir) ərintisinin nanohissəciklərinin kristallarının ətraflı təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, üzəmərkəzləşdirilmiş kubik (fcc-face centered cubic) elementar hücrəsi Pt atomları ilə əmələ gəlib və Cu_xPt_y ərintili nanohissəcikləri əmələ gətirmək üçün fcc elementar hücrənin səthindəki (üzündəki) Pt atomları Cu atomları ilə əvəz edilməsi ehtimal olunur. Bu məlumata görə aşağıdakı suallara cavab verin.

8.15 Cu_xPt_y ərintisinin tərkibində x və y-i taparaq ərintinin nanohissəciklərinin tərkibini **müəyyənə bilərsiniz**. 2.0pt

8.16 Təsvir olunan Cu_xPt_y ərintisinin nanohissəciklərinin kristallik elementar hücrəsinin formasını, atomların vəziyyətini (yerini) bu hücrədə göstərməklə **çəkin**. 2.0pt

8.17 Digər ərinti Cu_2Pt_1 tərkibinə malikdir. Fərz edin ki, bu ərinti də, həmçinin, tilinin uzunluğu 380 pm olan fcc-elementar hücrəyə malikdir. Ancaq Cu və Pt atomları atomik vəziyyətlərdə (atomic positions.) təsadüfi paylanıb. Bu ərintinin sıxlığını q/cm^3 ilə **hesablayın**. 4.0pt



Bor birləşmələri və Hidrogen Anbarı

8.1 (3.0 pt)

8.2 (3.0 pt)

8.3 (4.0 pt)

8.4 (4.0 pt)

**8.5** (4.0 pt)**8.6** (4.0 pt)**8.7** (6.0 pt)

$\text{B}_3\text{O}_6^{3-}$	Borat turşusu	Bor nitrid



A8-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

8.8 (3.0 pt)

8.9 (2.0 pt)

8.10 (3.0 pt)

**8.11** (2.0 pt)

- ☐ BH_3 -dən CO -ya π -geri ötürülməsi səbəbindən daha uzun olur.
- ☐ π -bonding elektronlarının CO -dan to BH_3 -ə ötürülməsi səbəbindən daha uzun olur.
- ☐ CO BH_3 -ə non-bonding elektronları verdiyi üçün demək olar ki, dəyişiklik yaranmır.
- ☐ CO BH_3 -ə π^* anti-bonding elektronları verdiyi üçün daha qısa olur.

8.12 (4.0 pt)**8.13** (4.0 pt)**8.14** (4.0 pt)



8.15 (2.0 pt)

8.16 (2.0 pt)

8.17 (4.0 pt)



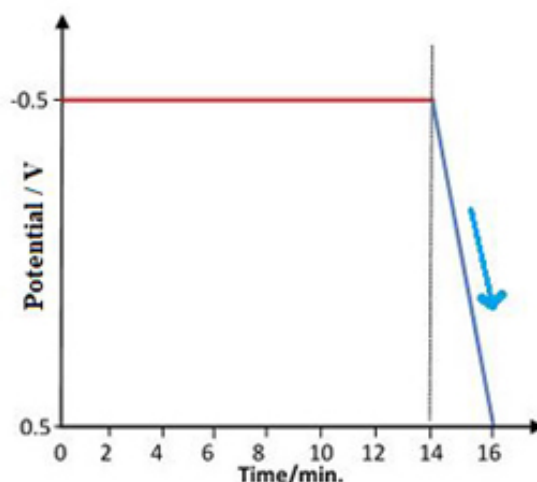
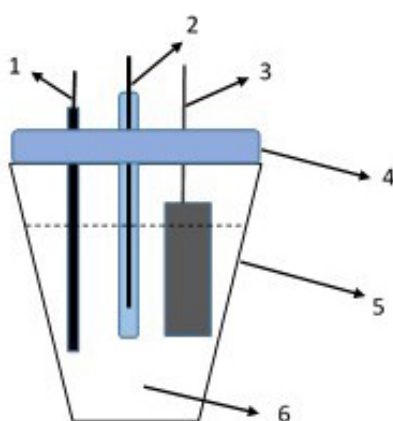
Ağır ionların miqdarının müəyyən olunması

Fabrikin çirkab su hovuzundakı ağır metal ionlarının kəmiyyətinin təhlili üçün bir analizator tərəfindən 298 K-də aşağıdakı addımlar tətbiq edilmişdir:

Mərhələ 1) Çirkab su hovuzunun beş müxtəlif bölgəsindən götürülmüş 10 mL-lik nümunələr 100-mL-lik stəkanda qarışdırılır və sonra maqnit qarışdırıcı istifadə edilərək 5 dəqiqə ərzində qarışdırılır.

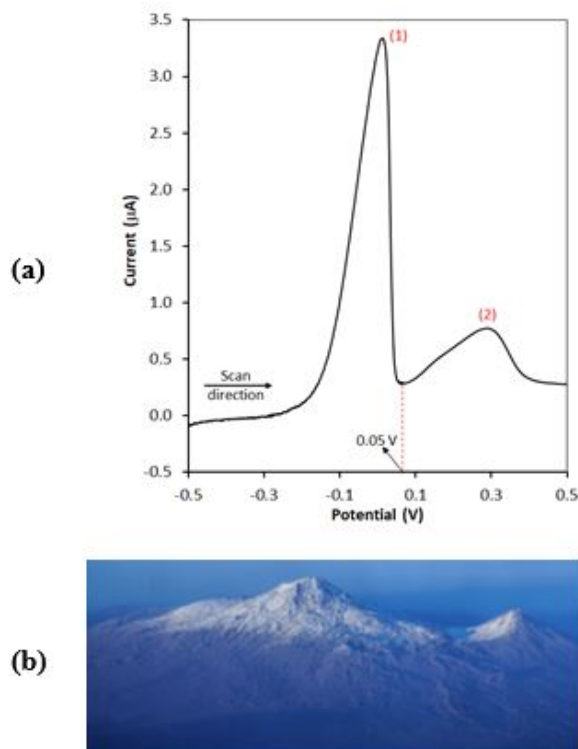
Mərhələ 2) 100mL-lik stəkandan 10 mL-lik nümunə məhlulu götürüldü və qarışdırılaraq 142 mq Na_2SO_4 əlavə edildi, daha sonra Şəkil 1a.-də göstəriləyi kimi üç-elektrodlu hücrəyə köçürülür. Bu elektrokimyəvi hücrədə Pt məftili, Ag/AgCl (3 M KCl), və Pt folqası, müvafiq olaraq, işçi, istinad və əks elektrod rolunu oynayır.

Mərhələ 3) Bu elektrodlar potensiostata bağlanır və Şəkil 1b.-də (üfüqi xətt) görüldüyü kimi 14 dəqiqə ərzində Ag/AgCl elektroduna nisbətən sabit -0.50 V potensial tətbiq olundu. Güman olunur ki, 14 dəqiqə gözlənilən elektrokimyəvi reaksiyaların başa çatması üçün kifayətdir.



Şəkil 1. a) Elektrokimyəvi hücrə dizaynı; 1) İşçi elektrod (Pt məftili), 2) istinad elektrodu (Ag/AgCl, 3M KCl), 3) əks elektrod (Pt folqası), 4) hücrə kranı, 5) elektrokimyəvi hücrə, 6) 10-mL nümunə məhlulu. **b)** İşçi elektrodun potensial dəyişməsinin zamandan asılılıq funksiyası. y-oxu: potensial/V, x-oxu: zaman/dəq.

Mərhələ 4) Elektrodlar distillə su ilə yuyulur, tərkibində 10-mL $0.1 \text{ H}_2\text{SO}_4$ məhlulu saxlayan digər elektrokimyəvi hücrəyə yerləşdirilir, və potensialı Şəkil 1b.-də göstəriləyi kimi (aşağı meyilli xətt) -0.50 və $+0.50$ V aralığında ölçülür (skan edilir). Bu mərhələ üçün cərəyanın potensialdan asılılıq qrafiki Türkiyənin ən yüksək dağı olan Mount Ararat (Ağrı Dağı)-nın möhtəşəm mənzərəsinə (Şəkil 2b) bənzər Şəkil 2a-da verilmişdir.

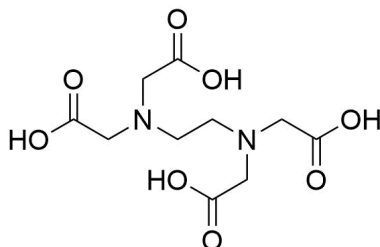


Şəkil 2. a) İşçi elektrodun potensialının skanının Şəkil 1b-də (üfuqi xətt) göründüyü kimi 10 ml çirkab su nümunəsində -0.50 V potensialında sabit qaldıqdan sonra cərəyandan asılılığı. y-oxu: cərəyan/µA, x-oxu: potensial/V, b) Böyük və Kiçik Ararat zirvələrinin mənzərəsi.

Mərhələ 5) 1-ci mərhələdə hazırlanan digər 10 ml-lik nümunə məhlulu götürülür və 2-ci və 3-cü mərhələlərdə izah edilən proseslər bu qaydada tətbiq olunur. Elektrodlar distillə edilmiş su ilə yuyulur və 10 ml 0.1 M H_2SO_4 məhluluna yerləşdirilir. Sonra işçi elektrodun potensialı 14 dəqiqə ərzində +0.05 V səviyyəsində sabit saxlanılır. Güman olunur ki, 14 dəqiqə gözlənilən elektrokimyəvi reaksiyaların başa çatması üçün kifayətdir.

Mərhələ 6) 5-ci mərhələ yerinə yetirildikdən sonra, elektrokimyəvi hücrədəki məhlul quru bərk maddə alınana qədər 150 °C-də buxarlandırmaq üçün uyğun sobaya yerləşdirilir..

Mərhələ 7) 6-cı mərhələdə alınan bərk maddəyə 5 ml etilenediamintetraasetat turşusu (EDTA , H_4Y) (Şəkil 3) məhlulu əlavə edildi və həll olması üçün qarışdırıldı. Məlumdur ki, 1 ml EDTA məhlulu 3.85 mq/mL BaSO_4 -ə ekvivalentdir. Sonra məhlulun pH-ı 10.0-a çatdırılır. Artıq qalan EDTA standart 0.0010 M $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ məhlulu ilə titrlənir və son nöqtəyə (endpoint) qədər 95.60 mL standart $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ məhlulunun istifadə olunduğu müşahidə edildi.

Şəkil 3. EDTA (H₄Y) -nin kimyəvi quruluşu.

- H₂S-nin doymuş sulu məhlulunda [H₂S]-in tarazlıq qatılığı 0.1 M-dır.
- $K_{sp}(\text{NiS}) = 4.0 \times 10^{-20}$; $K_{sp}(\text{CuS}) = 1.0 \times 10^{-36}$
- $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 9.6 \times 10^{-8}$; $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 1.3 \times 10^{-14}$

Reaksiya	E° /V (298 K-də)
2H ₂ O(m)+2e ⁻ → H ₂ (q)+2OH ⁻ (məhlul)	-0.83
Ni ²⁺ (məhlul)+2e ⁻ → Ni(b)	-0.24
2H ⁺ (məhlul)+2e ⁻ → H ₂ (q)	0.00
Cu ²⁺ (məhlul)+2e ⁻ → Cu(b)	+0.34
Ag ⁺ (məhlul)+e ⁻ → Ag(b)	+0.80
O ₂ (q)+4H ⁺ (məhlul)+4e ⁻ → 2H ₂ O(m)	+1.23

9.1 Şəkil 2a-da 1-ci pik və 2-ci pik üçün, müvafiq olaraq, aşağıdakılardan hansılarını nəzərdən keçirmək olar? Cavab kağızında düzgün qutunu **işarələyin**. 5.0pt

9.2 Şəkil 1b-də (üfüqi xətt) ilk addımda -0.5 V potensialı əvəzinə -1.2 V tətbiq olunsaydı, ifadələrdən hansı gözlənilir? Cavab kağızında düzgün qutunu **işarələyin**. 5.0pt

9.3 Şəkil 2a-da verilmiş məlumatların skanlanma sürətini 298K-də mV/s kimi **hesablayın**. 8.0pt

Aşağıdakı hücrənin potensialı 0.437 V-dur.

Pt, H₂ (0.92 bar) | HCl(1.50×10⁻²M), AgCl(doymuş) | Ag

9.4 AgCl(b)+e⁻ → Ag(b)+Cl⁻ (məhlul) yarımhücrəsinin standart elektrod potensialını 298 K-də **hesablayın**. 16.0pt
Qeyd: Bütün hesablamalarınızı göstərməlisiniz.

9.5 Bu analizdə 5-ci mərhələnin əsas məqsədi aşağıdakılardan hansıdır? Cavab kağızında düzgün qutunu **işarələyin**. 5.0pt



Q9-4

Azerbaijani (Azerbaijan)

- | | | |
|-----|--|--------|
| 9.6 | Kompleks əmələgəlməsinin qısa ion tənliklərini və 7-ci mərhələdə əks titrləmə reaksiyasının tənliyini cavab kağızında <u>yazın</u> . | 6.0pt |
| 9.7 | Fabrikin çirkab sularında Ni^{2+} -in qatılığını mg/L ilə <u>hesablayın</u> . Qeyd: Bütün hesablamalarınızı göstərməlisiniz. | 25.0pt |
| 9.8 | Məhlul doyana qədər məhluldan doymuş H_2S qazı keçirtməklə 5-ci mərhələdə alınmış məhlulda Ni^{2+} ionlarının çökməsinin başlaması üçün minimal pH dəyərini <u>hesablayın</u> . 9.7 sualını həll edə bilməmisinizsə, bu sual üçün 20 mq/L Ni^{2+} istifadə edin. Qeyd: Bütün hesablamalarınızı göstərməlisiniz. | 30.0pt |



Ağır metal ionlarının miqdarı

9.1 (5.0 pt)

- ☐ Pik 1: Ni -in elektrokimyəvi reduksiyası/Pik 2: Cu-in elektrokimyəvi reduksiyası
- ☐ Pik 1: Cu -in elektrokimyəvi reduksiyası/Pik 2: Ni - in elektrokimyəvi reduksiyası
- ☐ Pik 1: Ni -in elektrokimyəvi reduksiyası/Pik 2: Cu-in elektrokimyəvi oksidləşməsi
- ☐ Pik 1: Ni -in elektrokimyəvi oksidləşməsi/Pik 2: Cu-in elektrokimyəvi oksidləşməsi
- ☐ Pik 1: Cu -in elektrokimyəvi oksidləşməsi/Pik 2: Ni-in elektrokimyəvi oksidləşməsi

9.2 (5.0 pt)

- ☐ NO ayrılması
- ☐ NO₂ ayrılması
- ☐ Azotun ayrılması
- ☐ Oksigenin ayrılması
- ☐ Hidrogenin ayrılması

9.3 (8.0 pt)

Hesablamanı yazın:

Skan sürəti = mV/s



9.4 (16.0 pt)

Hesablamanı yazın:

Standart elektrode potensialı = V

9.5 (5.0 pt)

- ☐ Pt məftilinin Ni-Cu ərintisinin nazik təbəqəsi ilə modifikasiyası
- ☐ Pt məftilinin Ni təbəqəsi ilə modifikasiyası
- ☐ Cu və Ni-in Cu - Ni qarışığı ilə örtülmüş Pt məftildən məhlula keçməsi
- ☐ Cu-un Cu - Ni qarışığı ilə örtülmüş Pt məftildən məhlula keçməsi
- ☐ Ni-in Cu - Ni qarışığı ilə örtülmüş Pt məftildən məhlula keçməsi

9.6 (6.0 pt)

Kompleksəmələgəlmə

Əks titrləmə



A9-3

Azerbaijani (Azerbaijan)

9.7 (25.0 pt)

Hesablamanı yazın:

Ni^{2+} qatılığı: mq/L:



A9-4

Azerbaijani (Azerbaijan)

9.8 (30.0 pt)

Hesablamanı yazın:

pH -in minimum qiyməti: