

İsminizi aşağıya yazınız. **Sınav sorularını “sınav başladı” komutunu duyuncaya kadar açmayın.** Sınavda notlarınız ve kitaplarınız kapalı olacaktır.

1. Problemlerin her bir şıklarını baştan sona dikkatli bir şekilde okuyunuz.
 2. Her bir problemin bütün şıklarını okuyunuz. BİR PROBLEMİN DAHA SONRAKİ ŞİKLARI, ÖNCEKİ ŞİKLARDAN BAĞIMSIZ OLARAK ÇÖZÜLEBİLİR. Ancak, daha sonraki şıkların hesaplanmasında kullanacağınız ve elde edemediğiniz sayısal bir sonuca ihtiyaç duyarsanız, bu nicelik için makul bir fiziksel yaklaşımda bulununuz (ve böyle olduğunu belirtin) ve daha sonraki şıkların çözümünde kullanınız.
 3. “Hesaplama” istenen bir problemde, çözüm için birden çok adım gerekebilir. Bu adımları ve bütün değerleri açık bir şekilde göstermelisiniz, nicel sonuçların elde edilmesinde kullandığınız fiziksel sabitleri belirtmelisiniz.
 4. Problemde ne istendiğini anlamadığınızda, elinizi kaldırınız, gözetmen sıranıza gelecektir.
 5. Fiziksel sabitler, formüller ve periyodik çizelge son sayfada verilmiştir. **Bu sayfayı sınav başladıkten sonra kopalabilirsiniz.**
-

Önerilen süre

1. 14 dakika (30 puan) _____

2. 8 dakika (12 puan) _____

3. 8 dakika (20 puan) _____

4. 12 dakika (27 puan) _____

5. 8 dakika (11 puan) _____

Toplam (100 puan) _____

İsim _____

1. (30 puan) Lewis yapıları ve VSEPR teorisi

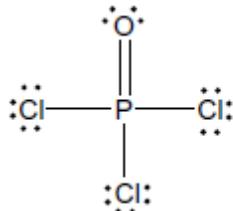
Aşağıdaki her bir molekül için **en kararlı** Lewis yapısını çiziniz. **Yalın çiftleri koyduğunuzdan** emin olunuz, ve mümkünse eş enerjili bütün **rezonans yapılarını** çiziniz. **Sıfır haricindeki formal yükleri belirtiniz.**

(a) (i) (6 puan) POCl_3 molekülünün Lewis yapısını çiziniz. İlgili rezonans yapılarını yazınız ve sıfır haricindeki formal yüklerini belirtiniz.

32 değerlik elektronu

40 elektron: değerlik kabuğunun doldurmak için gerekli olan elektron sayısı

8 bağ elektronları } Değerlik kabuğu genişlemesinden sonra, 10 bağ elektronları ve
24 yalnız-çift elektronları } 22 yalnız çift elektronları (bütün formal yükler sıfırlanmıştır)



(ii) (2 puan) Fosfor atomu etrafındaki geometrinin adını yazınız.

Dörtyüzlü (tetrahedral)

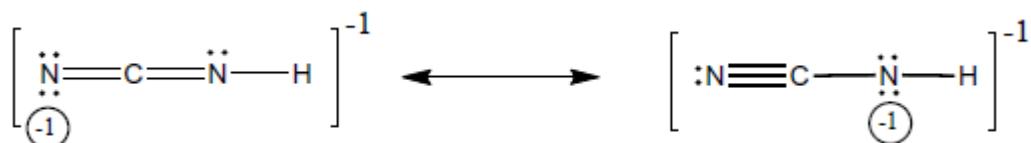
(b) (8 puan) $(\text{NCNH})^{-1}$ iyonunu Lewis yapılarını çiziniz (atom dizilişi verildiği gibidir). Rezonans yapılarını yazınız ve sıfır haricindeki formal yüklerini belirtiniz.

16 değerlik elektronu

26 elektron: değerlik kabuğunun doldurmak için gerekli elektron sayısı

10 bağ elektronu

6 yalnız-çift elektronu



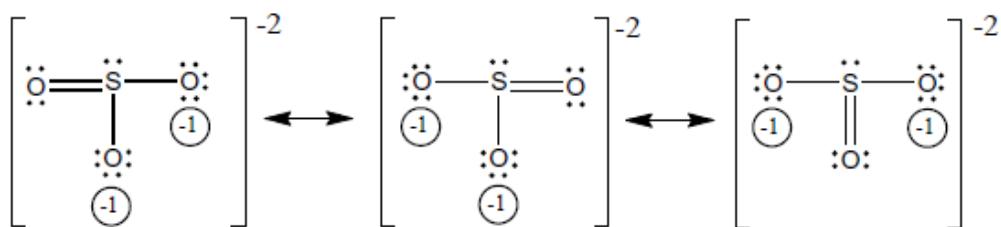
Sıfır haricindeki formal yükler atomların üzerinde daire içinde verilmiştir.

(c) (i) (6 puan) $(SO_3)^{-2}$ iyonunun Lewis yapısını çiziniz. Rezonans yapılarını yazınız ve sıfır haricindeki formal yüklerini belirtiniz.

26 değerlik elektronu

32 elektron: değerlik kabuğunun doldurmak için gerekli elektron sayısı

6 bağ elektronu
20 yalın-çift elektronu } Değerlik kabuğu genişlemesinden sonra, 8 bağ elektronları ve 18 yalın çift elektronları (bütün formal yükler sıfırlanmıştır)



(ii) (2 puan) Kükürt atomu etrafındaki geometrinin adını yazınız.

Üçgen piramit

(iii) (2 puan) $(SO_3)^{-2}$ iyonundaki O-S-O bağ açısını en iyi tanımlayan değeri daire içine alınız.

$< 90^\circ$; 90° ; $> 90^\circ$; $< 109.5^\circ$; 109.5° ; $> 109.5^\circ$; $< 120^\circ$; 120° ; $> 120^\circ$; $< 180^\circ$; 180° ; $> 180^\circ$

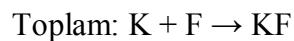
(iv) (2 puan) $(SO_3)^{-2}$ polar mıdır? apolar mıdır?

Polar

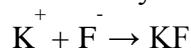
2. (12 puan) İyonik bağlar

KF'ün, iyonik bağ uzunluğu 0,217 nm dir. K ve F nötral atomlarından, KF iyonik bağ oluşumunu kJ/mol cinsinden hesaplayınız. Bu hesaplama için, potasyum ve flor atomlarını nokta yük olarak kabul ediniz. K ve F için IE ve E_I bilgileri aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

	İyonlaşma enerjisi (kJ/mol)	Elektron ilgisi (kJ/mol)
potasyum (K)	418	48
flor (F)	1680	328



Önce iki iyondan iyonik bağ oluşumunun ΔE değerini hesaplayın:



$$U(r) = \frac{z_1 z_2 e^2}{4\pi \epsilon_0 r} = \frac{(-1)(1)(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{4\pi (8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{J}^{-1} \text{m}^{-1})(0.217 \times 10^{-9} \text{ m})}$$

$$U(r) = -1.063 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$U(r) = -1.063 \times 10^{-18} \text{ J} \times \frac{\text{kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{6.022 \times 10^{23}}{\text{mol}} = -640.1 \text{ kJ/mol}$$

$$U(r) = -640.1 \text{ kJ/mol}$$

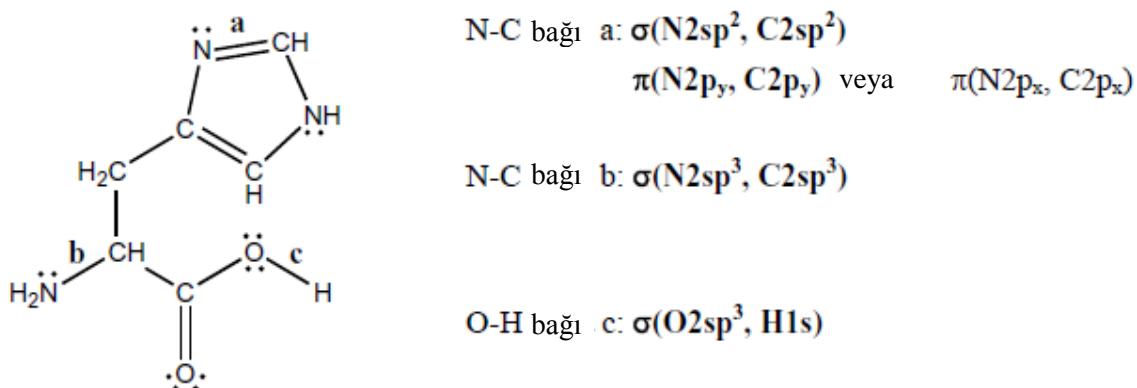
$$\Delta E_{\text{toplam}} = IE_K - EA_F + U(r)$$



$$-550. \text{ kJ/mol} \quad \text{veya} \quad -5.50 \times 10^{-2} \text{ kJ/mol}$$

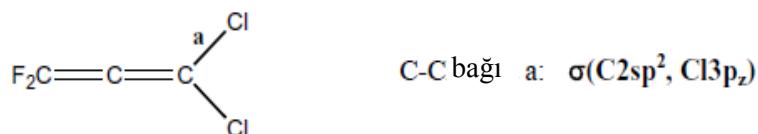
3. (20 puan) Melezleşme

(a) (12 puan) bir amino asit olan histidinin yapısı aşağıda verilmektedir. İşaret edilen bağlarda, **a-c**, her bir bağın bağ simetrisini yazınız, bağları oluşturan melez veya atom orbitallerini (baş kuantum sayıları ile) belirtiniz. Mümkünse orbitallerin x, y, z altındislerini koyunuz.



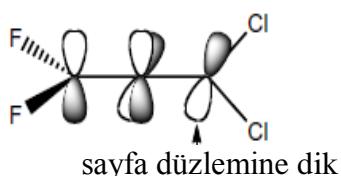
(b) (8 puan)

(i) Aşağıdaki molekül için, C-Cl bağının (**a ile belirtilen**) simetrisini, bağı oluştura melez veya atom orbitallerini (baş kuantum sayıları ile) belirtiniz. Mümkünse orbitallerin x, y, z altındislerini koyunuz.



(ii) Yukarıdaki F₂C=C=CCl₂ molekülünde klor atomları, flor atomları ile aynı düzlemdedir mi? yoksa flor atomlarına dik düzlemdedir? Cevabınızı kısaca açıklayınız (kelimeler veya resimle).

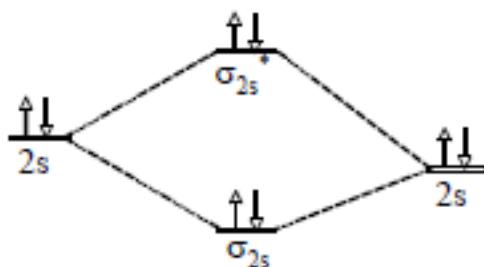
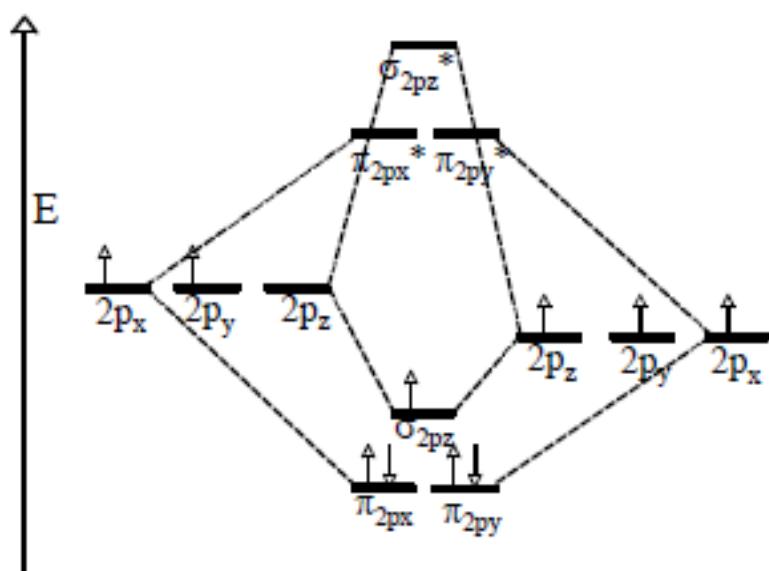
Dik düzlemede. sp-melezli merkez karbon atomlarındaki melezleşmemeye katılmayan ve pi bağı yapan p orbitalleri (p_y ve p_x) birbirine diktir. Bu durum, F-C-F ve Cl-C-Cl bağlarının dik düzlemede bulunacağı anlamına gelir.



4. (27 puan) Molekül orbital teorisi

(a) (21 puan)

(i) (9 puan) CN molekülünün **değerlik elektronları** için molekül orbital enerji korelasyon diyagramını çiziniz. Atom ve molekül orbitallerini belirtiniz, mümkünse orbitallerin x, y, z altındislerini belirleyiniz. Orbitallerin bağıl enerji sıralaması doğru olmalıdır. Orbitallerin enerji seviyelerini ve isimlerini kolay bir şekilde göstermek için, kağıttaki **mümkün olan tüm boşluğu kullanınız.**



C

N

(ii) (2 puan) CN molekülünde **değerlik elektronları ile doldurulmuş** ve bağ ekseni boyunca bir düğüm düzlemine sahip orbitallerin isimlerini yazınız.

$\pi 2p_x$ ve $\pi 2p_y$

(iii) (4 puan) Siyanür molekülü, CN, ve siyanür iyonunun, CN^{-1} bağ derecesini BD tayin ediniz.

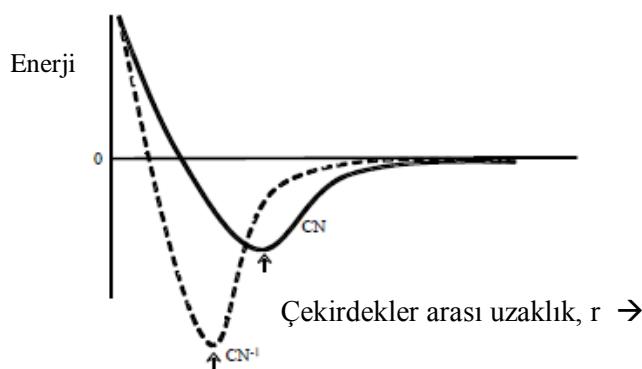
$$\text{BD} = \frac{1}{2}(\# \text{ bağ elektronları} - \# \text{ karşı bağ elektronları})$$

$$\text{CN nin BD : } \frac{1}{2}(7-2) = 2,5$$

$$\text{CN}^{-1} \text{ nin BD : } \frac{1}{2} (8-2) = 3$$

(iv) (4 puan) Nötral CN molekülündeki CN kovalent bağının enerji diyagramı aşağıda verilmektedir. Aynı grafik üzerinde, CN^{-1} iyonundaki CN kovalent bağının çekirdekler arası uzaklığı karşı (r) Mümkünse orbitallerin x, y, z altindislerini koyunuz., enerji grafiğini çiziniz. Denedeki bağ uzunluğunu ok ile gösteriniz. Bağ uzunluğunun ve bağ enerjisinin **bağıl** değerleri doğru olmalıdır, sayılarla gerek yoktur.

Not: bu soru (iii) şıklındaki cevabınıza bağlı olarak puanlanacaktır, çünkü bağ derecesine göre çizilmelidir.



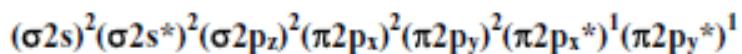
(v) (2 puan) Sunlardan hangisi radikaldir? CN, CN^{-1} , her ikisi veya hiçbir.

Sadece CN radikaldır.

(b) (6 puan)

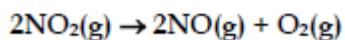
O_2 için **değerlik** elektron dizilişini yazınız.

(12 değerlik elektronu)



5. (11 puan) Termokimya

(a) (7 puan) Aşağıdaki azot dioksitin nitrik asit ve O_2 'ye dönüşüm tepkimesini düşününüz.



	$\Delta H^\circ_{\text{f}}$ (kJ/mol)
$NO_2(g)$	+33.18
$NO(g)$	+90.25

298 K deki tepkimenin (oluşan her mol O_2 için) ΔH° değerini hesaplayınız.

$$\Delta H^\circ_f = \sum \Delta H^\circ_{\text{f}} (\text{ürünler}) - \sum \Delta H^\circ_{\text{f}} (\text{tepkiler})$$

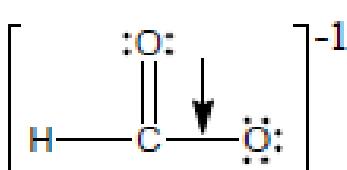
$$\Delta H^\circ_f = [2\Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{NO})] + [\Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{O}_2)] - [2\Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{NO}_2)]$$

$$\Delta H^\circ_f = [2(90.25 \text{ kJ/mol}) + (0)] - [2(33.18 \text{ kJ/mol})]$$

$$\Delta H^\circ_f = 114.1 \text{ kJ}$$

(kJ/mol birimi de geçerlidir, çünkü soruda oluşan her mol O_2 için denilmektedir)

(b) (4 puan) Ortalama bağ entalpi çizelgelerini kullanarak, aşağıda ok ile gösterilen CO bağına bağ entalpisi (kJ/mol çinsinden) değeri öngörünüz.



Not: C-O bağı, rezonans nedeni ile $1\frac{1}{2}$ bağdır (tek bağ değildir).

$$360 \text{ kJ/mol} < \text{bağ entalpisi} < 743 \text{ kJ/mol}$$

Öğrenci, 400 den büyük ve 700 kJ/mol den küçük bir değer hesaplarsa o da iyi olur. (mesela, 552 kJ/mol)

Bağ	Ortalama bağ entalpisi (kJ/mol)
C-H	412
C-C	348
C=C	612
C-O	360
C=O	743

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIIB	7 VIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 VIB	12 IIIB	13 IIIA	14 IIIA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 ^a VIIIA	b VIIIA	
The Active Metals																			
Noble Gases																			
1 H 1.008	2 He 4.003	3 Be 6.912	4 Li 6.941	5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.179	11 Na 22.990	12 Mg 24.308	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 34.943	18 Ar 39.948	19 K 39.098	20 Ca 40.08
21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.358	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 In 74.922	34 As 78.96	35 Se 79.904	36 Br 83.80	37 Sr 87.62	38 Y 88.906		
39 Zr 88.906	40 Nb 91.224	41 Ta 92.906	42 Hf 95.94	43 Tc 95.94	44 Ru 98)	45 Rh 101.07	46 Pd 102.906	47 Ag 106.412	48 Cd 107.868	49 In 112.41	50 Ag 114.82	51 Sb 118.69	52 Te 121.75	53 I 126.904	54 Xe 131.229	55 Cs 132.905	56 Ba 137.33		
57 La 138.905	58 Ce (223)	59 Pr (226.025)	60 Nd (227.028)	61 Pm (261)	62 Sm (263)	63 Eu (263)	64 Gd (145)	65 Dy (151.986)	66 Ho 157.25	67 Er 162.50	68 Tm 164.930	69 Yb 167.26	70 Lu 168.934	71 Hf 173.64	72 Tb 174.967	73 Th 232.038	74 Pa 231.026		
75 W 178.49	76 Re 180.948	77 Os 183.85	78 Ir 186.21	79 Pt 190.2	80 Au 192.22	81 Hg 195.08	82 Bi 196.966	83 Po 200.59	84 At 204.38	85 Bi 207.2	86 Rn (209)	87 Po (210)	88 Fr (222)	89 Ra (223)	90 Ac (224)	91 Unq (225)			
Transition Elements																			
Inner Transition Metals																			
* Lanthanides 140.17	58 Ce 140.908	59 Pr 144.24	60 Nd 150.36	61 Pm 151.860	62 Sm 157.25	63 Eu 158.925	64 Gd 162.50	65 Dy 164.930	66 Ho 167.26	67 Er 168.934	68 Tm 169.934	69 Yb 173.64	70 Lu 174.967	71 Hf 174.967	72 Tb 174.967	73 Th 232.038	74 Pa 231.029		
75 Np 237.048	76 Pu (243)	77 Am (243)	78 Cm (247)	79 Bk (247)	80 Cf (251)	81 Es (251)	82 Fm (257)	83 Md (258)	84 No (259)	85 Lr (260)	86 Nh (260)	87 Nh (260)	88 Nh (260)	89 Nh (260)	90 Nh (260)	91 Nh (260)	92 Nh (260)		

MIT Açık Ders Malzemeleri

$$c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$N_a = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ eV} = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$m_e = 9.1094 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$U(r) = (z_1 z_2 e^2) / (4\pi \epsilon_0 r)$$

$$\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{J m})$$

Elektronegatiflik = $(IE + EI)/2$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$