

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

1. Problemlerin her bir şikkını baştan sona dikkatli bir şekilde okuyunuz.
2. Her bir problemin bütün şıklarını okuyunuz. BİR PROBLEMİN DAHA SONRAKİ ŞIKLARI, ÖNCEKİ ŞIKLARDAN 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 belirtiniz) 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 başladıktan sonra koparabilirsiniz.**

Önerilen süre

1. 12 dakika (22 puan) _____

2. 10 dakika (16 puan) _____

3. 19 dakika (38 puan) _____

4. 9 dakika (24 puan) _____

Toplam (100 puan) _____

İsim _____

1. (22 puan) Fotoelektrik etki

Şiddeti 15 W olan bir ışın demeti bakır plaka üzerine düşmektedir ($\phi = 7.43 \times 10^{-19}$ J). Bakır yüzeyinden fırlayan elektronların en küçük dalgaboyu 3.75×10^{-10} m' dir.

(a) (12 puan) Gelen ışığın frekansını hesaplayınız.

Şiddeti 15 W olan bir ışın demeti bakır plaka üzerine dışerse ($\phi = 7.43 \times 10^{-19}$ J, bakır yüzeyinden en küçük dalgaboyu 3.75×10^{-10} m olan elektronlar kopar.

(b) (6 puan) 3.0 saniye puls ile gelen ışışın fırlatacağı maksimum elektron sayısını hesaplayınız.

c) (4 puan) Şiddeti 35 W olan yeni bir ışık kaynağı ($E_i = 7.19 \times 10^{-19}$ J) bakır yüzeyi üzerine gönderilmektedir. 6.0 saniye puls ile gelen ışışın fırlatacağı maksimum elektron sayısı nedir?

2. (16 puan) Tek-elektronlu atomlar:

Ca^{19+} iyonunda 5. uyarılmış haldeki elektronu düşünün. $\leftarrow n = 6$ hal

(a) (12 puan) Ca^{19+} iyonunda elektron daha düşük enerjili konuma geçerken yayımlanan ışığın en uzun dalga boyunu hesaplayınız. Cevabınızı üç anlamlı rakam ile belirtiniz.

(b) (4 puan) (a) şıkkındaki geçişin aynısını **Hidrojen atomunda** olduğunu farz edin. Emisyon dalgaboyu (a) şıkkındaki cevabınızdan daha mı uzun, daha mı kısa yoksa aynı mı olurdu? Nedenini kısaca açıklayınız. (Not: Bu soru hesaplama içermez. Ayrıca, bu soruyu cevaplamak için (a) şıkkındaki cevaba ihtiyacınız yoktur.)

3. (32 puan) Çok elektronlu atomlar

(a) (16 puan) Bilinmeyen bir elementin, **X**, x-ışını fotoelektron spektrumunda, dört farklı kinetik enerjili emisyon hattı gözlenmiştir: 5.9×10^{-17} J, 2.53×10^{-18} J, 2.59×10^{-20} J, ve 2.67×10^{-20} J. (Gelen ışığın atomdan elektron kopartabilecek enerjiye sahip olduğunu kabul ediniz)

(i) (4 puan) Bu spektrumu verebilecek olası bütün temel halleri yazınız.

(ii) (8 puan) Deneyde kullanılan ışığın enerjisi 2.68×10^{-16} J ise, **X** elementinin 2p orbitalindeki elektronun **bağlanma enerjisini** hesaplayınız.

(iii) (4 puan) **X** elementinin dolu ve boş orbitallerini düşünün. 4d orbitalindeki toplam düğüm sayısını tayin ediniz:

2p_y orbitalindeki açısal düğümler:

dejenere (eşenerjili) 5p orbitalleri:

(b) (22 puan) Fosforun birinci, ikinci ve üçüncü iyonlaşma enerjileri, sırasıyla 1011 kJ/mol, 1903 kJ/mol, ve 2912 kJ/mol dür.

(i) (8 puan) Fosfordaki $[\text{Ne}]3s^23p^3$ 3p elektronlarının etkin çekirdek yükünü (Z_{etkin}) hesaplayınız.

(ii) (4 puan) Bir fotoelektron spektroskopisi deneyinde, fosfordan 3s elektronu koparmak için gereken minimum enerji, fosforun 4. iyonlaşma enerjisinden (IE_4) daha mı büyüktür, daha mı küçüktür yoksa aynı mıdır? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

(iii) (4 puan) Hangisi daha az perdelenir? fosforun 3s elektronları mı yoksa 3p elektronları mı? Nedenini kısaca açıklayınız.

(iv) (4 puan) Aşağıdaki grafikte, fosforun 3p orbitalinin radyal olasılık dağılımı düz çizgi ile gösterilmiştir. Grafik üzerinde r_{eo} ve düğümleri ok ile işaretleyiniz. Eksenlerin ne olduğunu belirtiniz, sayı veya birimleri dahil etmeyiniz.



(v) (2 puan) **hidrojenin** 3p orbitalinin r_{eo} değeri, fosforun 3p orbitalinin r_{eo} değerinden daha mı büyük yoksa daha mı küçüktür? Nedenini kısaca açıklayınız.

4. (24 puan) Periyodik eğilimler ve çeşitli kısa cevaplar

(a) (5 puan) Aşağıdaki 3. periyot elementlerinin ikinci iyonlaşma enerjilerini (IE_2) düşününüz:

Si, S, Mg, Al.

(i) Hangisi en yüksek IE_2 ne sahiptir ?

(ii) Hangisi üçüncü en yüksek IE_2 ne sahiptir?

(b) (5 puan) Aşağıdaki atom ve iyonları **artan** atom çaplarına göre sıralayınız: Cl, Te, Te^{2-} , S.

Not: belirgin olması için < sembolünü kullanınız.

(c) (6 puan) Aşağıdaki atom veya iyonların beklenen elektron dizilişlerini yazınız. *(Tam dizilişi kısaltmak için soy gaz elektron dizilişini kullanabilirsiniz.)*

i. Pb(Z=82)

ii. Mo(Z=42)

iii. Zr^+ (Z=40)

(d) (4 puan) Hidrojen atomu için Ψ^2 nin fiziksel yorumunu kısaca açıklayınız. Bir cümlede (veya daha az!).

(e) (4 puan) Tek bir atomda kaç tane **elektron** aşağıdaki iki kuantum numarasına sahip olabilir ?
 $n = 7, m_l = -3$.

The Periodic Table																	
The Active Metals										The Nonmetals							
Noble Gases										The Nonmetals							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 ^a
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 ^a
H	He																
1.008																	4.003
3	4																10
Li	Be																Ne
6.941	9.012																20.179
11	12																
Na	Mg																
22.990	24.305																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.098	40.08	44.956	47.88	50.942	51.996	54.938	55.847	58.933	58.69	63.546	65.38	69.72	72.59	74.922	78.96	79.904	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.468	87.62	88.906	91.224	92.906	95.94	(98)	101.07	102.906	106.42	107.868	112.41	114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.29
55	56	57	* 72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.905	137.33	138.905	178.49	180.948	183.85	186.21	190.2	192.22	195.08	196.966	200.59	204.38	207.2	208.98	(209)	(210)	(222)
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
(223)	(226.025)	(227.028)	(232.038)	(233.036)	(237.048)	(244)	(247)	(251)	(252)	(257)	(261)	(265)	(269)	(271)	(272)	(277)	
The Periodic Table																	
The Active Metals										The Nonmetals							
Noble Gases										The Nonmetals							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 ^a
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA B

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

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

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

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

$$a_0 = 5.292 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$1 \text{ akb} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\lambda = h/p$$

$$R_H = 2.1799 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\mathfrak{R} = R_H/h = 3,2898 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$E = p^2 / 2m$$

$$E_n = -\frac{Z^2 R_H}{n^2}$$

$$En,l = -\frac{Zetkin^2 R_H}{n^2}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-2}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ J}$$

s dalga fonksiyonu için

$$ROD = 4\pi r^2 \Psi^2 dr$$

$$n_s < n_i \text{ için}$$

$$v = \frac{Z^2 R_H}{h} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$n_s > n_i \text{ için}$$

$$v = \frac{Z^2 R_H}{h} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$