

PAÜ FEN FAKÜLTESİ FİZİK BÖLÜMÜ
FİZ 344 MALZEME FİZİĞİNE GİRİŞ DERSİ
2025-2026 BAHAR DÖNEMİ ARASINAV SORULARI ÇÖZÜMLERİ

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No:

Dersin Sorumlusu: Prof.Dr. Aytaç ERKİŞİ

31.03.2026 (09:00 – 10.30)

Soru 1 (30 P): a) Temel kuantum sayılarını açıklayarak anlatınız. (15 P)

Kuantum sayıları, bir atomun elektronlarının bulunabileceği enerji düzeylerini tarif eden sayılardır.

Temel (asıl, baş) kuantum sayısı (n): Temel kuantum sayılarının yerine yörüngeleri göstermek için harflerde kullanılır. Bunlara genellikle kabuk adı verilir. Örneğin $n = 1$ ise bu birinci enerji seviyesini, $n = 2$ ise bu ikinci enerji seviyesini gösterir.

Orbital (açısal) kuantum sayısı (l): Bu kuantum sayısı ($l = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$) (s, p, d, f alt kabukları), her bir kuantum kabuğundaki enerji seviyelerinin sayısını gösterir. Baş kuantum sayısı ile tanımlanmış enerji seviyelerinden daha alt enerji seviyelerini içerirler. l değeri, 0'dan $n - 1$ 'e kadar değer alır. ($l = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$)

Manyetik kuantum sayısı (m_l): Her bir açısal kuantum sayısı (l) için enerji seviyelerinin veya orbitallerinin sayısını gösterir. Her bir açısal kuantum sayısı için, $m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l$ 'e kadar $2l + 1$ tane değer alır.

Manyetik Spin kuantum sayısı (m_s): Elektronun kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu ortaya çıkar ve dönme hareketinin iki yönlü olması nedeniyle $-1/2$ ve $+1/2$ olmak üzere iki değer alır.

b) 3d, 5d, 4f ve 6p orbitallerinin enerji karşılaştırılması yapıldığında Madelung – Klechkowski kuralına göre büyükten küçüğe doğru sıralaması nasıl olur? (15 P)

Madelung – Klechkowski kuralına göre; orbitaller artan $n + l$ değeri sırasına göre doldurulurlar ve bu değerler aynı olması durumunda orbitaller artan n değerine göre sırayla doldurulur.

3d, 5d, 4f ve 6p orbitallerinin enerji karşılaştırılması yapıldığında;

$$3d \text{ için } n + l = 3 + 2 = 5,$$

$$5d \text{ için } n + l = 5 + 2 = 7,$$

$$4f \text{ için } n + l = 4 + 3 = 7,$$

6p için $n + l = 6 + 1 = 7$ olduğu için, enerjilerine göre alt kabuklar;

$$6p > 5d > 4f > 3d$$

şeklinde sıralanır.

Soru 2 (20 P): Polimer malzemelerin özellikleri nelerdir? Termoset ve Termoplastik polimerleri açıklayınız.

Polimerler;

- ❖ Düşük termal direnç
- ❖ Düşük elektrik iletkenliği
- ❖ Düşük mukavemet
- ❖ Yüksek sıcaklık direnci düşük özelliklere sahiptir. **(10 P)**

Polimerler, termoplastik ve termoset olarak genellikle ikiye ayrılırlar;

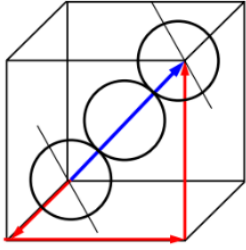
Termoplastik polimerlerde; zincirler rijit bağ yapısına sahip değildirler bu yüzden sünek ve şekil verilebilir özellik sergilerler. **Isıyla yumuşayan bir plastik türü** olan bu tür, belirli sıcaklıkta bükülebilir veya kalıplanabilir hale gelen ve soğuduktan sonra katılaşıp, plastik bir **polimer** malzemedir. **(5 P)**

Termoset polimerlerde; moleküler zincirler çok sıkı bağlıdır ve bu yüzden kırılmandır. Ayrıca, ısıtıldığında sertleşen ve bu halini sonsuza dek koruyan **plastik** bir malzemedir. **(5 P)**

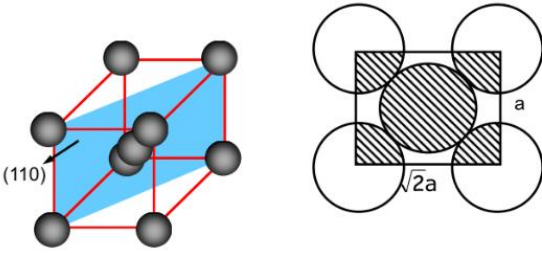
Soru 3 (20 P): Aynı cins atomlardan oluşan hacim merkezli kübik bir kristal yapıda atomik doluluk (paketleme) faktörünü hesaplayınız. Böyle bir kristal yapıda [1 1 1] doğrultusundaki doğrusal atom yoğunluğunu ve (1 1 0) düzlemindeki düzlemsel atom yoğunluğunu atomik yarıçap (R) cinsinden hesaplayınız.

$$a = \frac{4R}{\sqrt{3}}$$

$$ADF = \frac{nV_{atom}}{V_{birim hücre}} = \frac{(2) \left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)}{a^3} = \frac{(2) \left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)}{\left(\frac{64R^3}{3\sqrt{3}}\right)} = \mathbf{0,68} \quad (8 P)$$

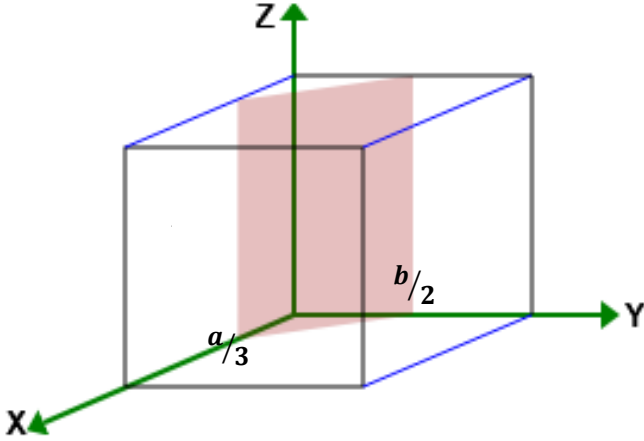


$$DAY_{111} = \frac{2 \text{ atom}}{a\sqrt{3}} = \frac{2}{\frac{4R}{\sqrt{3}}\sqrt{3}} = \frac{1}{2R} \quad (6 P)$$



$$DÜAY_{110} = \frac{2 \text{ atom}}{a\sqrt{2} \cdot a} = \frac{2}{\frac{16R^2}{3}\sqrt{2}} = \frac{3}{8R^2\sqrt{2}} \quad (6 P)$$

Soru 4 (30 P): a) Verilen koordinat eksenlerine göre şekilde verilen düzlemin Miller indislerini belirleyiniz. (15 P)



- Düzlem x , y ve z eksenlerini $1/3$, $1/2$ ve sonsuzda keser.
- Bu sayıların çarpmaya göre tersleri ise; 3 , 2 ve 0 şeklindedir.
- Elde edilen düzlemin Miller indisleri **(3 2 0)** şeklindedir.

b) Ortorombik bir kristalde bir vektörün x , y ve z eksenleri üzerindeki iz düşümleri sırasıyla $a/5$, 0 ve $c/6$ 'dir. Bu vektörün $[u v w]$ indislerini belirleyiniz. (15 P)

- Birim hücre parametrelerine oranlandıkları zaman x , y ve z eksenleri üzerindeki izdüşümler $1/5$, 0 ve $1/6$ haline gelir.
- Olası en küçük tamsayılara dönüştürülmeleri için bu sayılar 30 ile çarpılır ve 0 , 6 ve 5 haline gelir.
- Elde edilen doğrultunun indisleri **[6 0 5]** olur.