

1. Ev temizliğinde yağlı bulaşıklar, kireç birikmiş musluklar ve kirli lavabolar için farklı ürünler kullanılır. Ürün seçimi, ürünün nitelikleriyle temizlenecek yüzeyin gereksinimi arasındaki ilişkiye dayanır.

Ürünler birbirine karıştırılmadan, etiketlerindeki kullanım koşullarına uygun olarak ayrı yüzeylerde uygulanır.

Ürün Etiket ve Güvenlik Bilgileri



Yağlı tabak

Bulaşık deterjanı ve suyla yıkama

Gözlem: Tabaktaki yağın uzaklaştığı gözlenir.



Bulaşık Deterjanı
Özellik: Yağ sökücü, alkali.
Uyarı: Gözle temasından kaçının. Çocuklardan uzak tutun.



Kireçli musluk

Etikete uygun kireç çözücü uygulaması

Gözlem: Musluktaki kireç birikintisinin azaldığı gözlenir.



Kireç Çözücü
Özellik: Kireç giderici, asidik.
Uyarı: Cilt ve gözü tahriş eder. Eldiven kullanın. Başka sıvılarla karıştırmayın. Oda koşullarında saklayın.



Kirli lavabo

Etikete uygun yüzey temizleyici uygulaması

Gözlem: Lavabo yüzeyindeki kirlerin temizlendiği gözlenir.



Yüzey Temizleyici
Özellik: Kir ve yağ çözücü, hafif alkali.
Uyarı: Havalandırılmış alanda kullanın. Kullandıktan sonra yüzeyi durulayın.

Görsel: Evde kullanılan kimyasal ürünlerin nitelikleri ve kullanım amaçları

Buna göre 1.1, 1.2 ve 1.3'te yer alan soruları cevaplayınız.

1.1.

- a) Temizlik ürünlerinin niteliklerini incelemek için tasarlayacağınız gözlem ortamını, alacağınız iki güvenlik önlemini de belirterek açıklayınız.

- b) Ürünlerin temizleme etkileri arasındaki farklardan birini yazınız.

- 1.2. Ürünlerin etiketlerinde belirtilen özellikleri ve kullanım amaçlarını inceleyerek aşağıdaki tabloya yazınız.

Ürün	Etiketteki Özelliği	Kullanım Amacı
Bulaşık deterjanı		
Kireç çözücü		
Yüzey temizleyici		

- 1.3. Görselde verilen temizlik ürünlerinin etiket ve güvenlik bilgilerini (pH değerleri, özellik ve uyarıları) dikkate alarak kireçlenmiş bir musluk ve yağlı tabakların temizliğinde kullanılacak ürünlerin seçimini, ürünlerin kimyasal nitelikleri ile yüzey gereksinimleri arasındaki ilişkiyi gerekçelendirerek ve uygulama sırasındaki güvenlik önlemlerini belirterek değerlendiriniz.

2. Mutfak deterjanı ve bahçe gübresinin kullanılan miktarları, etiketlerinde önerilen miktarlarla karşılaştırılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Mutfak Temizliği ve Bahçe Bakımında Kimyasal Ürün Kullanımına İlişkin Veriler

Kayıt	Mutfak Deterjanı	Bahçe Gübresi
Etiket Önerisi	1 litre su için 5 mL	20 cm x 10 cm ölçülerinde bir saksı için 10 g
Kullanılan Miktar	15 mL	30 g
İlk Gözlem	Yüzeyde deterjan kalıntısı olduğu ve ek durulama gerektiği gözlemlenmiştir.	Yaprak uçlarında kurumalar başladığı gözlemlenmiştir.
Güvenlik Uyarısı	Önerilen miktarı kullanınız. Temizlenen yüzeyi iyice durulayınız.	Eldiven kullanınız. Gübrenin su kaynaklarına taşınmasını önleyiniz.
Önerilen miktar uygulandıktan sonraki gözlem	Etikette önerilen miktar (5 mL) kullanıldığında yüzeyde deterjan kalıntısı oluşmadığı ve ek durulama gerekmediği gözlemlenmiştir.	Etikette önerilen miktar (10 g) kullanıldığında yaprak uçlarındaki kurumaların ilerlemediği ve yeni yaprakların sağlıklı geliştiği gözlemlenmiştir.

Buna göre 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 ve 2.5'te yer alan soruları yanıtlayınız.

- 2.1. Tablodaki etiket önerileri ile kaydedilen miktarlar arasındaki farkları ve bu farkların oluşturduğu gözlem sonuçlarını dikkate alarak;

a) Mutfakta karşılaşılan olumsuz durumların nedenini gerekçelendirerek açıklayınız.

b) Bahçede karşılaşılan olumsuz durumların nedenini gerekçelendirerek açıklayınız.

- 2.2. Tabloda verilen etiket önerisi ve kaydedilen miktar verilerindeki sapmaları göz önüne alarak;

a) Mutfaktaki temel problemi tek cümleyle özetleyiniz.

b) Bahçedeki temel problemi tek cümleyle özetleyiniz.

2.4.

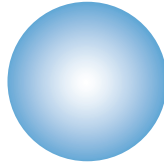
- a) Tabloda belirtilen etiket önerisi (5 mL) ile kaydedilen miktar (15 mL) arasındaki farkın mutfak tezgâhında ve yüzeyde oluşturduğu gözlem sonucunu dikkate alarak deterjanın önerilen miktarda kullanılmasının önemini gerekçelendiriniz.
- b) Tablodaki gözlem sonuçlarında yer alan “ek durulama gereksinimi” ifadesini, kullanılan deterjan miktarı ve güvenlik uyarısı ile ilişkilendirerek durulamanın neden gerekli olduğunu açıklayınız.
- c) Tabloda belirtilen etiket önerisi (10 g) ile kaydedilen miktar (30 g) arasındaki farkın bitkilerde oluşturduğu gözlem sonucunu ve güvenlik uyarısını dikkate alarak gübre uygulanırken eldiven kullanılmasının önemini gerekçelendiriniz.
- ç) Gübre ambalajında yer alan “Su kaynaklarına taşınmasını önleyiniz.” güvenlik uyarısının nedenini ve önemini gerekçelendirerek açıklayınız.

2.5.

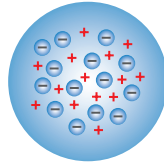
- a) Mutfakta önerdiğiniz çözümün işe yarayıp yaramadığını belirlemek için hangi durumu gözlemleyeceğinizi ve bu gözlemi tablodaki ilk uygulamayla nasıl karşılaştıracağınızı yazınız.
- b) Bahçede önerdiğiniz çözümün etkisini belirlemek için bitkide hangi durumu gözlemleyeceğinizi ve bu gözlemi tablodaki ilk uygulamayla nasıl karşılaştıracağınızı yazınız.

3. Atomun yapısına ilişkin açıklamalar, farklı dönemlerde elde edilen deneysel bulgularla birlikte ele alınmaktadır.

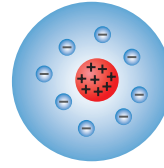
Aşağıdaki görselde atom modellerinin temsilî gösterimleri, Tablo 1’de atom modellerinin temel varsayımları, Tablo 2’de atom altı parçacıkların hazır verileri verilmiştir.



Dalton



Thomson



Rutherford

Görsel: Atom modellerinin temsilî gösterimleri

Tablo 1: Atom Modellerinin Temel Varsayımları

Model	Atomun Yapısına İlişkin Temel Varsayım
Dalton	Atom içi dolu, bölünemez bir küredir.
Thomson	Negatif yüklü elektronlar, pozitif yükün yayıldığı bir yapı içinde bulunur.
Rutherford	Pozitif yük, atomun merkezindeki çok küçük çekirdekte yoğunlaşır; atomun büyük bölümü boşluktur ve elektronlar çekirdeğin dışında bulunur.

Tablo 2: Atom Altı Parçacıkların Yük, Kütle ve Tarih Verileri

Parçacık	Bağıl Yük	Bağıl Kütle	Keşif/Tanımlama Yılı
Elektron	-1	0,0005486	1897
Proton	+1	1,0072764	1919
Nötron	0	1,0086650	1932

Buna göre 3.1, 3.2 ve 3.3’te yer alan soruları cevaplayınız.

3.1.

- a) Tablo 1’de yer alan atom modellerinin temel varsayımlarını dikkate alarak Dalton ve Thomson atom modellerini atomun iç yapısı bakımından karşılaştırınız.

- b) Thomson ve Rutherford atom modellerini, pozitif yükün atom içindeki dağılımı ve hacimsel yerleşimi bakımından karşılaştırınız.

3. 2.

- a) Elektron ve protonun bağıl yüklerini tablodan karşılaştırarak nötr bir atomda bu iki parçacığın sayıları arasındaki ilişkiyi yazınız.
- b) Elektron ve protonun bağıl kütle verilerini karşılaştırarak bir atomun kütlesi belirlenirken elektron kütlelerinin neden çoğunlukla ihmal edildiğini gerekçelendirerek yazınız.
- c) Rutherford Atom Modeli önerildikten uzun süre sonra (1932 yılında) nötronun keşfedilmiş olmasını ve Tablo 2'deki kütle verilerini dikkate alarak Rutherford'un neden çekirdeğin kütlesini açıklamada yetersiz kaldığını bilimsel gerekçeleriyle açıklayınız.

3.3.

- a) Alfa parçacıklarının altın levhadan geçişine ilişkin deneysel bulguları Rutherford Atom Modeli'nin varsayımlarıyla ilişkilendiriniz. Bu bulgulardan hareketle Dalton Atom Modeli'nin 'bölünemez ve içi dolu küre' varsayımının geçerliliğini değerlendiriniz.
- b) "Yeni bir atom modeli geliştirildiğinde önceki modeldeki bütün bilgiler geçersiz olur." görüşünü atom modellerinde korunan bir bilgiyle gerekçelendirerek değerlendiriniz.

4. Saf klor gazı numunesini kütle spektrometresi ve elektriksel alan saptırma düzeneğinden geçiren bir araştırmacı grubu, elde ettiği deney sonuçlarını analiz etmektedir. Cihazda iyonlaştırılan klor atomlarının kimyasal özelliklerinin tamamen özdeş olmasına rağmen kütlelerinin iki farklı grupta toplandığını (klor-35 ve klor-37) ve uygulanan manyetik alanda farklı açılarla saptıklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bu deneysel sapmayı çözümlmek için laboratuvar kayıtlarında yer alan aşağıdaki tarihsel model varsayımlarını ve atom altı parçacık verilerini incelemeye almıştır.

- **I. Varsayım (1803):** “Bir elementin tüm atomları kütle, boyut ve nitelik bakımından birbirinin tamamen aynısıdır; bir elementin atomları diğer elementlerin atomlarından kütlece farklıdır.”
- **II. Varsayım (1913-Modern Geçiş Süreci):** “Aynı elemente ait atomların çekirdeğindeki proton sayıları kesinlikle aynıdır ancak çekirdekte yüksüz kütle birimlerinin farklı sayılarda bulunması atomların kütlelerini farklı kılabilir.”

Tablo 1: Araştırmacıların Kullandığı Hazır Tanecik Veri Seti

Tanecik	Keşif Tarihi	Elektriksel Alanda Davranış	Ölçülen Mutlak Kütle (g)	Manyetik Alanda Sapma Durumu
X	1897	Pozitif kutba sapar.	$9,109 \times 10^{-28}$	Çok yüksek açıyla sapar.
Y	1919	Negatif kutba sapar.	$1,672 \times 10^{-24}$	Düşük açıyla sapar.
Z	1932	Sapmaz (Etkilenmez).	$1,674 \times 10^{-24}$	Doğrusal ilerler.

Buna göre 4.1, 4.2 ve 4.3'te yer alan soruları cevaplayınız.

4.1.

- a) “Bir elementin tüm atomlarının özdeşliği” niteliği bakımından I ve II. varsayımlar arasındaki temel farkı belirleyiniz.

- b) Klor-35 ve klor-37 atomlarının varlığının, atomun kimliğini belirleyen nitelik açısından hangi varsayımı doğruladığını açıklayınız.

4.2.

a) Tabloda özellikleri verilen X, Y, Z taneciklerinin adlarını (elektron, proton, nötron) elektriksel davranış ve kütle verileriyle eşleştirerek belirleyiniz.

b) X ile Y taneciklerinin kütleleri arasındaki sayısal ilişkiyi kurarak X taneciğinin manyetik alanda Y taneciğine göre neden daha büyük bir açıyla saptığını açıklayınız.

4.3. 1803'ten 1932'ye kadar geçen süreçte elde edilen deneysel verileri değerlendirerek

a) Yeni bir deney veya ölçüm aracının (kütle spektrometresi gibi) geliştirilmesinin, daha önce doğru kabul edilen Dalton'ın "Tüm atomlar kütlece özdeştir." varsayımını nasıl etkilediğini açıklayınız.

b) Bilim insanlarının önceki teorileri reddetmek yerine deneysel sapmaları açıklamak için kuramları nasıl dönüştürdüğünü "bilimsel bilginin değişebilirliği ve gelişimi" ilkesi çerçevesinde değerlendiriniz.

5. Bir kimya laboratuvarında çok elektronlu atomların orbital enerjilerini inceleyen araştırmacılar, kuantum simülasyon yazılımından yararlanmaktadır. Yazılım, orbitallerin mutlak enerji değerleri yerine orbitalleri birbirleriyle kıyaslayan ve en düşükten en yükseğe doğru sıralayan bağıl enerji düzeylerini modellemektedir.

Simülasyonda incelenen bazı orbitaller ve bu orbitallerin modeldeki bağıl enerji düzeyleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Bazı Orbitaller ve Modeldeki Bağıl Enerji Düzeyleri

Temel Enerji Düzeyi (n)	Orbital	Bağıl Enerji Düzeyi
2	2s	1
2	2p _x	2
2	2p _y	2
2	2p _z	2
3	3s	3
3	3p _x	4
3	3p _y	4
3	3p _z	4
4	4s	5
3	3d _{xy}	6
3	3d _{xz}	6
3	3d _{z²}	6

Buna göre 5.1, 5.2, 5.3 ve 5.4'te yer alan soruları cevaplayınız.

5.1.

- a) Aynı alt enerji düzeyinde yer alan ve yalnızca uzay yönelimleri farklı olan orbitallerin (p_x , p_y , p_z veya d_{xy} , d_{xz} , d_{z^2}) bağıl enerjilerine ilişkin genel bir kural içeren önermenizi yazınız ve tablodan bir veri grubuyla destekleyiniz.
- b) Aynı temel enerji düzeyinde (n) yer alan farklı türdeki orbitallerin (s ve p veya p ve d) bağıl enerjilerinin karşılaştırılmasına ilişkin genel bir önerme yazınız ve tablodaki $n = 2$ veya $n = 3$ orbitallerinin verileriyle destekleyiniz.

5.2. Tablodaki verileri inceleyen iki araştırmacı farklı kabuklardaki orbital enerjilerine dair şu önermeleri ileri sürmüştür:

- **A Önermesi:** “Farklı kabuklardaki orbitaller karşılaştırıldığında, temel enerji düzeyi (n) daha büyük olan bir orbitalin bağıl enerjisi her koşulda daha büyüktür.”
- **B Önermesi:** “Farklı kabuklardaki orbitaller arasında bağıl enerji sırası belirlenirken bazı durumlarda daha yüksek temel enerji düzeyine sahip bir orbital, bir alt kabuktaki orbitalden daha düşük bağıl enerjiye sahip olabilir.”

A ve B Önermeleri’nin tablodaki verilerle desteklenip desteklenmediğini karşılaştırınız. Kararınızı tablodan $4s$ ve $3d$ orbital verilerini kullanarak gerekçelendiriniz.

5.3. Tablodaki verileri değerlendiren bir grup araştırmacı şu çıkarımlarda bulunmuştur:

- **1. Çıkarım:** p alt kabuğunda uzaysal yönelimleri farklı olan (p_x, p_y, p_z) orbitaller aynı enerji değerine sahiptir.
- **2. Çıkarım:** Tablodaki $4s$ ve $3d$ orbitallerinin enerjileri eşit olduğundan elektronlar her iki orbital türüne de aynı öncelikle yerleşir.
- **3. Çıkarım:** Temel enerji düzeyi aynı olan orbitaller arasında enerji sıralaması $s < p < d$ şeklindedir.
- **4. Çıkarım:** Temel enerji düzeyi 3 olan tüm orbitallerin enerjisi, temel enerji düzeyi 2 olan tüm orbitallerden daha düşüktür.

Verilen çıkarımlardan hangilerinin geçersiz olduğunu belirleyiniz ve bu çıkarımların neden geçersiz olduğunu tablodaki sayısal enerji düzeylerini kullanarak açıklayınız.

5.4. Tablodaki orbital enerjilerinin artış örüntüsünü ($2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d$) inceleyiniz.

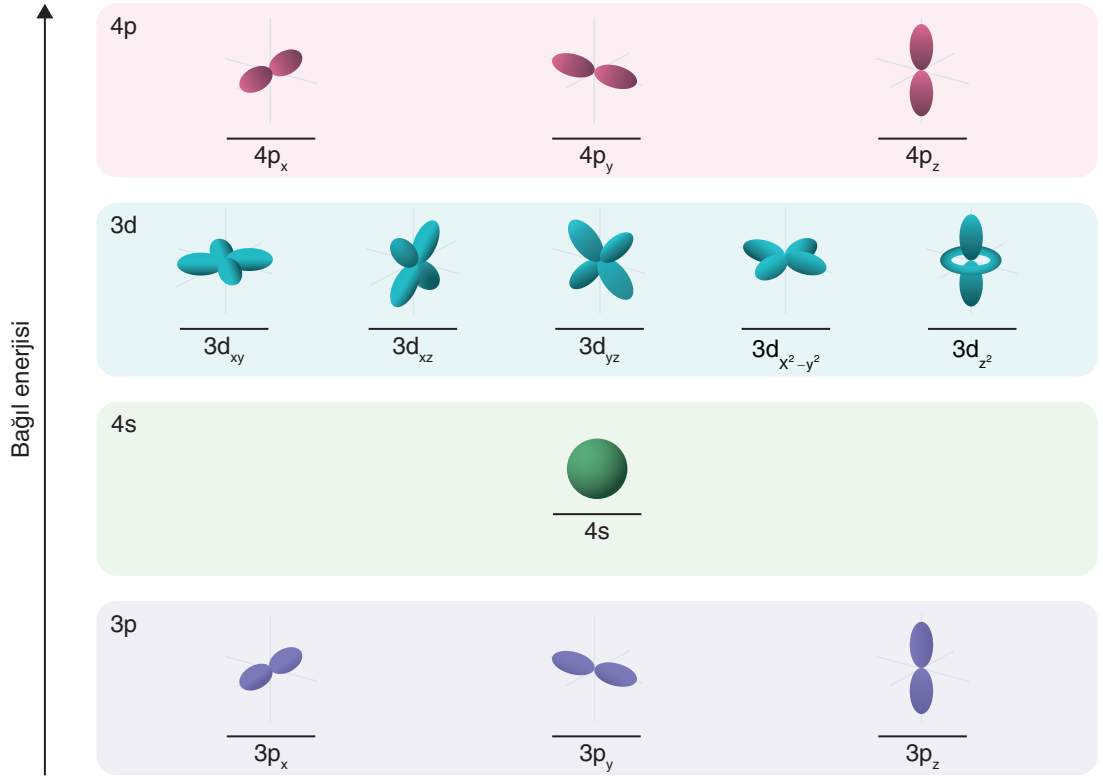
a) Tabloda yer almayan $4p$ orbitalinin bağıl enerji düzeyinin $4s$ ve $3d$ orbitallerine göre nerede yer alacağına ilişkin bilimsel veriye dayalı bir tahminde bulununuz.

b) Yaptığınız bu geçerli tahminden ve tablodaki genel sıralamadan hareketle, çok elektronlu atomlarda orbitallerin bağıl enerjilerini ve elektronların orbitallere yerleşme sırasını belirleyen temel faktörlere ilişkin genel bir yargıya varınız. Ulaştığınız yargıyı gerekçesiyle birlikte açıklayarak yazınız.

6. Bir kimya dersinde öğrenciler, farklı katmanlarda yer alan bazı orbitallerin bağıl enerji düzeylerini ve uzaysal yönelimlerini gösteren diyagramı incelemektedir.

İnceleme sonucunda çalışma grubundaki dört öğrenci şu iddiaları ileri sürmüştür:

1. Öğrenci: "Diyagram incelendiğinde temel enerji düzeyi numarası daha küçük olan bir orbitalin bağıl enerjisi, numarası daha büyük olan bir orbitalden yüksek olabilir."
2. Öğrenci: "Temel enerji düzeyi (katman) numarası büyük olan orbitallerin bağıl enerjisi, diğer faktörlere bakılmaksızın her zaman daha büyüktür."
3. Öğrenci: "Bir alt kabukta yer alan orbitallerin şekil ve uzaysal yönelimlerinin farklı olması, bu orbitallerin bağıl enerjilerinin de birbirinden farklı olmasına yol açar."
4. Öğrenci: "Aynı temel enerji düzeyinde bulunsalar bile farklı türdeki orbitallerin (örneğin 4s ve 4p) bağıl enerjileri birbirinden farklıdır."



Görsel: Orbital şekilleri ve bağıl enerji diyagramı

Buna göre 6.1, 6.2 ve 6.3'te yer alan soruları cevaplayınız.

- 6.1. Görseldeki verilere dayalı olarak atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin üç adet önerme oluşturunuz.

- 6.3. Diyagramdaki verilerden ve geçerli öğrenci çıkarımlarından yararlanarak
- a) Aynı temel enerji düzeyinde yer alan farklı türdeki orbitallerin bağlı enerjileri hakkında varılabilecek yargıları belirtiniz. Vardığınız yargıları diyagramdaki kanıtlara dayandırarak gerekçelendiriniz.
- b) Aynı alt kabukta yer alıp yalnızca uzaysal yönelimleri farklı olan orbitallerin bağlı enerjileri hakkında varılabilecek yargıları belirtiniz. Vardığınız yargıları diyagramdaki kanıtlara dayandırarak gerekçelendiriniz.

7. Aşağıda üçüncü periyottan dört atomun elektron dizilimi ve 3p orbital şeması verilmiştir. Kutular 3p orbitalini, oklar elektronun spinini gösterir. Aynı kutudaki iki ok zıt spine sahiptir.

Tablo: 3p Orbital Şemaları

Atom	Elektron dizilimi	3p orbitalleri		
Alüminyum ($_{13}\text{Al}$)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	↑		
Silisyum ($_{14}\text{Si}$)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	↑	↑	
Fosfor ($_{15}\text{P}$)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	↑	↑	↑
Kükürt ($_{16}\text{S}$)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	↑↓	↑	↑

Buna göre 7.1 ve 7.2'de yer alan soruları bu örneklerle göre cevaplayınız.

7.1.

- a) Tabloda verilen dört atomun elektron dizilimlerini inceleyerek 3p orbitallerine elektron yerleşmeden önce hangi orbitallerin tam olarak dolduğunu belirleyiniz. Elektronların orbitallere doluş sırasına ilişkin ulaştığınız örüntüyü yazınız.

- b) Alüminyum, silisyum, fosfor ve kükürt atomlarının 3p orbitallerindeki elektron dağılımlarını karşılaştırarak elektronların eş enerjili orbitallere yerleşimine ve spin yönlerine ilişkin gözlemlediğiniz iki temel örüntüyü açıklayınız.

7.2.

- a) Bağlamdaki tablodan yararlanarak elektronların orbitallere yerleşimini açıklayan aşağıdaki bilimsel ilkelerin her biri için birer genelleme cümlesi yazınız.

Kural	Genelleme
Aufbau Kuralı	
Hund Kuralı	
Pauli Dışlama İlkesi	

- b) Temel hâldeki klor ($_{17}\text{Cl}$) atomunun elektron dizilimini yazarak 3p orbitallerine ait elektron orbital şemasını oklarla gösteriniz.

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	KİM.9.1.1. Kimya biliminin günlük hayata katkısına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma Becerisi
2	KİM.9.1.2. Farklı ortamlarda kimyasal maddelerin kullanımından kaynaklanan problemleri çözebilme	KB3.2. Problem Çözme Becerisi
3	KİM.9.1.3. Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma Becerisi
4	KİM.9.1.3. Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma Becerisi
5	KİM.9.1.4. Atom orbitallerinin bağlı enerjilerine ilişkin bilimsel veriye dayalı tahminde bulunabilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin Becerisi
6	KİM.9.1.4. Atom orbitallerinin bağlı enerjilerine ilişkin bilimsel veriye dayalı tahminde bulunabilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin Becerisi
7	KİM.9.1.5. Elektronların atom orbitallerine yerleşimine ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme Becerisi

PUANLAMA TABLOSU													
1			2					3			4		
1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.
4	3	3	4	3	4	4	4	4	6	5	4	4	6

5				6			7		TOPLAM	
5.1.	5.2.	5.3.	5.4.	6.1.	6.2.	6.3.	7.1.	7.2.		
4	5	5	4	3	6	4	4	7		
									100	

ÇÖZÜMLER

1.1. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Bağlamda ve görselde verilenlere göre ürünleri etiketleri okunabilecek şekilde, kendi kaplarında ve ayrı tepsilerde inceleyebileceğim bir ortam oluştururum. Ürünleri birbirine karıştırmam ve cildime temas ettirmem.
- b) Bulaşık deterjanı tabaktaki yağı uzaklaştırırken kireç çözücü musluktaki kireç birikintisini azaltır.
Alternatif cevap: Kireç çözücü kireç birikintisini azaltırken yüzey temizleyici lavabodaki kirleri uzaklaştırır.

KİSMİ PUAN (1/1/1 PUAN)

- a) Ürünleri etiketleri okunabilecek şekilde, kendi kaplarında ve ayrı tepsilerde inceleyebileceğim bir ortam oluştururum (1 puan).
Ürünleri birbirine karıştırmam (1 puan) ve cildime temas ettirmem (1 puan).
- b) Bulaşık deterjanı tabaktaki yağı uzaklaştırırken kireç çözücü musluktaki kireç birikintisini azaltır (1 puan).
Alternatif cevap: Kireç çözücü kireç birikintisini azaltırken yüzey temizleyici lavabodaki kirleri uzaklaştırır.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

1.2. TAM PUAN (3 PUAN)

Ürün	Etiketeki Özelliği	Kullanım Amacı
Bulaşık deterjanı	Yağ sökücü/alkali	Bulaşık temizliği
Kireç çözücü	Kireç azaltıcı/asidik	Kireçli musluk temizliği
Yüzey temizleyici	Yüzeydeki kirleri uzaklaştırıcı/hafif alkali	Lavabo temizliği

KİSMİ PUAN (0,5/0,5/0,5/0,5/0,5/0,5/0,5 PUAN)

Ürün	Etiketeki Özelliği	Kullanım Amacı
Bulaşık deterjanı	Yağ sökücü/alkali (0,5 puan)	Bulaşık temizliği (0,5 puan)
Kireç çözücü	Kireç azaltıcı/asidik (0,5 puan)	Kireçli musluk temizliği (0,5 puan)
Yüzey temizleyici	Yüzeydeki kirleri uzaklaştırıcı/hafif alkali (0,5 puan)	Lavabo temizliği (0,5 puan)

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

1.3. TAM PUAN (3 PUAN)

Kireç birikmiş musluk için, etiketinde ilgili yüzeyde kullanıma uygun olduğu belirtilen asidik kireç çözücü seçilmelidir. Asidik özelliği, kireç birikintisinin giderilmesini sağlar. Yağlı tabaklar için ise yağları temizleyen bulaşık deterjanı kullanılmalıdır. Kireç çözücü kullanırken eldiven takılmalı, cilt ve göz temasından kaçınılmalı ve ürün başka temizlik maddeleriyle karıştırılmamalıdır. Bulaşık deterjanının da gözle temasından kaçınılmalıdır. Bu seçimler, kimya bilgisinin günlük yaşamda etkili ve güvenli temizliğe katkı sağladığını gösterir.

KİSMİ PUAN (1/1/1 PUAN)

Musluk için ürün seçimi ve gerekçesi **(1 puan)**: “Asidik kireç çözücü, musluktaki kireç birikintisini gidermek için seçilir.”

Tabaklar için ürün seçimi ve gerekçesi **(1 puan)**: “Bulaşık deterjanı, tabaktaki yağı uzaklaştırdığı için seçilir.”

Etikete dayalı güvenli kullanım **(1 puan)**: “Kireç çözücü kullanırken eldiven takılmalı ve ürün başka temizlik maddeleriyle karıştırılmamalıdır.” Görseldeki uyarılara uygun iki önlem için 1 puan, bir önlem için 0,5 puan.

Not: Aynı anlamı taşıyan bilimsel olarak doğru ifadeler kabul edilir.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2.1. TAM PUAN (4 PUAN)

- Deterjan, önerilen 5 mL yerine 15 mL kullanılmıştır. Bu kullanımın ardından yüzeyde kalıntı ve ek durulama gerekmiştir.
- Gübre, önerilen 10 g yerine 30 g kullanılmıştır. Bu alanda yaprak uçlarında kuruma gözlenmiştir ve fazla gübrenin olası etkisi değerlendirilmelidir.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- Deterjan, önerilen 5 mL yerine 15 mL kullanılmıştır **(1 puan)**.

Bu kullanımın ardından yüzeyde kalıntı ve ek durulama gerekmiştir **(1 puan)**.

- Gübre, önerilen 10 g yerine 30 g kullanılmıştır **(1 puan)**. Bu alanda yaprak uçlarında kuruma gözlenmiştir ve fazla gübrenin olası etkisi değerlendirilmelidir **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2.2. TAM PUAN (3 PUAN)

- a) Fazla deterjan kullanımı yüzeyde kalıntıya ve ek durulama gereksinimine yol açmaktadır.
- b) Önerilenden fazla gübre kullanılan alanda bitkilerin zarar görmesi riski bulunmaktadır.

Kuruma ile fazla gübre kullanımını kesin neden iddiası olmadan ilişkilendiren kısa yanıtlar da kabul edilir.

KİSMİ PUAN (1/1/1 PUAN)

- a) Fazla deterjan kullanımı yüzeyde kalıntıya **(1 puan)** ve ek durulama gereksinimine yol açmaktadır **(1 puan)**.
- b) Önerilenden fazla gübre kullanılan alanda bitkilerin zarar görmesi riski bulunmaktadır **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2.3. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Aynı su hacmi için sonraki uygulamalarda etiketin önerdiği 5 mL deterjan kullanılmalıdır.
- b) Etikette önerilen 5 mL deterjan kullanıldığında yüzeydeki kalıntının ve ek durulama gereksiniminin azalması beklenir çünkü aynı su hacmi için 15 mL deterjan kullanılan ilk uygulamada kalıntı ve ek durulama gereksinimi gözlenmiştir.
- c) Sonraki bakım uygulamalarında aynı alan için etiketin önerdiği 10 g gübre kullanılmalıdır.
- ç) Sonraki bakım uygulamalarında etikette önerilen 10 g gübre kullanıldığında fazla gübre kullanımına bağlı zarar riskinin azalması beklenir çünkü ilk uygulamada önerilen miktarın üç katı olan 30 g gübre kullanılmış ve yaprak uçlarında kuruma gözlenmiştir. Ancak bu gözlem, kurumanın tek nedeninin fazla gübre olduğunu göstermez.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- a) Aynı su hacmi için sonraki uygulamalarda etiketin önerdiği 5 mL deterjan kullanılmalıdır **(1 puan)**.
- b) Etikette önerilen 5 mL deterjan kullanıldığında yüzeydeki kalıntının ve ek durulama gereksiniminin azalması beklenir çünkü aynı su hacmi için 15 mL deterjan kullanılan ilk uygulamada kalıntı ve ek durulama gereksinimi gözlenmiştir **(1 puan)**.
- c) Sonraki bakım uygulamalarında aynı alan için etiketin önerdiği 10 g gübre kullanılmalıdır **(1 puan)**.
- ç) Sonraki bakım uygulamalarında etikette önerilen 10 g gübre kullanıldığında fazla gübre kullanımına bağlı zarar riskinin azalması beklenir çünkü ilk uygulamada önerilen miktarın üç katı olan 30 g gübre kullanılmış ve yaprak uçlarında kuruma gözlenmiştir **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2.4. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Önerilen miktarın (5 mL) üç katı (15 mL) deterjan kullanılması yüzeyde kalıntı oluşmasına ve ek durulama ihtiyacına neden olmuştur. Bu nedenle kimyasalın ham madde israfını ve yüzeyde kalıntı birikimini önlemek için etikette önerilen miktarda kullanılmalıdır.
- b) Aynı su hacmi için etiket önerisinin üç katı (15 mL) deterjan kullanıldığında yüzeyde temizlik maddesi kalıntısı olmaktadır. Bu kalıntıyı uzaklaştırmak ya da kalıntıyı temizlemek ve kimyasalın olası cilt/ temas risklerini ortadan kaldırmak için güvenlik uyarısında belirtildiği gibi yüzeyin iyice durulanması gerekmektedir.
- c) Önerilen miktarın (10 g) üç katı (30 g) gübre kullanılması bitki yaprak uçlarında kurumalara yol açan yoğun kimyasal etkileşimlere neden olmaktadır. Yoğun miktardaki bu kimyasalın cilde doğrudan temas ederek zarar vermesini önlemek ve güvenli bir uygulama yapmak için güvenlik uyarısında belirtildiği gibi eldiven kullanılmalıdır.

- ç) Fazla gübre, yağmur veya sulama sularıyla yer altı ve yer üstü su kaynaklarına taşındığında kirliliğe yol açar; sudaki canlı yaşamını ve ekosistem dengesini olumsuz etkiler ve içme/kullanma sularını kirleterek çevre riski oluşturur.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- a) Önerilen miktarın kullanılması, fazla ürüne bağlı kalıntı oluşumunu ve gereksiz ürün tüketimini azaltır **(1 puan)**.
- b) Durulama, yüzeyde kalan deterjanın uzaklaştırılmasını sağlayarak kalıntıyla teması azaltır **(1 puan)**.
- c) Eldiven, gübrenin ciltle doğrudan temasını azaltır **(1 puan)**.
- ç) Gübrenin su kaynaklarına taşınmasının önlenmesi, suyun kirlenmesi riskini azaltır **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2.5. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Yüzeydeki kalıntı durumu veya gerekli durulama suyu miktarı ölçüt olarak seçilir. Önerilen miktardaki kullanımdan elde edilen sonuç, benzer temizlik koşullarındaki önceki kayıtlarla karşılaştırılır.
- b) Yeni yapraklarda kuruma görülme durumu ölçüt olarak seçilir. Önerilen miktarın kullanıldığı bakım sonrasındaki gözlemler, benzer sulama ve ışık koşullarındaki önceki kayıtlarla karşılaştırılır.

Fazla gübreyle yeni deneme önerileri kabul edilmez.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- a) Yüzeydeki kalıntı durumu veya gerekli durulama suyu miktarı ölçüt olarak seçilir **(1 puan)**.
- Önerilen miktardaki kullanımdan elde edilen sonuç, benzer temizlik koşullarındaki önceki kayıtlarla karşılaştırılır **(1 puan)**.
- b) Yeni yapraklarda kuruma görülme durumu ölçüt olarak seçilir **(1 puan)**. Önerilen miktarın kullanıldığı bakım sonrasındaki gözlemler, benzer sulama ve ışık koşullarındaki önceki kayıtlarla karşılaştırılır **(1 puan)**.

Fazla gübreyle yeni deneme önerileri kabul edilmez.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

3.1. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Dalton modelinde atom iç yapısı olmayan, bölünemez bir küre olarak kabul edilir. Thomson modelinde ise atomun elektron içerdiği kabul edilerek atomun iç yapısına ilişkin açıklama değişmiştir.
- b) Thomson modelinde pozitif yük atomun hacmine yayılmıştır. Rutherford modelinde pozitif yük çok küçük bir çekirdekte yoğunlaşmıştır.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- a) Dalton modelinde atom iç yapısı olmayan, bölünemez bir küre olarak kabul edilir **(1 puan)**. Thomson modelinde ise atomun elektron içerdiği kabul edilerek atomun iç yapısına ilişkin açıklama değişmiştir **(1 puan)**.
- b) Thomson modelinde pozitif yük atomun hacmine yayılmıştır **(1 puan)**. Rutherford modelinde pozitif yük çok küçük bir çekirdekte yoğunlaşmıştır **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

3.2. TAM PUAN (6 PUAN)

- a) Elektronun bağıl yükü -1 , protonun bağıl yükü $+1$ 'dir; yük büyüklükleri eşit ve zıt işaretlidir. Bu nedenle nötr bir atomda net yükün sıfır olması için elektron sayısı ile proton sayısı birbirine eşit olmalıdır.
- b) Protonun bağıl kütlesi ($\sim 1,007$), elektronun bağıl kütesinden ($\sim 0,0005$) yaklaşık 1836 kat daha büyüktür. Atomun toplam kütlesi yanında elektronların kütle katkısı son derece küçük kaldığı için hesaplamalarda ihmal edilir.
- c) Nötron 1932 yılında keşfedilmiştir ve kütlesi yaklaşık olarak protona eşittir. Rutherford modelinin geliştirildiği dönemde (1911-1913) henüz nötron bilinmediği için çekirdek kütesine katkı yapan bu yüksüz tanecik, modele dâhil edilememiş ve kütle açıklaması eksik kalmıştır.

KISMI PUAN (1/1/1/1/1 PUAN)

- a) Elektronun bağıl yükü -1 , protonun bağıl yükü $+1$ 'dir; yük büyüklükleri eşit ve zıt işaretlidir **(1 puan)**. Bu nedenle nötr bir atomda net yükün sıfır olması için elektron sayısı ile proton sayısı birbirine eşit olmalıdır **(1 puan)**.
- b) Protonun bağıl kütlesi ($\sim 1,007$), elektronun bağıl kütesinden ($\sim 0,0005$) yaklaşık 1836 kat daha büyüktür **(1 puan)**. Atomun toplam kütlesi yanında elektronların kütle katkısı son derece küçük kaldığı için hesaplamalarda ihmal edilir **(1 puan)**.
- c) Nötron 1932 yılında keşfedilmiştir ve kütlesi yaklaşık olarak protona eşittir **(1 puan)**. Rutherford modelinin geliştirildiği dönemde (1911-1913) henüz nötron bilinmediği için çekirdek kütesine katkı yapan bu yüksüz tanecik, modele dâhil edilememiş ve kütle açıklaması eksik kalmıştır **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

3.3. TAM PUAN (5 PUAN)

- a) Alfa parçacıklarının çoğunun geçmesi atomun büyük kısmının boşluk olduğunu, çok azının sapması pozitif yük ve kütlelerin merkezdeki çok küçük çekirdekte toplandığını gösterir. Atomun büyük kısmının boşluk olması ve merkezde çekirdek bulunması, Dalton'ın atomu "içi dolu, homojen ve bölünemez bir küre" kabul eden varsayımını geçersiz kılmıştır.
- b) Bu görüş kabul edilmez. Thomson ve Rutherford modellerinde elektronun varlığı veya maddenin atomlardan oluştuğu kabulü korunmuştur. Bu durum yeni bir modelin önceki modeldeki kanıtlara dayalı tüm bilgileri tamamen silmediğini, eksiklikleri gidererek bilgiyi geliştirdiğini gösterir.

KISMI PUAN (1/1/1/1/1 PUAN)

- a) Parçacıkların büyük kısmının sapmadan geçmesi atomun büyük kısmının boşluk olduğunu, çok azının sapması pozitif yük ve kütlelerin merkezdeki çok küçük çekirdekte yoğunlaştığını belirtir **(1 puan)**.

Atomun büyük kısmının boşluk olması ve merkezinde yoğun bir çekirdek bulunması, Dalton'ın atomu "içi dolu, homojen ve bölünemez küre" kabul eden varsayımını geçersiz kılmıştır **(1 puan)**.

- b) Görüşü kabul etmez **(1 puan)**.

Thomson ve Rutherford modellerinde elektronun varlığı ya da maddenin atomlardan oluştuğu kabulü korunmuştur **(1 puan)**.

Bu durum yeni bir modelin önceki kanıtlanmış bilgileri tamamen yok etmediğini, yeni deneysel bulgularla eksiklikleri gidererek bilimsel açıklamaların geliştirilip değiştirildiğini gösterir **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4.1. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) 1. Varsayım'ın (Dalton) bir elementin tüm atomlarının kütlece birbirinin tamamen aynısı (özdeş) olduğunu öngördüğünü, 2. Varsayım'ın ise aynı elementin atomlarının kütlelerinin farklı (izotop) olabileceğini ortaya koyduğunu belirtir.
- b) Klor-35 ve klor-37 deneyinin, atomun temel kimliğini kütlelerin değil çekirdekteki proton sayısının belirlediğini kanıtlayarak 2. Varsayım'ı doğruladığını açıklar.

KİSMİ PUAN (2/2 PUAN)

- a) 1. Varsayım'ın (Dalton) bir elementin tüm atomlarının kütlece birbirinin tamamen aynısı (özdeş) olduğunu öngördüğünü, 2. Varsayım'ın ise aynı elementin atomlarının kütlelerinin farklı (izotop) olabileceğini ortaya koyduğunu belirtir **(2 puan)**.
- b) Klor-35 ve klor-37 deneyinin, atomun temel kimliğini kütlelerin değil çekirdekteki proton sayısının belirlediğini kanıtlayarak 2. Varsayım'ı doğruladığını açıklar **(2 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4.2. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) Tanecik X = Elektron, Tanecik Y = Proton, Tanecik Z = Nötron eşleştirmesini yük ve kütle verilerine dayanarak eksiksiz yapar.
- b) Tablodaki 10^{-28} g ve 10^{-24} g mertebelerini kıyaslayarak elektronun kütlelerinin protondan yaklaşık 1836 kat daha küçük (çok hafif) olduğunu, kütlesi çok küçük olan yüklü taneciğin manyetik alandaki ivmelenmesinin ve sapma miktarının çok daha fazla olacağını açıklar.

KİSMİ PUAN (2/1/1 PUAN)

- a) Tanecik X = Elektron, Tanecik Y = Proton, Tanecik Z = Nötron eşleştirmesini yük ve kütle verilerine dayanarak eksiksiz yapar **(2 puan)**.
- b) Tablodaki 10^{-28} g ve 10^{-24} g mertebelerini kıyaslayarak elektronun kütlelerinin protondan yaklaşık 1836 kat daha küçük (çok hafif) olduğunu kütlesi çok küçük olan yüklü taneciğin manyetik alandaki ivmelenmesinin ve sapma miktarının çok daha fazla olacağını açıklar **(1 puan)**.

Tanecikleri eşleştirmede hata yapıp manyetik alandaki sapmanın kütle azlığıyla doğrudan ilişkili olduğunu doğru kuran yanıtlar **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4.3. TAM PUAN (6 PUAN)

- a) Kütle spektrometresi gibi yeni ve hassas ölçüm araçları geliştikçe daha önce fark edilemeyen yeni deneye dayalı kanıtlar (aynı elementin farklı kütleli atomları yani izotoplar) keşfedilmiştir. Bu yeni kanıtlar, Dalton'ın atomların kütlece tamamen aynı olduğu kuralının eksik veya yetersiz olduğunu göstermiş ve teorinin sınırlarını genişleterek bilginin güncellenmesini sağlamıştır.
- b) Yeni bir bulgu elde edildiğinde önceki teoriler tamamen geçersiz sayılmaz, doğruluğu kanıtlanmış kısımları korunur. Örneğin klorun aynı element olduğu ve temel özellikleri korunduğu bilgisi terk edilmemiş, sadece atomların kütlelerinin farklı olabileceği eklenerek teori geliştirilmiştir. Bu durum bilimsel bilginin mutlak ve değişmez olmadığını; yeni deney ve kanıtlarla düzeltilerek, eksikleri giderilerek aşamalı biçimde geliştiğini gösterir.

KİSMİ PUAN (2/1/2/1 PUAN)

a)

- Gelişen teknoloji ve ölçüm araçlarıyla daha önce fark edilemeyen yeni kanıtların (farklı kütleli klor atomları / izotopların) ortaya çıktığını belirtir **(2 puan)**.
- Bu yeni bulguların, Dalton'ın "bütün atomlar kütlece özdeş" kuralının yetersizliğini göstererek teorinin güncellenmesine/değişmesine yol açtığını açıklar **(1 puan)**.

b)

- Yeni modeller geliştirilirken önceki modellerin tamamen yok sayılmadığını, kanıtlanmış bilgilerin (aynı element olma durumu vb.) korunduğunu örnekle belirtir **(2 puan)**.
- Bilimsel bilginin kesin ve değişmez olmadığını, yeni deneysel bulgular ışığında eksikliklerin giderilerek bilginin geliştirilip dönüştürüldüğünü açıklar **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5.1. TAM PUAN (4 PUAN)

- a) **Önerme:** Aynı alt enerji düzeyinde yer alan ve yalnızca uzay yönelimleri farklı olan (eş enerjili) orbitallerin bağıl enerji düzeyleri birbirine eşittir.

Veri Kanıtı: Tabloda $n = 2$ düzeyindeki $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ orbitallerinin her birinin bağıl enerji düzeyi 2'dir. Benzer şekilde $n = 3$ düzeyindeki $3p_x$, $3p_y$ ve $3p_z$ orbitallerinin bağıl enerji düzeyleri 4; $3d_{xy}$, $3d_{xz}$ ve $3d_{z^2}$ orbitallerinin bağıl enerji düzeyleri ise 6'dır.

- b) **Önerme:** Aynı temel enerji düzeyinde (n) bulunan orbitallerin bağıl enerjileri orbital türüne göre değişir ve enerji sırası $s < p < d$ şeklindedir.

Veri Kanıtı: Tabloda $n = 3$ temel enerji düzeyinde yer alan $3s$ orbitalinin bağıl enerjisi 3, $3p$ orbitallerinin bağıl enerjisi 4 ve $3d$ orbitallerinin bağıl enerjisi 6'dır ($3s < 3p < 3d$). Veya $n = 2$ düzeyinde $2s$ 'nin bağıl enerjisi 1 iken $2p$ 'nin bağıl enerjisi 2'dir.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

- a) **Önerme:** Aynı alt enerji düzeyinde yer alan ve yalnızca uzaysal yönelimleri farklı olan (eş enerjili) orbitallerin bağıl enerji düzeyleri birbirine eşittir **(1 puan)**.

Veri Kanıtı: Tabloda $n = 2$ düzeyindeki $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ orbitallerinin her birinin bağıl enerji düzeyi 2'dir. Benzer şekilde $n = 3$ düzeyindeki $3p_x$, $3p_y$ ve $3p_z$ orbitallerinin bağıl enerji düzeyleri 4; $3d_{xy}$, $3d_{xz}$ ve $3d_{z^2}$ orbitallerinin bağıl enerji düzeyleri ise 6'dır **(1 puan)**.

- b) **Önerme:** Aynı temel enerji düzeyinde (n) bulunan orbitallerin bağıl enerjileri orbital türüne göre değişir ve enerji sırası $s < p < d$ şeklindedir **(1 puan)**.

Veri Kanıtı: Tabloda $n = 3$ temel enerji düzeyinde yer alan $3s$ orbitalinin bağıl enerjisi 3, $3p$ orbitallerinin bağıl enerjisi 4 ve $3d$ orbitallerinin bağıl enerjisi 6'dır ($3s < 3p < 3d$). (Veya $n = 2$ düzeyinde $2s$ 'nin bağıl enerjisi 1 iken $2p$ 'nin bağıl enerjisi 2'dir) **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5.2. TAM PUAN (5 PUAN)**Karşılaştırma ve Durum Tespiti:**

- A Önermesi tablodaki verilerle desteklenmez (veriye dayalı değildir).
- B Önermesi ise tablodaki verilerle desteklenir (veriye dayalıdır).

Gerekçelendirme (4s ve 3d verileri ile)

- Tabloda temel enerji düzeyi daha büyük olan $4s$ ($n = 4$) orbitalinin bağıl enerji düzeyi 5 olarak verilmiştir.
- Buna karşılık bir alt kabukta yer alan $3d$ ($n = 3$) orbitallerinin bağıl enerji düzeyi ise 6'dır.
- $4s$ orbitalinin bağıl enerjisi $3d$ orbitallerinden daha düşük olduğu için ($5 < 6$) temel enerji düzeyi büyük olan orbitalin enerjisinin her zaman daha yüksek olacağını savunan A Önermesi verilerle çelişmektedir, bu durumun aksini gören B Önermesi ise doğrulanmaktadır.

KİSMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)**Karşılaştırma ve Durum Tespiti**

- A Önermesi tablodaki verilerle desteklenmez (veriye dayalı değildir) (1 puan).
- B Önermesi ise tablodaki verilerle desteklenir (veriye dayalıdır) (1 puan).

Gerekçelendirme (4s ve 3d Verileri ile)

- Tabloda temel enerji düzeyi daha büyük olan 4s ($n = 4$) orbitalinin bağlı enerji düzeyi 5 olarak verilmiştir (1 puan).
- Bir alt kabukta yer alan 3d ($n = 3$) orbitallerinin bağlı enerji düzeyi ise 6'dır (1 puan).
- 4s orbitalinin bağlı enerjisi 3d orbitallerinden daha düşük olduğu için ($5 < 6$) temel enerji düzeyi büyük olan orbitalin enerjisinin her zaman daha yüksek olacağını savunan A Önermesi verilerle çalışmaktadır, bu durumun aksini öngören B Önermesi ise doğrulanmaktadır (1 puan).

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5.3. TAM PUAN (5 PUAN)

Verilen ifadelerden 2. Çıkarım ve 4. Çıkarım geçersizdir.

2. Çıkarım'ın geçersiz olma nedeni: Tabloya göre 4s orbitalinin bağlı enerji düzeyi 5 iken 3d orbitallerinin ($3d_{xy}$, $3d_{xz}$, $3d_{yz}$) bağlı enerji düzeyi 6'dır. Bu iki orbital türünün enerjileri eşit değildir, 4s orbitalinin enerjisi 3d'den daha düşüktür ($5 < 6$).

4. Çıkarım'ın geçersiz olma nedeni: Tabloda temel enerji düzeyi 3 ($n = 3$) olan orbitallerin enerjileri 3 (3s), 4 (3p) ve 6 (3d)'dir. Temel enerji düzeyi 2 ($n = 2$) olan orbitallerin enerjileri ise 1 (2s) ve 2 (2p)'dir. Görüldüğü üzere $n = 3$ seviyesindeki orbitallerin enerjisi, $n = 2$ seviyesindeki orbitallerden daha düşük değil; tam aksine daha yüksektir.

KİSMİ PUAN (1/2/2 PUAN)

Verilen ifadelerden 2 ve 4. Çıkarım geçersizdir (1 puan).

2. Çıkarım'ın geçersiz olma nedeni: Tabloya göre 4s orbitalinin bağlı enerji düzeyi 5 iken 3d orbitallerinin ($3d_{xy}$, $3d_{xz}$, $3d_{yz}$) bağlı enerji düzeyi 6'dır. Bu iki orbital türünün enerjileri eşit değildir, 4s orbitalinin enerjisi 3d'den daha düşüktür ($5 < 6$) (2 puan).

4. Çıkarım'ın geçersiz olma nedeni: Tabloda temel enerji düzeyi 3 ($n = 3$) olan orbitallerin enerjileri 3 (3s), 4 (3p) ve 6 (3d)'dir. Temel enerji düzeyi 2 ($n = 2$) olan orbitallerin enerjileri ise 1 (2s) ve 2 (2p)'dir. Görüldüğü üzere $n = 3$ seviyesindeki orbitallerin enerjisi, $n = 2$ seviyesindeki orbitallerden daha düşük değil; tam aksine daha yüksektir (2 puan).

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5.4. TAM PUAN (4 PUAN)

- Tabloda aynı enerji düzeyinde p orbitalinin daima s orbitalinden daha yüksek enerjili olduğu ($2s < 2p$ ve $3s < 3p$) ve 3d'nin 4s'ten hemen sonra geldiği örüntüsünü kullanarak 4p orbitalinin bağlı enerjisinin 4s ve 3d orbitallerinden daha yüksek (bağlı enerji düzeyi > 6 , örneğin 7) olacağını doğru tahmin eder.
- Orbitallerin bağlı enerjilerinin yalnızca baş kuantum sayısına (n) bağlı olmadığını, hem temel enerji düzeyinin (n) hem de orbital türünün/alt kabuğun birlikte etkili olduğunu ve elektronların orbitallere yerleşirken sadece katman numarasına göre değil bu iki faktörün bileşkesi olan en düşük bağlı enerji kuralına göre sıralandığı yargısına varır.

KİSMİ PUAN (2/2 PUAN)

- a) Tabloda aynı enerji düzeyinde p orbitalinin daima s orbitalinden daha yüksek enerjili olduğu ($2s < 2p$ ve $3s < 3p$) ve $3d$ 'nin $4s$ 'ten hemen sonra geldiği örüntüsünü kullanarak $4p$ orbitalinin bağıl enerjisinin $4s$ ve $3d$ orbitallerinden daha yüksek (bağıl enerji düzeyi > 6 , örneğin 7) olacağını doğru tahmin eder (2 puan).
- b) Orbitallerin bağıl enerjilerinin yalnızca baş kuantum sayısına (n) bağlı olmadığını, hem temel enerji düzeyinin (n) hem de orbital türünün/alt kabuğun birlikte etkili olduğunu ve elektronların orbitallere yerleşirken sadece katman numarasına göre değil bu iki faktörün bileşkesi olan en düşük bağıl enerji kuralına göre sıralandığı yargısına varır (2 puan).

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

6.1. TAM PUAN (3 PUAN)

Görseldeki verilere dayanarak oluşturulabilecek üç önerme:

- $4s$ orbitali, $3d$ orbitalinden daha düşük bağıl enerjiye sahiptir.
- $3p$ orbitali, $4s$ orbitalinden daha düşük bağıl enerjiye sahiptir.
- Orbitallerin bağıl enerjileri $3p < 4s < 3d < 4p$ şeklinde sıralanır.

Not: Öğrencinin sunacağı diğer doğru önermeler de kabul edilir.

KİSMİ PUAN (1/1/1 PUAN)

Görseldeki verilere dayanarak oluşturulabilecek üç önerme:

- $4s$ orbitali, $3d$ orbitalinden daha düşük bağıl enerjiye sahiptir (1 puan).
- $3p$ orbitali, $4s$ orbitalinden daha düşük bağıl enerjiye sahiptir (1 puan).
- Orbitallerin bağıl enerjileri $3p < 4s < 3d < 4p$ şeklinde sıralanır (1 puan).

Not: Öğrencinin sunacağı diğer doğru önermeler de kabul edilir.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

6.2. TAM PUAN (6 PUAN)**Verilerle Desteklenen İddialar**

1 ve 4. öğrencilerin iddiaları diyagramla desteklenir. (Çünkü $4s$ orbitali $3d$ 'den daha aşağıda yer alarak temel düzeyi büyük olmasına rağmen daha düşük enerjili olduğunu doğrular, $4s$ ve $4p$ orbitallerinin de enerjilerinin farklı olduğu diyagramda açıkça görülür.)

Verilerle Desteklenmeyen (Geçersiz) Varsayımlar ve Kanıtları

2. öğrencinin iddiaları geçersizdir çünkü katman numarası 4 olan $4s$ orbitalinin bağıl enerjisi, katman numarası 3 olan $3d$ orbitalinden daha düşüktür.

3. öğrencinin iddiaları geçersizdir çünkü $3d$ orbitallerinin uzaysal yönelimleri ve şekilleri farklı olmasına rağmen diyagramda hepsi aynı yatay çizgide (aynı enerji düzeyinde) yer almaktadır.

KİSMİ PUAN (2/2/2 PUAN)**Verilerle Desteklenen Varsayımlar**

1 ve 4. öğrencilerin iddiaları diyagramla desteklenir. (Çünkü $4s$ orbitali $3d$ 'den daha aşağıda yer alarak temel düzeyi büyük olmasına rağmen daha düşük enerjili olduğunu doğrular, $4s$ ve $4p$ orbitallerinin de enerjilerinin farklı olduğu diyagramda açıkça görülür) (2 puan).

Verilerle Desteklenmeyen (Geçersiz) Varsayımlar ve Kanıtları

2. öğrencinin iddiaları geçersizdir çünkü katman numarası 4 olan 4s orbitalinin bağıl enerjisi, katman numarası 3 olan 3d orbitalinden daha düşüktür **(2 puan)**.

3. öğrencinin iddiaları geçersizdir çünkü 3d orbitallerinin uzaysal yönelimleri ve şekilleri farklı olmasına rağmen diyagramda hepsi aynı yatay çizgide (aynı enerji düzeyinde) yer almaktadır **(2 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

6.3. TAM PUAN (4 PUAN)

a) Aynı temel enerji düzeyinde bulunsalar dahi farklı türdeki orbitallerin bağıl enerjileri birbirinden farklıdır ($4p > 4s$).

Diyagramda dördüncü enerji düzeyinde yer alan 4p orbitallerinin dikey konumunun (enerjisinin) 4s orbitalinden daha yukarıda yer alması orbital türünün (şeklinin) enerjiye etki ettiğini kanıtlar.

b) Aynı alt kabukta yer alan orbitallerin uzaysal yönelimlerinin veya şekilsel doğrultularının farklı olması bağıl enerjilerini değiştirmez (eş enerjilidirler).

Diyagramda aynı alt kabuktaki p orbitallerinin (p_x, p_y, p_z) veya d orbitallerinin ($d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$) tümünün aynı yatay çizgide (aynı bağıl enerji seviyesinde) yer alması bunu doğrular.

KISMİ PUAN (1/1/1/1 PUAN)

a) Aynı temel enerji düzeyinde bulunsalar dahi farklı türdeki orbitallerin bağıl enerjileri birbirinden farklıdır ($4p > 4s$) **(1 puan)**.

Diyagramda dördüncü enerji düzeyinde yer alan 4p orbitallerinin dikey konumunun (enerjisinin) 4s orbitalinden daha yukarıda yer alması orbital türünün (şeklinin) enerjiye etki ettiğini kanıtlar **(1 puan)**.

b) Aynı alt kabukta yer alan orbitallerin uzaysal yönelimlerinin veya şekilsel doğrultularının farklı olması bağıl enerjilerini değiştirmez (eş enerjilidirler) **(1 puan)**.

Diyagramda aynı alt kabuktaki p orbitallerinin (p_x, p_y, p_z) veya d orbitallerinin ($d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$) tümünün aynı yatay çizgide (aynı bağıl enerji seviyesinde) yer alması bunu doğrular **(1 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

7.1. TAM PUAN (4 PUAN)

a) 3p'den önce 1s, 2s, 2p ve 3s orbitallerinin tam dolduğunu belirtir, elektronların önce düşük enerjili orbitallere dolduğu örüntüsünü ifade eder.

b) 1. Örüntü: Eş enerjili orbitallere elektronların önce aynı spinli olacak şekilde birer birer yerleştiğini belirtir.
2. Örüntü: Her orbitale en fazla iki elektronun zıt spinli olarak yerleşebileceğini ifade eder.

KISMİ PUAN (2/2 PUAN)

a) 3p'den önce 1s, 2s, 2p ve 3s orbitallerinin tam dolduğunu belirtir, elektronların önce düşük enerjili orbitallere dolduğu örüntüsünü ifade eder **(2 puan)**.

b) 1. Örüntü: Eş enerjili orbitallere elektronların önce aynı spinli olacak şekilde birer birer yerleştiğini belirtir.
2. Örüntü: Her orbitale en fazla iki elektronun zıt spinli olarak yerleşebileceğini ifade eder **(2 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

7.2. TAM PUAN (7 PUAN)

a)

Kural	Genelleme
Aufbau Kuralı	Elektronlar orbitallere en düşük enerji düzeyinden başlanarak doldurulur, bir alt enerji seviyesi dolmadan bir üst seviyeye geçilmez.
Hund Kuralı	Elektronlar eş enerjili orbitallere öncelikle aynı spinli olarak birer birer yerleşir, tüm orbitaller yarı dolduktan sonra ikinci elektronlar zıt spinle eşleşir.
Pauli Dışlama İlkesi	Bir orbitale en fazla iki elektron zıt spinli (farklı dönüş yönlü) olarak yerleşebilir.

b) Elektron dizilimini doğru yazar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3p orbital şemasını doğru çizer: $[\uparrow\downarrow] [\uparrow\downarrow] [\uparrow]$

KİSMİ PUAN (1/1/1/2/2 PUAN)

a)

Kural	Genelleme
Aufbau Kuralı	Elektronlar orbitallere en düşük enerji düzeyinden başlanarak doldurulur, bir alt enerji seviyesi dolmadan bir üst seviyeye geçilmez. (1 puan)
Hund Kuralı	Elektronlar eş enerjili orbitallere öncelikle aynı spinli olarak birer birer yerleşir, tüm orbitaller yarı dolduktan sonra ikinci elektronlar zıt spinle eşleşir. (1 puan)
Pauli Dışlama İlkesi	Bir orbitale en fazla iki elektron zıt spinli (farklı dönüş yönlü) olarak yerleşebilir. (1 puan)

b) Elektron dizilimini doğru yazar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ **(2 puan)**.3p orbital şemasını doğru çizer: $[\uparrow\downarrow] [\uparrow\downarrow] [\uparrow]$ **(2 puan)**.

SIFIR PUAN

Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.