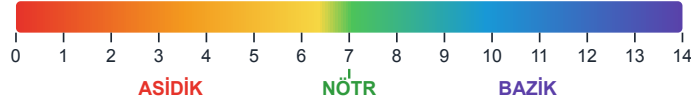




1. Defne, evde kullanılan bazı maddelerin pH değerini pH kâğıdıyla ölçmüştür. Ardından her maddeye bir miktar saf su ekleyip ölçümü tekrarlamış ve sonuçları tabloya kaydetmiştir.



- a) Maddeleri pH skalasına göre asidik, bazik ya da nötr olarak sınıflandırıp tablonun son sütununa yazınız.

Madde	pH	Saf su eklendikten sonra pH	Asidik / bazik / nötr
Limon suyu	2	3	
Sirke	3	4	
Saf su	7	7	
Diş macunu	9	8	
Sıvı sabun	10	9	
Çamaşır suyu	12	11	

- b) Saf su eklendiğinde asidik maddelerin ve bazik maddelerin pH değeri nasıl değişmiştir? Verilerden bir genelleme yapınız.

.....

- c) Çamaşır suyu ambalajında "Seyreltilerek kullanınız." uyarısı bulunur. Tablodaki verilere dayanarak bu uyarının nedenini açıklayınız.

.....

- ç) Defne'nin saf suyun da pH değerini ölçmesinin amacı ne olabilir?

.....

- d) Çaydanlıkta biriken kireç bazik özellik gösterir. Kireci temizlemek için tablodaki hangi maddeler kullanılabilir? Gerekçesiyle yazınız.

.....

2. Bir araştırma merkezinde çalışan uzmanlar yaptıkları işi aşağıdaki gibi anlatmıştır. Her çalışmayı ilgili olduğu kimya alt disipliniyle eşleştiriniz.

Alt disiplinler: analitik kimya · biyokimya · organik kimya · anorganik kimya · fizikokimya · polimer kimyası (Bir alt disiplin açıkta kalacaktır.)

Uzmanın çalışması	Alt disiplin
"İçme suyundaki kurşun miktarını ölçüyorum."	
"Doğada çözünebilen plastik ambalaj geliştiriyorum."	
"Bir enzimin besinlerin sindirimini nasıl hızlandığını inceliyorum."	
"Karbon temelli yeni bir ilaç molekülü sentezliyorum."	
"Tepkimelerde açığa çıkan ısıyı ve tepkimenin hızını ölçüyorum."	

- b) Kimya eğitimi alan bir kişinin çalışabileceği iki farklı meslek yazınız.

.....

Ad: Soyad:
Numara: Sınıf:
Ders: Kimya



3. Aşağıdaki yapılandırılmış gride kimya bilimine katkı sağlayan bazı İslam âlimleri ve bilim insanları ile onların çalışmaları numaralı kutulara yerleştirilmiştir.

1 Cabir bin Hayyan	2 Elementi, kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımladı.	3 İbni Sina
4 Kütlenin korunumu kanununu terazi kullanarak buldu.	5 Ebû Bekir er-Râzî	6 Damıtmada kullanılan imbiği geliştirdi; sülfürik ve nitrik asidi elde etti.
7 Antoine Lavoisier	8 Simyadaki bilgilerini tıbbı uyguladı; ilaçlarda kimyasal karışımlar kullandı.	9 Robert Boyle
10 İlaç hazırlarken damıtma, süblimleştirme ve eritme gibi yöntemler kullandı.	11 Aziz Sancar	12 Hasarlı DNA'nın hücrede nasıl onarıldığını açıklayarak Nobel Kimya Ödülü aldı.

- a) Her bilim insanını çalışmasıyla eşleştirerek kutu numaralarını tabloya yazınız.

Bilim insanı (kutu no)	1	3	5	7	9	11
Çalışması (kutu no)						

- b) İslam âlimlerinin yer aldığı kutuların numaralarını yazınız.

- c) Hangi kutudaki çalışma günümüzde en çok biyokimya alt disipliniyle ilişkilidir?



4. Bir eczanede satılan üç ürünün etiketlerindeki bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ürün	İçerik ve özellik	Uyarı
Antiseptik sprey	%70 etil alkol. Mikrop öldürücü, uçucu ve yanıcı.	Alevden ve ısı kaynağından uzak tutunuz. Yalnız cilde haricen uygulayınız.
Antiasit çiğneme tableti	Magnezyum hidroksit. Bazik; mide asidini nötrleştirir.	Günde en fazla 4 tablet kullanınız. Çocukların ulaşamayacağı yerde saklayınız.
Güneş kremi	Çinko oksit. Güneşin UV ışınlarını yansıtır ve soğurur.	Gözle temasından kaçınınız. Güneşe çıkmadan 20 dakika önce sürünüz.

a) Etiket bilgilerinden yararlanarak tabloyu doldurunuz.

Ürün	Kimyasal niteliği	Kullanım amacı
Antiseptik sprey		
Antiasit çiğneme tableti		
Güneş kremi		

b) Antiasit tabletin asidik bir ortamı nötrleştirdiğini sınıfta göstermek için sirke, pH kâğıdı ve tabletle bir gözlem ortamı tasarlayınız. Tasarımınızda karşılaştırma için neyi kullanacağınızı ve alacağınız iki güvenlik önlemini belirtiniz.

.....

.....

.....

c) Antiseptik spreyin etiketindeki uyarıyı ürünün kimyasal niteliğiyle ilişkilendirerek gerekçelendiriniz.

.....

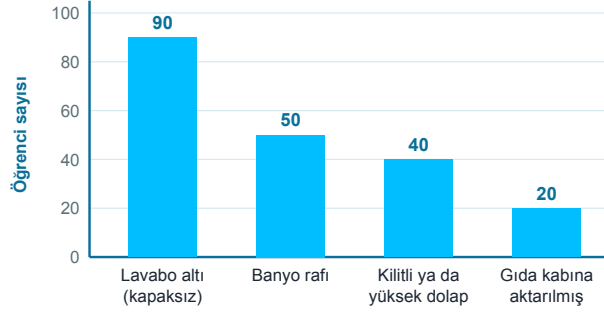
.....

ç) Etiketlerdeki bilgilerden yola çıkarak kimya biliminin sağlık alanına bir katkısını yazınız.

.....



5. Bir okulda 200 öğrenciyle yapılan ankette öğrencilere evlerinde temizlik ürünlerinin nerede saklandığı sorulmuş, sonuçlar grafikte gösterilmiştir.



- a) Grafiğe göre kaç öğrencinin evinde temizlik ürünleri güvenli biçimde saklanmaktadır? Gerekçesiyle yazınız.

.....

- b) Grafikteki verilerden yola çıkarak evde yaşanabilecek iki problemi, nedenleriyle birlikte yazınız.

.....

- c) Belirlediğiniz problemlerin ortak nedenini tek cümlede özetleyiniz.

.....

- ç) Okulda yapılacak "Güvenli Ev" kampanyası için iki öneri yazınız ve her birini gerekçelendiriniz.

.....



6. Aşağıda bazı güvenlik uyarı işaretleri (piktogramlar) verilmiştir.



a)



b)



c)



ç)

a) Her piktogramın adını tabloya yazınız.

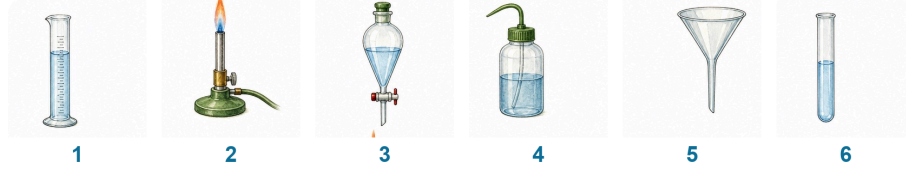
a)	b)	c)	ç)

b) Laboratuvarda dört öğrencinin davranışı aşağıda verilmiştir. Her davranışın güvenlik kurallarına uygun olup olmadığını belirleyiniz; uygun olmayanlar için doğru davranışı yazınız.

Öğrenci	Davranış	Kurala uygun mu?	Doğru davranış
Ahmet	Deney tüpünü ısıtırken tüpün ağzını arkadaşına doğru tutuyor.		
Zeynep	Bir sıvının kokusunu elini yelpaze gibi sallayarak alıyor.		
Can	Deney sırasında masada kraker yiyor.		
Ece	Uzun saçlarını toplamadan bunzen bekiyle çalışıyor.		



7. Aşağıda bazı laboratuvar malzemeleri numaralarla gösterilmiştir.



a) Her işlem için kullanılacak malzemenin numarasını ve adını tabloya yazınız.

İşlem	Malzeme no	Malzemenin adı
Bir sıvının hacmini ölçmek		
Bir maddeyi ısıtmak için alev elde etmek		
Su ve zeytinyağı gibi birbirine karışmayan sıvıları ayırmak		
Cam malzemeleri saf suyla durulamak		
Süzgeç kâğıdı yerleştirerek süzme yapmak		
Az miktarda maddeyle deney yapmak ve ısıtmak		

b) 1 numaralı malzemeyle ölçüm yaparken doğru okuma için nelere dikkat edilmelidir?

.....

.....

c) 6 numaralı malzemede bir sıvı ısıtılırken alınması gereken iki güvenlik önlemini yazınız.

.....

.....

8. Bir maden işletmesinde cevherin yıkanmasında kullanılan su, işlem sonunda asidik hâle gelmektedir. Bu su arıtılmadan dereye verildiğinde derenin pH değeri 4'e kadar düşmekte, balıklar ölmekte ve dere suyuyla sulanan tarım arazilerinde verim azalmaktadır.

Derenin zarar görmemesi için işletmenin atık su çıkışında hangi kimyasal prensibe dayalı bir arıtma sistemi kurulmalıdır? Bu sistemde kullanılabilecek bir madde örneği veriniz.

.....

.....

.....

9. Bir evde banyo temizliği sırasında daha etkili olacağı düşüncesiyle çamaşır suyu ile tuz ruhu aynı kovada karıştırılmıştır. Kısa süre sonra banyoya keskin bir koku yayılmış; temizlik yapan kişide öksürük, göz yanması ve nefes darlığı görülmüştür.

Yaşanan problemin nedeni nedir? Benzer bir problemin yaşanmaması için temizlik maddeleri kullanılırken uyulması gereken iki kuralı yazınız.

.....

.....

.....



10. Bir site yönetimi, havuz suyu için kullanılan dezenfektan ile ortak alanlarda kullanılan böcek ilacının miktarlarını etiket önerileriyle karşılaştırmış ve verileri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Kayıt	Havuz dezenfektanı	Böcek ilacı spreyi
Etiket önerisi	10 m ³ su için 20 g	20 m ² 'lik oda için 5 saniye püskürtme
Kullanılan miktar	10 m ³ su için 80 g	20 m ² 'lik oda için 10 saniye püskürtme
İlk gözlem	Yüzücülerde göz yanması ve ciltte kuruluk görülmüş, havuz çevresinde keskin koku oluşmuştur.	Kapalı odada kalan kişide baş ağrısı ve boğazda tahriş görülmüştür.
Güvenlik uyarısı	Önerilen miktarı aşmayınız. Ürünü ekledikten sonra 1 saat havuza girmeyiniz.	Uygulamadan sonra odayı en az 30 dakika havalandırınız. Gıdaların üzerine püskürtmeyiniz.
Sonraki uygulamadaki gözlem	Önerilen 20 g kullanıldığında göz yanması ve koku şikâyeti olmamıştır.	Önerilen sürede püskürtülüp oda havalandırıldığında baş ağrısı ve tahriş görülmemiştir.

- a) Her ürün için kullanılan miktarın önerilen miktarın kaç katı olduğunu hesaplayınız ve ilk gözlemlerdeki olumsuz durumların nedenini gerekçelendirerek açıklayınız.

.....

.....

- b) Havuzdaki ve odadaki temel problemi birer cümleyle özetleyiniz.

.....

- c) Havuzdaki problemin çözümü için bir öneri yazınız. Önerinizin beklenen etkisini tablodaki verilere dayanarak gerekçelendiriniz.

.....

.....

- ç) Böcek ilacındaki "Uygulamadan sonra odayı en az 30 dakika havalandırınız." uyarısının nedenini açıklayınız.

.....

- d) Havuzda önerdiğiniz çözümün işe yarayıp yaramadığını belirlemek için neyi gözlemleyeceğinizi ya da ölçeceğinizi ve bunu ilk uygulamayla nasıl karşılaştıracığınızı yazınız.

.....

- e) Bir öğrenci "Odadaki şikâyetlerin geçmesi yalnızca püskürtme süresinin azaltılmasından kaynaklanmıştır." demiştir. Tablodaki verilere göre bu çıkarımı değerlendiriniz.

.....

.....



11. Atom teorileriyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlar için "D", yanlış olanlar için "Y" dairesini işaretleyiniz.

1. Thomson modeli, atomda negatif yüklü taneciklerin bulunduğunu kabul eden ilk modeldir. ☐ D ☐ Y
2. Rutherford modeline göre atomun kütleinin büyük kısmı elektronlardadır. ☐ D ☐ Y
3. Bohr modeli, elektronların belirli enerji düzeylerinde bulunduğunu öne sürer. ☐ D ☐ Y
4. Modern atom teorisine göre elektronun yeri ve hızı aynı anda kesin olarak belirlenebilir. ☐ D ☐ Y
5. Atom modellerinin değişmesi, önceki modellerin bilime hiçbir katkısı olmadığını gösterir. ☐ D ☐ Y

b) Dalton atom teorisinin bazı varsayımları tabloda verilmiştir. Her varsayımın günümüzde geçerli olup olmadığını ve geçerli değilse onu değiştiren bulguyu yazınız.

Dalton'ın varsayımı	Günümüzde geçerli mi?	Varsayımı değiştiren bulgu
Atomlar bölünemez.		
Atomlar içi dolu kürelerdir.		
Kimyasal tepkimelerde atomlar yok olmaz, yeniden düzenlenir.		

c) 5. ifadeyi doğru hâle getirerek bilimsel bilginin doğası hakkında bir cümle yazınız.

.....

12. Şekilde Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri ve elektronun yaptığı üç ayrı geçiş (A, B, C) gösterilmiştir.

a) Hangi geçişte atom enerji soğurur, hangilerinde ışık yayar? Her geçişin adını (absorbsiyon / emisyon) yazınız.

.....

b) C geçişinden sonra atom temel hâlde midir? B geçişinden sonra? Gerekçesiyle yazınız.

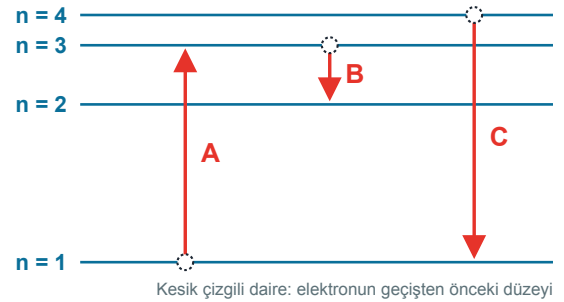
.....

c) Bohr modeli hangi atomlarda yetersiz kalmıştır? Modern atom teorisi elektronun yerini nasıl tanımlar?

.....

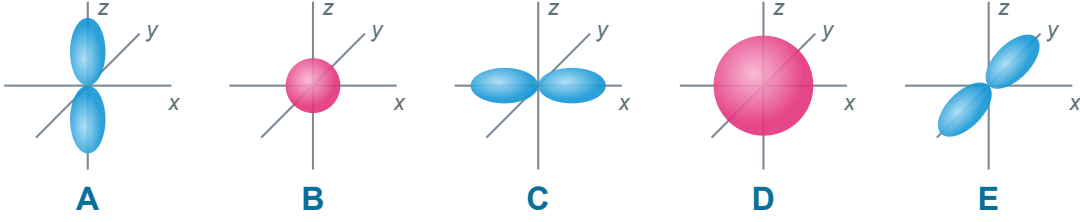
.....

.....





13. Aşağıda bazı orbitallerin koordinat sistemindeki gösterimleri harflerle verilmiştir. Şekillerdeki orbitaller $1s$, $2s$, $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ orbitalleridir.



- a) Her şeklin hangi orbitale ait olduğunu tabloya yazınız.

Şekil	A	B	C	D	E
Orbital					

- b) B ve D orbitallerini şekil, büyüklük ve enerji bakımından karşılaştırınız.

.....

.....

- c) A, C ve E orbitallerinin ortak özelliklerini ve birbirlerinden farkını yazınız.

.....

.....

- ç) Bohr modelindeki "yörünge" ile modern atom teorisindeki "orbital" kavramlarını karşılaştırınız. Bu değişim bilimsel bilginin doğası hakkında neyi gösterir?

.....

.....

.....

14. Thomson modeline göre atomda pozitif yük bütün atoma eşit olarak dağılmıştır ve elektronlar bu pozitif yüklü kütlede gömülmüştür. 1911'de Rutherford, çok ince bir altın levhayı pozitif yüklü alfa tanecikleriyle bombardıman etmiştir. Taneciklerin büyük çoğunluğu levhadan yolunu değiştirmeden geçmiş, çok azı büyük açılarla sapmış, pek azı da geri dönmüştür.

Altın levha deneyinin sonuçları, Thomson atom modelindeki hangi varsayımın bilimsel olarak yanlış olduğunu kanıtlamıştır? Gerekçesiyle açıklayınız.

.....

.....

.....

15. Dalton atom teorisinde "Bir elementin atomları başka bir elementin atomlarına dönüşemez." varsayımı yer alır. 1900'lerin başında yapılan çalışmalarda ise uranyum ve radyum gibi bazı elementlerin atomlarının kendiliğinden ışıma yaparak farklı elementlerin atomlarına dönüştüğü gözlenmiştir. Bu olaya radyoaktivite denir.

Radyoaktivitenin keşfi, Dalton atom teorisinin hangi maddesinde bilimsel bir güncelleme yapılmasını zorunlu kılmıştır? Bu durum bilimsel bilginin doğası hakkında neyi gösterir?

.....

.....

.....



16. Bohr modeli, hidrojen atomunun çizgi spektrumundaki renkli çizgilerin yerini büyük bir başarıyla açıklamıştır. Ancak bilim insanları helyum ve lityum gibi çok elektronlu atomların spektrumlarını incelediklerinde, Bohr modeliyle hesaplanan değerlerin gözlenen çizgilerle uyuşmadığını görmüştür.

Bohr modelinin çok elektronlu atomların spektrumlarını açıklayamaması, elektronların atomdaki durumuyla ilgili hangi yeni bilimsel modelin doğmasına yol açmıştır? Bu modelin elektronun yerini nasıl tanımladığını yazınız.

.....

.....

.....

17. Bohr modeline göre elektron, çekirdek etrafında belirli yarıçaplı dairesel yörüngelerde dolar; yani elektronun herhangi bir andaki konumu kesin olarak belirlenebilir. 1927’de Heisenberg, elektron gibi çok küçük bir taneciğin konumunun ve hızının aynı anda kesin olarak ölçülemeyeceğini ortaya koymuştur.

Heisenberg’in bu bulgusu, Bohr atom modelindeki hangi varsayımın terk edilmesine neden olmuştur? Bunun yerine elektronun yeri hakkında ne söylenebilir?

.....

.....

.....

18. Atom altı taneciklere ilişkin hazır veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tanecik	Bağıl yük	Bağıl kütle	Keşif yılı	Keşfeden
Elektron	-1	0,00055	1897	J. J. Thomson
Proton	+1	1,007	1919	E. Rutherford
Nötron	0	1,009	1932	J. Chadwick

- a) Proton ile elektronun bağıl kütlelerini karşılaştırarak protonun elektrondan yaklaşık kaç kat ağır olduğunu hesaplayınız. Buna göre bir atomun kütlesi hesaplanırken hangi taneciklerin kütlelerinin dikkate alındığını gerekçesiyle yazınız.

.....

.....

.....

- b) Nötr bir oksijen atomunda 8 proton bulunmaktadır. Bu atomdaki elektron sayısını, tablodaki bağıl yük verilerini kullanarak açıklayınız.

.....

.....

- c) Rutherford 1911’de önerdiği modelde çekirdekte yalnızca pozitif yüklü tanecikler bulunduğunu düşünmüştür. Oysa 2 protonlu helyum atomunun kütlesi, 2 protonun kütlelerinin yaklaşık 2 katıdır. Tablodaki keşif yıllarını kullanarak bu farkın 1932’ye kadar neden açıklanamadığını yazınız.

.....

.....

.....

- ç) “Nötronun keşfi, Rutherford atom modelindeki bütün bilgileri geçersiz kılmıştır.” görüşünü modelde korunan bir bilgiyle değerlendiriniz.

.....

.....



19. 1913'te J. J. Thomson, saf neon gazından elde ettiği pozitif yüklü neon iyonlarını elektrik ve manyetik alandan geçirmiştir. Fotoğraf plakasında tek bir iz yerine iki ayrı iz gözlemiştir. İzlerin, kütlesi yaklaşık 20 ve 22 olan iki farklı neon atomuna ait olduğu anlaşılmıştır. İki neon atomunun kimyasal özellikleri aynıdır.

Bu çalışmalarda kullanılan bazı tanecik verileri aşağıda verilmiştir.

Tanecik	Elektrik alanında davranışı	Kütlesi (g)	Adı
K	Pozitif yüklü levhaya doğru sapar.	$9,11 \times 10^{-28}$	
L	Negatif yüklü levhaya doğru sapar.	$1,673 \times 10^{-24}$	
M	Sapmaz.	$1,675 \times 10^{-24}$	

- a) K, L ve M taneciklerinin adlarını elektriksel davranış ve kütle verilerine dayanarak tablonun son sütununa yazınız.
b) Neonun atom numarası 10'dur. Neon-20 ve neon-22 atomlarındaki tanecik sayılarını tabloya yazınız.

Atom	Proton sayısı	Nötron sayısı	Elektron sayısı (nötr)
Neon-20			
Neon-22			

- c) Thomson'ın gözlemi Dalton'ın "Bir elementin bütün atomları kütlece birbirinin aynısıdır." varsayımını nasıl etkilemiştir? Atomun kimliğini belirleyen niteliği de belirterek açıklayınız.

.....
.....
.....

- ç) Bu örnekten yola çıkarak yeni ölçüm yöntemlerinin bilimsel bilginin değişmesindeki rolünü değerlendiriniz.

.....
.....

20. Aşağıdaki tabloda $n = 1$ için verilen örneğe bakarak boş bölümleri doldurunuz.

- a) Tabloyu doldurunuz.

Temel enerji seviyesi (n)	Orbital türleri	Toplam orbital sayısı	En fazla elektron sayısı
$n = 1$	s	1	2
$n = 2$			
$n = 3$			
$n = 4$			

- b) "3f" ve "2d" gösterimleri neden kullanılmaz? Açıklayınız.

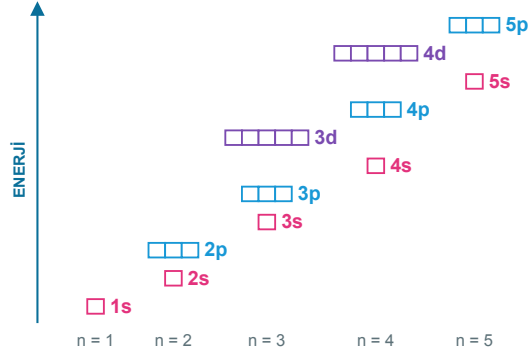
.....
.....

- c) $4p_x$, $4p_y$ ve $4p_z$ orbitallerinin enerjileri hakkında ne söyleyebilirsiniz? Gerekçesiyle yazınız.

.....



21. Diyagramda çok elektronlu bir atomdaki bazı orbitallerin bağıl enerjileri gösterilmiştir. Her kutu bir orbitali temsil eder.



- a) Diyagramdaki verilere göre geçerli çıkarımlar için "D", geçersiz çıkarımlar için "Y" dairesini işaretleyiniz.

1. 2p orbitallerinin enerjisi 2s orbitalinin enerjisinden yüksektir. D Y
2. 3d orbitallerinin enerjisi 4p orbitallerinin enerjisinden yüksektir. D Y
3. 4d orbitallerinin enerjisi 5s orbitalinin enerjisinden yüksektir. D Y
4. Üç 3p orbitalinin enerjileri birbirinden farklıdır. D Y
5. $n = 4$ seviyesindeki bütün orbitallerin enerjisi 5s orbitalinden düşüktür. D Y

- b) "Y" olarak işaretlediğiniz çıkarımlardan birini diyagrama uygun hâle getirerek yeniden yazınız.

- c) 3d, 5s, 4p ve 4s orbitallerini enerjilerine göre küçükten büyüğe sıralayınız.

22. Deneylerle belirlenen bazı atomların temel hâl elektron dizilimleri aşağıda verilmiştir.

Atom	Elektron dizilimi	Gözlem
$_{19}\text{K}$	$[\text{Ar}] 4s^1$	Son elektron 3d'ye değil 4s'ye yerleşir.
$_{20}\text{Ca}$	$[\text{Ar}] 4s^2$	4s dolar, 3d orbitalleri boştur.
$_{21}\text{Sc}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$	4s dolduktan sonra 3d'ye yerleşme başlar.
$_{37}\text{Rb}$	$[\text{Kr}] 5s^1$	Son elektron 4d'ye değil 5s'ye yerleşir.

- a) K, Ca ve Sc verilerine dayanarak 4s ve 3d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir önerme yazınız.

- b) Rb verisini kullanarak 5s ve 4d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir tahminde bulununuz.

- c) Bir öğrenci "K atomunda son elektron 4s'ye yerleştiğine göre 4s orbitali 3d orbitalinden daha küçük hacimlidir." demiştir. Bu önerme verilere dayalı mıdır? Gerekçesiyle açıklayınız.

- ç) a ve b şıklarındaki önermelerinizden yola çıkarak ns ve $(n-1)d$ orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında genel bir yargıya varınız.

Ad: Soyad:
Numara: Sınıf:
Ders: Kimya



23. Deneyisel verilerle ${}_{19}\text{K}$ atomu için bazı orbitallerin bağıl enerji sırası $3s < 3p < 4s < 3d$ olarak belirlenmiştir. Bir öğrenci bu veriye bakarak “Temel enerji seviyesi (n) büyüdükçe orbitalin enerjisi her zaman artar.” çıkarımını yapmıştır.

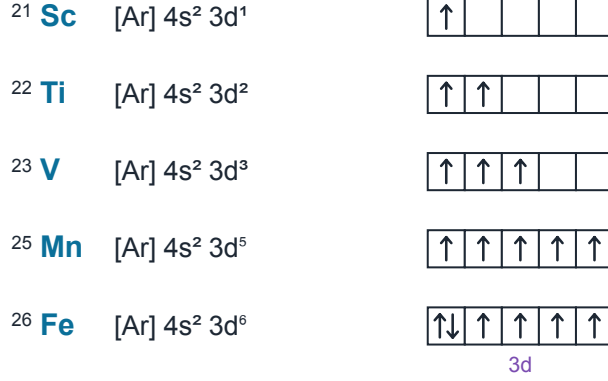
Buna göre öğrencinin çıkarımının veriye dayalı olup olmadığını gerekçesiyle yazınız.

24. Deneyisel veriler, çok elektronlu atomlarda 4s orbitalinin enerjisinin 3d orbitallerinden, 5s orbitalinin enerjisinin de 4d orbitallerinden düşük olduğunu göstermektedir.

Bu verilerden yararlanarak 6s ve 5d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir tahminde bulununuz. Tahmininizin dayandığı örüntüyü yazınız.



25. Aşağıda bazı atomların temel hâldeki 3d orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.



a) Elektronların eş enerjili 3d orbitallerine yerleşmesindeki örüntüyü yazınız. Bu örüntü hangi kurala ulaşır?

.....

b) Fe atomunda eşleşen ilk elektron neden 3d'deki 6. elektrondur? Açıklayınız.

.....

c) Genellenize göre ^{27}Co atomunun elektron dizilimini kısaltmayla yazınız ve 3d orbital şemasını çizin.

.....

ç) Dört öğrenci ^{7}N atomunun orbital şemasını aşağıdaki gibi çizmiştir. Doğru çizimi belirleyiniz; yanlış çizimlerin her birinde uyulmayan ilke ya da kuralı yazınız.



.....

.....

.....

.....



26. Öğretmen bazı atomların son orbitallerini ve küresel simetrik olup olmadıklarını tabloya yazmıştır.

Atom	${}_4\text{Be}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{11}\text{Na}$	${}_{13}\text{Al}$
Son orbitaller	$2s^2$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^6$	$3s^1$	$3s^2 3p^1$
Küresel simetrik mi?	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Evet	Hayır

a) Tablodaki örneklerden yola çıkarak küresel simetrik atomların ortak özelliğini genelleyiniz.

.....

.....

.....

b) Genellemenizi kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Atom	Elektron dizilimi	Valans elektron sayısı	Küresel simetrik mi?
${}_{12}\text{Mg}$			
${}_{15}\text{P}$			
${}_{17}\text{Cl}$			

c) ${}_{24}\text{Cr}$ atomunun Aufbau ilkesine göre beklenen dizilimi $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$, deneyle gözlenen dizilimi ise $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ şeklindedir. Gözlenen dizilimin daha kararlı olmasını genellemenizle açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

27. Temel hâldeki X atomunun elektron diziliminde en yüksek enerjili orbitaller 3p orbitalleridir ve bu orbitallerde 2 eşleşmemiş elektron bulunmaktadır.

a) X atomunun atom numarası için iki olasılık bulunuz. Her biri için 3p orbital şemasını çizin.

.....

.....

.....

b) Bu olasılıklardan hangisinin valans elektron sayısı 6'dır?

.....

c) Bulduğunuz atomlar küresel simetrik midir? Gerekçesiyle yazınız.

.....

.....



28. Aşağıda ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$ ve ${}_8\text{O}$ atomlarının temel hâldeki orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.

		1s	2s	2p
${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$
${}_7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$
${}_8\text{O}$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$

Bu örneklerden yola çıkarak elektronların eş enerjili 2p orbitallerine yerleşmesiyle ilgili bir genelleme yazınız. Genellenenize göre ${}_9\text{F}$ atomunun 2p orbital şemasını çiziniz.

.....

.....

.....

.....

29. Aşağıda ${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}$, ${}_3\text{Li}$ ve ${}_4\text{Be}$ atomlarının temel hâldeki orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.

		1s	2s
${}_1\text{H}$	$1s^1$	$\uparrow$	
${}_2\text{He}$	$1s^2$	$\uparrow\downarrow$	
${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$
${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$

Bu örneklerden yola çıkarak bir orbitalde bulunabilecek en fazla elektron sayısı ve bu elektronların yönleri hakkında bir genelleme yazınız. Li atomunun üçüncü elektronunun neden 1s'ye değil 2s'ye yerleştiğini genellenenizle açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



30. Aşağıda üçüncü periyottan dört atomun temel hâldeki elektron dizilimi ile 3s ve 3p orbital şemaları verilmiştir. [Ne] gösterimi, 1s, 2s ve 2p orbitallerinin tamamen dolu olduğunu belirtir.

		3s	3p
¹¹ Na	[Ne] 3s ¹	↑	□ □ □
¹² Mg	[Ne] 3s ²	↑↓	□ □ □
¹³ Al	[Ne] 3s ² 3p ¹	↑↓	↑ □ □
¹⁴ Si	[Ne] 3s ² 3p ²	↑↓	↑ ↑ □

- a) Dizilimleri inceleyerek elektronların 3s ve 3p orbitallerine hangi sırayla yerleştiğini belirleyiniz. Doluş sırasına ilişkin ulaştığınız örüntüyü yazınız.

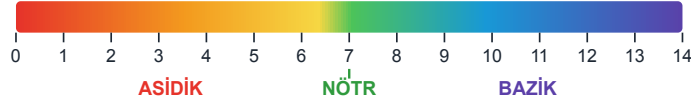
- b) Şemalardan yararlanarak her kural için bir genelleme cümlesi yazınız ve bu genellemeyi destekleyen bir örneği şemalardan gösteriniz.

Kural	Genelleme	Şemalardaki kanıt
Aufbau ilkesi		
Hund kuralı		
Pauli dışlama ilkesi		

- c) Genellemelerinize göre ¹⁵P atomunun elektron dizilimini [Ne] kısaltmasıyla yazınız ve 3s ile 3p orbital şemasını çizin.



1. Defne, evde kullanılan bazı maddelerin pH değerini pH kâğıdıyla ölçmüştür. Ardından her maddeye bir miktar saf su ekleyip ölçümü tekrarlamış ve sonuçları tabloya kaydetmiştir.



- a) Maddeleri pH skalasına göre asidik, bazik ya da nötr olarak sınıflandırıp tablonun son sütununa yazınız.

Madde	pH	Saf su eklendikten sonra pH	Asidik / bazik / nötr
Limon suyu	2	3	Asidik
Sirke	3	4	Asidik
Saf su	7	7	Nötr
Diş macunu	9	8	Bazik
Sıvı sabun	10	9	Bazik
Çamaşır suyu	12	11	Bazik

- b) Saf su eklendiğinde asidik maddelerin ve bazik maddelerin pH değeri nasıl değişmiştir? Verilerden bir genelleme yapınız.

Su eklenince asidik maddelerin pH'ı arttı (2 → 3, 3 → 4), bazik maddelerinki azaldı (9 → 8, 10 → 9, 12 → 11). Su eklendikçe maddelerin pH değeri 7'ye yaklaşır; asidik ya da bazik özellikleri azalır.

- c) Çamaşır suyu ambalajında "Seyreltilerek kullanınız." uyarısı bulunur. Tablodaki verilere dayanarak bu uyarının nedenini açıklayınız.

Çamaşır suyu çok baziktir (pH 12). Su eklenince pH düşer, bazik etkisi azalır. Derişik çamaşır suyu cilde, göze ve yüzeylere zarar verebilir; seyreltilince daha güvenli kullanılır.

- ç) Defne'nin saf suyun da pH değerini ölçmesinin amacı ne olabilir?

Karşılaştırma için. Saf su nötrdür ve su eklenince pH'ı değişmez; öteki değişimler seyrelmeden kaynaklanır.

- d) Çaydanlıkta biriken kireç bazik özellik gösterir. Kireci temizlemek için tablodaki hangi maddeler kullanılabilir? Gerekçesiyle yazınız.

Limon suyu ve sirke kullanılabilir; çünkü asidiktirler, bazik özellik gösteren kireçle etkileşerek onu çözerler.

2. Bir araştırma merkezinde çalışan uzmanlar yaptıkları işi aşağıdaki gibi anlatmıştır. Her çalışmayı ilgili olduğu kimya alt disipliniyle eşleştiriniz.

Alt disiplinler: analitik kimya · biyokimya · organik kimya · anorganik kimya · fizikokimya · polimer kimyası (Bir alt disiplin açıkta kalacaktır.)

Uzmanın çalışması	Alt disiplin
"İçme suyundaki kurşun miktarını ölçüyorum."	Analitik kimya
"Doğada çözünabilen plastik ambalaj geliştiriyorum."	Polimer kimyası
"Bir enzimin besinlerin sindirimini nasıl hızlandırdığını inceliyorum."	Biyokimya
"Karbon temelli yeni bir ilaç molekülü sentezliyorum."	Organik kimya
"Tepkimelerde açığa çıkan ısıyı ve tepkimenin hızını ölçüyorum."	Fizikokimya

- b) Kimya eğitimi alan bir kişinin çalışabileceği iki farklı meslek yazınız.

Kimyager, kimya mühendisi

Ad: Soyad:
Numara: Sınıf:
Ders: Kimya



3. Aşağıdaki yapılandırılmış gride kimya bilimine katkı sağlayan bazı İslam âlimleri ve bilim insanları ile onların çalışmaları numaralı kutulara yerleştirilmiştir.

1 Cabir bin Hayyan	2 Elementi, kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımladı.	3 İbni Sina
4 Kütleinin korunumu kanununu terazi kullanarak buldu.	5 Ebû Bekir er-Râzî	6 Damıtmada kullanılan imbiği geliştirdi; sülfürik ve nitrik asidi elde etti.
7 Antoine Lavoisier	8 Simyadaki bilgilerini tıbbı uyguladı; ilaçlarda kimyasal karışımlar kullandı.	9 Robert Boyle
10 İlaç hazırlarken damıtma, süblimleştirme ve eritme gibi yöntemler kullandı.	11 Aziz Sancar	12 Hasarlı DNA'nın hücrede nasıl onarıldığını açıklayarak Nobel Kimya Ödülü aldı.

- a) Her bilim insanını çalışmasıyla eşleştirerek kutu numaralarını tabloya yazınız.

Bilim insanı (kutu no)	1	3	5	7	9	11
Çalışması (kutu no)	6	10	8	4	2	12

- b) İslam âlimlerinin yer aldığı kutuların numaralarını yazınız.

1, 3, 5 (Cabir bin Hayyan, İbni Sina, Ebû Bekir er-Râzî)

- c) Hangi kutudaki çalışma günümüzde en çok biyokimya alt disipliniyle ilişkilidir?

12 (Aziz Sancar: DNA onarımı)



4. Bir eczanede satılan üç ürünün etiketlerindeki bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ürün	İçerik ve özellik	Uyarı
Antiseptik sprey	%70 etil alkol. Mikrop öldürücü, uçucu ve yanıcı.	Alevden ve ısı kaynağından uzak tutunuz. Yalnız cilde haricen uygulayınız.
Antiasit çiğneme tableti	Magnezyum hidroksit. Bazik; mide asidini nötrleştirir.	Günde en fazla 4 tablet kullanınız. Çocukların ulaşamayacağı yerde saklayınız.
Güneş kremi	Çinko oksit. Güneşin UV ışınlarını yansıtır ve soğurur.	Gözle temasından kaçınınız. Güneşe çıkmadan 20 dakika önce sürünüz.

a) Etiket bilgilerinden yararlanarak tabloyu doldurunuz.

Ürün	Kimyasal niteliği	Kullanım amacı
Antiseptik sprey	Mikrop öldürücü; uçucu ve yanıcı	Cildi mikroplardan arındırmak
Antiasit çiğneme tableti	Bazik; mide asidini nötrleştirir	Mide yanmasını gidermek
Güneş kremi	UV ışınlarını yansıtır ve soğurur	Cildi UV ışınlarından korumak

b) Antiasit tabletin asidik bir ortamı nötrleştirdiğini sınıfta göstermek için sirke, pH kâğıdı ve tabletle bir gözlem ortamı tasarlayınız. Tasarımınızda karşılaştırma için neyi kullanacağınızı ve alacağınız iki güvenlik önlemini belirtiniz.

İki bardağa eşit miktarda sirke koyup pH'larını pH kâğıdıyla ölçerim. Birine ezilmiş antiasit tablet ekleyip karıştırırım, ötekini karşılaştırma için tabletsiz bırakırım. Bir süre sonra pH'ı yeniden ölçerim: tabletlili bardağın pH'ı 7'ye yaklaşır, tabletsizinki değişmez. Güvenlik: koruyucu gözlük ve eldiven kullanım; sirke ve tableti tatmam, yutmam.

c) Antiseptik spreyin etiketindeki uyarıyı ürünün kimyasal niteliğiyle ilişkilendirerek gerekçelendiriniz.

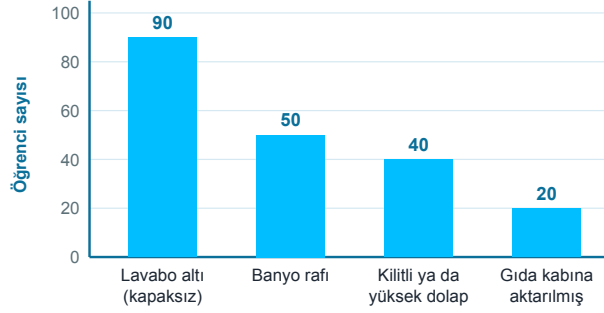
Etil alkol uçucu ve yanıcıdır; buharı alevle ya da ısıyla kolayca tutuşabilir. Bu yüzden ürün alevden ve ısıdan uzak tutulur. İçilirse zehirli olduğu için yalnız cilde uygulanır.

ç) Etiketlerdeki bilgilerden yola çıkarak kimya biliminin sağlık alanına bir katkısını yazınız.

Kimya, mide asidini nötrleştiren ilaçlar, mikrop öldürücüler ve UV koruyucu kremler geliştirerek sağlığımızı korur.



5. Bir okulda 200 öğrenciyle yapılan ankette öğrencilere evlerinde temizlik ürünlerinin nerede saklandığı sorulmuş, sonuçlar grafikte gösterilmiştir.



- a) Grafiğe göre kaç öğrencinin evinde temizlik ürünleri güvenli biçimde saklanmaktadır? Gerekçesiyle yazınız.

40 öğrenci. Bu öğrencilerin evinde ürünler kilitli ya da yüksek dolapta, yani çocukların ulaşamayacağı yerde saklanıyor.

- b) Grafikteki verilerden yola çıkarak evde yaşanabilecek iki problemi, nedenleriyle birlikte yazınız.

1. Kapaksız lavabo altındaki ürünlere küçük çocuk ulaşabilir; içerse ya da dökerse zehirlenme veya yanık olur.

2. Gıda kabına aktarılan ürün içecek sanılıp içilebilir.

- c) Belirlediğiniz problemlerin ortak nedenini tek cümlede özetleyiniz.

Temizlik ürünleri, etiketli orijinal kabında ve çocukların ulaşamayacağı yerde saklanmamaktadır.

- ç) Okulda yapılacak "Güvenli Ev" kampanyası için iki öneri yazınız ve her birini gerekçelendiriniz.

1. Ürünleri orijinal, etiketli kabında saklayın; çünkü etiket içindekini ve tehlikesini gösterir.

2. Kilitli ya da yüksek dolap kullanın; çünkü çocukların ürünlere ulaşması engellenir.



6. Aşağıda bazı güvenlik uyarı işaretleri (piktogramlar) verilmiştir.



a)



b)



c)



ç)

a) Her piktogramın adını tabloya yazınız.

a)	b)	c)	ç)
Akut toksisite (zehirli)	Sağlık tehlikesi (ciddi sağlık zararı)	Basıncı gaz	Korozif (aşındırıcı)

b) Laboratuvarında dört öğrencinin davranışı aşağıda verilmiştir. Her davranışın güvenlik kurallarına uygun olup olmadığını belirleyiniz; uygun olmayanlar için doğru davranışı yazınız.

Öğrenci	Davranış	Kurala uygun mu?	Doğru davranış
Ahmet	Deney tüpünü ısıtırken tüpün ağzını arkadaşına doğru tutuyor.	Hayır	Isıtılan tüpün ağzı kimseye doğru tutulmaz, boş bir yöne çevrilir.
Zeynep	Bir sıvının kokusunu elini yelpaze gibi sallayarak alıyor.	Evet	
Can	Deney sırasında masada kraker yiyor.	Hayır	Laboratuvarında bir şey yenip içilmez.
Ece	Uzun saçlarını toplamadan bunzen bekiyle çalışıyor.	Hayır	Uzun saçlar toplanır, sonra alevle çalışılır.



7. Aşağıda bazı laboratuvar malzemeleri numaralarla gösterilmiştir.



a) Her işlem için kullanılacak malzemenin numarasını ve adını tabloya yazınız.

İşlem	Malzeme no	Malzemenin adı
Bir sıvının hacmini ölçmek	1	Mezür
Bir maddeyi ısıtmak için alev elde etmek	2	Bunzen beki
Su ve zeytinyağı gibi birbirine karışmayan sıvıları ayırmak	3	Ayırma hunisi
Cam malzemeleri saf suyla durulamak	4	Piset
Süzgeç kâğıdı yerleştirerek süzme yapmak	5	Huni
Az miktarda maddeyle deney yapmak ve ısıtmak	6	Deney tüpü

b) 1 numaralı malzemeyle ölçüm yaparken doğru okuma için nelere dikkat edilmelidir?

Mezür düz bir zemine konur. Sıvı yüzeyi göz hizasından okunur ve sıvı yüzeyinin çukur (alt) kısmı esas alınır.

c) 6 numaralı malzemede bir sıvı ısıtılırken alınması gereken iki güvenlik önlemini yazınız.

Tüpün ağzı kimseye doğru tutulmaz; tüp maşa ya da kısıkaçla tutulup hafif eğik ısıtılır.

8. Bir maden işletmesinde cevherin yıkanmasında kullanılan su, işlem sonunda asidik hâle gelmektedir. Bu su arıtılmadan dereye verildiğinde derenin pH değeri 4'e kadar düşmekte, balıklar ölmekte ve dere suyuyla sulanan tarım arazilerinde verim azalmaktadır.

Derenin zarar görmemesi için işletmenin atık su çıkışında hangi kimyasal prensibe dayalı bir arıtma sistemi kurulmalıdır? Bu sistemde kullanılabilecek bir madde örneği veriniz.

Nötrleşme. Atık su dereye verilmeden önce kireç gibi bazik bir maddeyle karıştırılarak pH'ı 7'ye yaklaştırılmalıdır. Böylece asit nötrleşir ve dere zarar görmez.

9. Bir evde banyo temizliği sırasında daha etkili olacağı düşüncesiyle çamaşır suyu ile tuz ruhu aynı kovada karıştırılmıştır. Kısa süre sonra banyoya keskin bir koku yayılmış; temizlik yapan kişide öksürük, göz yanması ve nefes darlığı görülmüştür.

Yaşanan problemin nedeni nedir? Benzer bir problemin yaşanmaması için temizlik maddeleri kullanılırken uyulması gereken iki kuralı yazınız.

Çamaşır suyu ile tuz ruhu tepkimeye girmiş, zehirli klor gazı çıkmıştır. Temizlik maddeleri asla birbirine karıştırılmamalı ve temizlik yapılan yer havalandırılmalıdır.



10. Bir site yönetimi, havuz suyu için kullanılan dezenfektan ile ortak alanlarda kullanılan böcek ilacının miktarlarını etiket önerileriyle karşılaştırmış ve verileri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Kayıt	Havuz dezenfektanı	Böcek ilacı spreyi
Etiket önerisi	10 m ³ su için 20 g	20 m ² 'lik oda için 5 saniye püskürtme
Kullanılan miktar	10 m ³ su için 80 g	20 m ² 'lik oda için 10 saniye püskürtme
İlk gözlem	Yüzücülerde göz yanması ve ciltte kuruluk görülmüş, havuz çevresinde keskin koku oluşmuştur.	Kapalı odada kalan kişide baş ağrısı ve boğazda tahriş görülmüştür.
Güvenlik uyarısı	Önerilen miktarı aşmayınız. Ürünü ekledikten sonra 1 saat havuza girmeyiniz.	Uygulamadan sonra odayı en az 30 dakika havalandırınız. Gıdaların üzerine püskürtmeyiniz.
Sonraki uygulamadaki gözlem	Önerilen 20 g kullanıldığında göz yanması ve koku şikâyeti olmamıştır.	Önerilen sürede püskürtülüp oda havalandırıldığında baş ağrısı ve tahriş görülmemiştir.

- a) Her ürün için kullanılan miktarın önerilen miktarın kaç katı olduğunu hesaplayınız ve ilk gözlemlerdeki olumsuz durumların nedenini gerekçelendirerek açıklayınız.

Havuz: $80 \text{ g} \div 20 \text{ g} = 4$ katı. Fazla dezenfektan yüzücülerin gözünü ve cildini tahriş etmiş, keskin koku yapmıştır. Böcek ilacı: $10 \text{ s} \div 5 \text{ s} = 2$ katı. Kapalı odada havada kalan fazla ilaç solunmuş; baş ağrısı ve boğazda tahriş görülmüştür.

- b) Havuzdaki ve odadaki temel problemi birer cümleyle özetleyiniz.

Havuz: Önerilenin 4 katı dezenfektan kullanılması yüzücülerin göz ve cildinde tahrişe yol açmaktadır.

Oda: Önerilenin 2 katı süre püskürtülen ilaç kapalı ortamda solunarak sağlık sorununa yol açmaktadır.

- c) Havuzdaki problemin çözümü için bir öneri yazınız. Önerinizin beklenen etkisini tablodaki verilere dayanarak gerekçelendiriniz.

10 m³ su için etikette önerilen 20 g dezenfektan kullanılmalı ve ürün eklendikten sonra 1 saat havuza girilmemelidir. Önerilen 20 g kullanıldığında göz yanması ve koku şikâyeti olmadığı gözlemlendiği için şikâyetlerin ortadan kalkması beklenir.

- ç) Böcek ilacındaki "Uygulamadan sonra odayı en az 30 dakika havalandırınız." uyarısının nedenini açıklayınız.

Püskürtülen ilaç kapalı ortamda havada asılı kalır; bulunduğu ortamda zehirlenme, baş ağrısı ve tahriş yapabilir. Havalandırma havadaki ilaç miktarını azaltır.

- d) Havuzda önerdiğiniz çözümün işe yarayıp yaramadığını belirlemek için neyi gözlemleyeceğinizi ya da ölçeceğinizi ve bunu ilk uygulamayla nasıl karşılaştıracığınızı yazınız.

Göz yanması, ciltte kuruluk ve keskin koku olup olmadığını gözlerim. Sonucu, aynı su hacminde 80 g kullanılan ilk uygulamayla karşılaştırdım; su hacmi ve havuza girme süresi aynı tutulur.

- e) Bir öğrenci "Odadaki şikâyetlerin geçmesi yalnızca püskürtme süresinin azaltılmasından kaynaklanmıştır." demiştir. Tablodaki verilere göre bu çıkarımı değerlendiriniz.

Kesin olarak desteklenmez. Hem püskürtme süresi azaltılmış hem de oda havalandırılmıştır; iki değişken birlikte değiştiği için iyileşme yalnız süredeki azalmaya bağlanamaz.



11. Atom teorileriyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlar için "D", yanlış olanlar için "Y" dairelerini işaretleyiniz.

1. Thomson modeli, atomda negatif yüklü taneciklerin bulunduğunu kabul eden ilk modeldir. D Y
2. Rutherford modeline göre atomun kütlelerinin büyük kısmı elektronlardadır. D Y
3. Bohr modeli, elektronların belirli enerji düzeylerinde bulunduğunu öne sürer. D Y
4. Modern atom teorisine göre elektronun yeri ve hızı aynı anda kesin olarak belirlenebilir. D Y
5. Atom modellerinin değişmesi, önceki modellerin bilime hiçbir katkısı olmadığını gösterir. D Y

b) Dalton atom teorisinin bazı varsayımları tabloda verilmiştir. Her varsayımın günümüzde geçerli olup olmadığını ve geçerli değilse onu değiştiren bulguyu yazınız.

Dalton'ın varsayımı	Günümüzde geçerli mi?	Varsayımı değiştiren bulgu
Atomlar bölünemez.	Hayır	Elektronun keşfi (Thomson, 1897): atomun içinde daha küçük tanecikler vardır.
Atomlar içi dolu kürelerdir.	Hayır	Altın levha deneyi (Rutherford, 1911): atomun büyük kısmı boşluktur.
Kimyasal tepkimelerde atomlar yok olmaz, yeniden düzenlenir.	Evet	

c) 5. ifadeyi doğru hâle getirerek bilimsel bilginin doğası hakkında bir cümle yazınız.

Atom modellerinin değişmesi, bilimsel bilginin yeni kanıtlarla değişebildiğini gösterir.

12. Şekilde Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri ve elektronun yaptığı üç ayrı geçiş (A, B, C) gösterilmiştir.

a) Hangi geçişte atom enerji soğurur, hangilerinde ışık yayar? Her geçişin adını (absorbsiyon / emisyon) yazınız.

A: enerji soğurur, absorpsiyon.

B ve C: ışık yayar, emisyon.

b) C geçişinden sonra atom temel hâlde midir? B geçişinden sonra? Gerekçesiyle yazınız.

C'den sonra elektron $n = 1$ 'de, atom temel hâldedir. B'den sonra

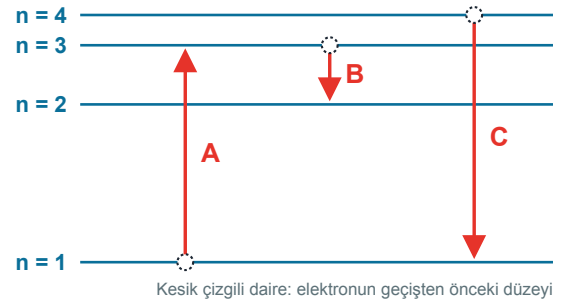
$n = 2$ 'de, atom hâlâ uyarılmıştır.

c) Bohr modeli hangi atomlarda yetersiz kalmıştır? Modern atom teorisine göre elektronun yerini nasıl tanımlar?

Çok elektronlu atomlarda yetersiz kalmıştır. Modern teoriye göre

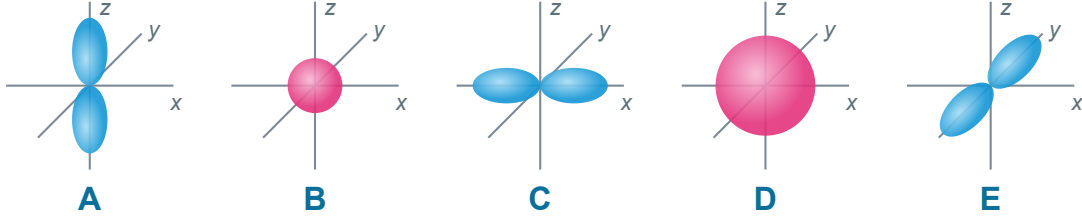
elektronun yeri kesin belirlenemez; bulunma olasılığının yüksek

olduğu bölgeye orbital denir.





13. Aşağıda bazı orbitallerin koordinat sistemindeki gösterimleri harflerle verilmiştir. Şekillerdeki orbitaller 1s, 2s, 2p_x, 2p_y ve 2p_z orbitalleridir.



- a) Her şeklin hangi orbitale ait olduğunu tabloya yazınız.

Şekil	A	B	C	D	E
Orbital	2p _z	1s	2p _x	2s	2p _y

- b) B ve D orbitallerini şekil, büyüklük ve enerji bakımından karşılaştırınız.

İkisi de küreseldir. D (2s), B'den (1s) daha büyüktür ve daha yüksek enerjilidir.

- c) A, C ve E orbitallerinin ortak özelliklerini ve birbirlerinden farkını yazınız.

Ortak: Üçü de iki loblu p orbitalidir ve n = 2'de oldukları için eş enerjilidir. Fark: uzaydaki yönelimleri farklıdır (z, x ve y eksenleri).

- ç) Bohr modelindeki "yörünge" ile modern atom teorisindeki "orbital" kavramlarını karşılaştırınız. Bu değişim bilimsel bilginin doğası hakkında neyi gösterir?

Bohr'a göre elektron çekirdekten belirli uzaklıktaki dairesel yörüngede dolanır, yeri kesindir. Modern teoride elektronun yeri kesin belirlenemez; orbital, bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgedir. Bu değişim, bilimsel bilginin yeni kanıtlarla değişebildiğini gösterir.

14. Thomson modeline göre atomda pozitif yük bütün atoma eşit olarak dağılmıştır ve elektronlar bu pozitif yüklü kütlemin içine gömülmüştür. 1911'de Rutherford, çok ince bir altın levhayı pozitif yüklü alfa tanecikleriyle bombardıman etmiştir. Taneciklerin büyük çoğunluğu levhadan yolunu değiştirmeden geçmiş, çok azı büyük açılarla sapmış, pek azı da geri dönmüştür.

Altın levha deneyinin sonuçları, Thomson atom modelindeki hangi varsayımın bilimsel olarak yanlış olduğunu kanıtlamıştır? Gerekçesiyle açıklayınız.

Pozitif yükün atomun her yerine eşit dağıldığı varsayımı. Pozitif yük atoma dağılmış olsaydı tanecikler geri dönmezdi. Bazılarının geri dönmesi pozitif yükün küçük bir çekirdekte toplandığını, çoğunun geçmesi de atomun çoğunun boşluk olduğunu gösterir.

15. Dalton atom teorisinde "Bir elementin atomları başka bir elementin atomlarına dönüşemez." varsayımı yer alır. 1900'lerin başında yapılan çalışmalarda ise uranyum ve radyum gibi bazı elementlerin atomlarının kendiliğinden ışıma yaparak farklı elementlerin atomlarına dönüştüğü gözlenmiştir. Bu olaya radyoaktivite denir.

Radyoaktivitenin keşfi, Dalton atom teorisinin hangi maddesinde bilimsel bir güncelleme yapılmasını zorunlu kılmıştır? Bu durum bilimsel bilginin doğası hakkında neyi gösterir?

Atomların başka element atomlarına dönüşemeyeceği maddesi değişmiştir, çünkü radyoaktif atomlar başka element atomlarına dönüşebilir. Bu, bilimsel bilginin yeni bulgularla değişebileceğini gösterir.



16. Bohr modeli, hidrojen atomunun çizgi spektrumundaki renkli çizgilerin yerini büyük bir başarıyla açıklamıştır. Ancak bilim insanları helyum ve lityum gibi çok elektronlu atomların spektrumlarını incelediklerinde, Bohr modeliyle hesaplanan değerlerin gözlenen çizgilerle uyuşmadığını görmüştür.

Bohr modelinin çok elektronlu atomların spektrumlarını açıklayamaması, elektronların atomdaki durumuyla ilgili hangi yeni bilimsel modelin doğmasına yol açmıştır? Bu modelin elektronun yerini nasıl tanımladığını yazınız.

Modern atom teorisi ortaya çıkmıştır. Bu teoriye göre elektronun yeri kesin bilinemez; elektronun bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelere orbital denir.

17. Bohr modeline göre elektron, çekirdek etrafında belirli yarıçaplı dairesel yörüngelerde dolar; yani elektronun herhangi bir andaki konumu kesin olarak belirlenebilir. 1927’de Heisenberg, elektron gibi çok küçük bir tanecığın konumunun ve hızının aynı anda kesin olarak ölçülemeyeceğini ortaya koymuştur.

Heisenberg’in bu bulgusu, Bohr atom modelindeki hangi varsayımın terk edilmesine neden olmuştur? Bunun yerine elektronun yeri hakkında ne söylenebilir?

Elektronun belli bir yörüngede kesin bir yerde bulunduğu fikri terk edilmiştir. Elektronun yeri kesin söylenemez, yalnızca bulunma olasılığının yüksek olduğu bölge söylenebilir.

18. Atom altı taneciklere ilişkin hazır veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tanecik	Bağıl yük	Bağıl kütle	Keşif yılı	Keşfeden
Elektron	-1	0,00055	1897	J. J. Thomson
Proton	+1	1,007	1919	E. Rutherford
Nötron	0	1,009	1932	J. Chadwick

- a) Proton ile elektronun bağıl kütlelerini karşılaştırarak protonun elektrondan yaklaşık kaç kat ağır olduğunu hesaplayınız. Buna göre bir atomun kütlesi hesaplanırken hangi taneciklerin kütlelerinin dikkate alındığını gerekçesiyle yazınız.

$1,007 \div 0,00055 \approx 1830 \rightarrow$ proton elektrondan yaklaşık 1830 kat ağırdır. Bu yüzden atomun kütlesi hesaplanırken proton ve nötronların (çekirdeğin) kütlesi dikkate alınır; elektronların kütlesi çok küçük olduğu için ihmal edilir.

- b) Nötr bir oksijen atomunda 8 proton bulunmaktadır. Bu atomdaki elektron sayısını, tablodaki bağıl yük verilerini kullanarak açıklayınız.

8 elektron. Protonun bağıl yükü +1, elektronunki -1’dir; nötr atomda toplam yük sıfır olduğundan proton sayısı elektron sayısına eşittir. Nötron yüksüz olduğu için toplam yükü etkilemez.

- c) Rutherford 1911’de önerdiği modelde çekirdekte yalnızca pozitif yüklü tanecikler bulunduğunu düşünmüştür. Oysa 2 protonlu helyum atomunun kütlesi, 2 protonun kütlelerinin yaklaşık 2 katıdır. Tablodaki keşif yıllarını kullanarak bu farkın 1932’ye kadar neden açıklanamadığını yazınız.

Kütle farkı çekirdekteki yüksüz nötronlardan kaynaklanır (helyum: 2 proton + 2 nötron). Nötron ancak 1932’de keşfedildiği için Rutherford bu fazla kütleli açıklayamamıştır. Nötron yüksüz olduğundan elektrik alanında sapmaz, bu yüzden geç fark edilmiştir.

- ç) “Nötronun keşfi, Rutherford atom modelindeki bütün bilgileri geçersiz kılmıştır.” görüşünü modelde korunan bir bilgiyle değerlendiriniz.

Doğru değildir. Pozitif yükün ve kütlelerin büyük kısmının merkezdeki küçük çekirdekte toplandığı ve atomun büyük bölümünün boşluk olduğu bilgisi korunmuştur; nötron bu çekirdeğe eklenmiştir.



19. 1913'te J. J. Thomson, saf neon gazından elde ettiği pozitif yüklü neon iyonlarını elektrik ve manyetik alandan geçirmiştir. Fotoğraf plakasında tek bir iz yerine iki ayrı iz gözlemiştir. İzlerin, kütlesi yaklaşık 20 ve 22 olan iki farklı neon atomuna ait olduğu anlaşılmıştır. İki neon atomunun kimyasal özellikleri aynıdır.

Bu çalışmalarda kullanılan bazı tanecik verileri aşağıda verilmiştir.

Tanecik	Elektrik alanında davranışı	Kütlesi (g)	Adı
K	Pozitif yüklü levhaya doğru sapar.	$9,11 \times 10^{-28}$	Elektron
L	Negatif yüklü levhaya doğru sapar.	$1,673 \times 10^{-24}$	Proton
M	Sapmaz.	$1,675 \times 10^{-24}$	Nötron

- a) K, L ve M taneciklerinin adlarını elektriksel davranış ve kütle verilerine dayanarak tablonun son sütununa yazınız.
b) Neonun atom numarası 10'dur. Neon-20 ve neon-22 atomlarındaki tanecik sayılarını tabloya yazınız.

Atom	Proton sayısı	Nötron sayısı	Elektron sayısı (nötr)
Neon-20	10	10	10
Neon-22	10	12	10

- c) Thomson'ın gözlemi Dalton'ın "Bir elementin bütün atomları kütlece birbirinin aynısıdır." varsayımını nasıl etkilemiştir? Atomun kimliğini belirleyen niteliği de belirterek açıklayınız.

Aynı elementin kütlesi farklı atomları (izotoplar) bulunabildiği görülmüş, Dalton'ın varsayımı bu yönüyle güncellenmiştir. Atomun kimliğini proton sayısı (atom numarası) belirler; iki neon atomunun proton sayısı aynı (10), nötron sayıları farklıdır.

- ç) Bu örnekten yola çıkarak yeni ölçüm yöntemlerinin bilimsel bilginin değişmesindeki rolünü değerlendiriniz.

Daha duyarlı ölçüm yöntemleri önceki varsayımlarla açıklanamayan yeni veriler ortaya çıkarır; bilim insanları teorilerini bu verilere göre günceller. Bilimsel bilgi yeni kanıtlarla değişebilir.

20. Aşağıdaki tabloda $n = 1$ için verilen örneğe bakarak boş bölümleri doldurunuz.

- a) Tabloyu doldurunuz.

Temel enerji seviyesi (n)	Orbital türleri	Toplam orbital sayısı	En fazla elektron sayısı
$n = 1$	s	1	2
$n = 2$	s, p	4	8
$n = 3$	s, p, d	9	18
$n = 4$	s, p, d, f	16	32

- b) "3f" ve "2d" gösterimleri neden kullanılmaz? Açıklayınız.

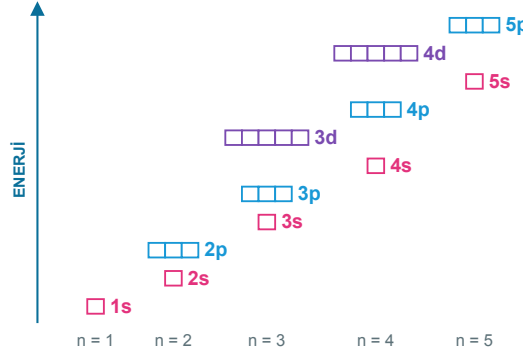
Bir enerji seviyesindeki orbital türü sayısı n kadardır. $n = 3$ 'te yalnız s, p ve d; $n = 2$ 'de yalnız s ve p bulunur. Bu yüzden 3f ve 2d orbitalleri yoktur.

- c) $4p_x$, $4p_y$ ve $4p_z$ orbitallerinin enerjileri hakkında ne söyleyebilirsiniz? Gerekçesiyle yazınız.

Eş enerjilidir, çünkü aynı enerji seviyesindeki aynı tür orbitallerdir.



21. Diyagramda çok elektronlu bir atomdaki bazı orbitallerin bağıl enerjileri gösterilmiştir. Her kutu bir orbitali temsil eder.



- a) Diyagramdaki verilere göre geçerli çıkarımlar için "D", geçersiz çıkarımlar için "Y" dairesini işaretleyiniz.

- 2p orbitallerinin enerjisi 2s orbitalinin enerjisinden yüksektir. ☒ D ☐ Y
- 3d orbitallerinin enerjisi 4p orbitallerinin enerjisinden yüksektir. ☐ D ☒ Y
- 4d orbitallerinin enerjisi 5s orbitalinin enerjisinden yüksektir. ☐ D ☒ Y
- Üç 3p orbitalinin enerjileri birbirinden farklıdır. ☐ D ☒ Y
- n = 4 seviyesindeki bütün orbitallerin enerjisi 5s orbitalinden düşüktür. ☐ D ☒ Y

- b) "Y" olarak işaretlediğiniz çıkarımlardan birini diyagrama uygun hâle getirerek yeniden yazınız.

3d orbitallerinin enerjisi 4p orbitallerinden düşüktür.

- c) 3d, 5s, 4p ve 4s orbitallerini enerjilerine göre küçükten büyüğe sıralayınız.

4s < 3d < 4p < 5s

22. Deneylerle belirlenen bazı atomların temel hâl elektron dizilimleri aşağıda verilmiştir.

Atom	Elektron dizilimi	Gözlem
^{19}K	$[\text{Ar}] 4s^1$	Son elektron 3d'ye değil 4s'ye yerleşir.
^{20}Ca	$[\text{Ar}] 4s^2$	4s dolar, 3d orbitalleri boştur.
^{21}Sc	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$	4s dolduktan sonra 3d'ye yerleşme başlar.
^{37}Rb	$[\text{Kr}] 5s^1$	Son elektron 4d'ye değil 5s'ye yerleşir.

- a) K, Ca ve Sc verilerine dayanarak 4s ve 3d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir önerme yazınız.

Elektronlar 3d'den önce 4s'ye yerleşir; bu yüzden 4s orbitalinin enerjisi 3d'den düşüktür.

- b) Rb verisini kullanarak 5s ve 4d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir tahminde bulununuz.

Rb'de son elektron 4d yerine 5s'ye girdiği için 5s'nin enerjisi 4d'den düşüktür.

- c) Bir öğrenci "K atomunda son elektron 4s'ye yerleştiğine göre 4s orbitali 3d orbitalinden daha küçük hacimlidir." demiştir. Bu önerme verilere dayalı mıdır? Gerekçesiyle açıklayınız.

Veriye dayalı değildir. Veriler yalnızca elektronların yerleşme sırasını, yani enerjiyi gösterir; orbitallerin hacmi hakkında bilgi vermez.

- ç) a ve b şıklarındaki önermelerinizden yola çıkarak ns ve (n-1)d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında genel bir yargıya varınız.

ns orbitalinin enerjisi (n-1)d orbitallerinin enerjisinden düşüktür.

Ad: Soyad:
Numara: Sınıf:
Ders: Kimya



23. Deneyisel verilerle ${}_{19}\text{K}$ atomu için bazı orbitallerin bağıl enerji sırası $3s < 3p < 4s < 3d$ olarak belirlenmiştir. Bir öğrenci bu veriye bakarak “Temel enerji seviyesi (n) büyüdükçe orbitalin enerjisi her zaman artar.” çıkarımını yapmıştır.

Buna göre öğrencinin çıkarımının veriye dayalı olup olmadığını gerekçesiyle yazınız.

Hayır, veriye dayalı değildir. Verilen sırada 4s, 3d'den önce gelir; yani n'si büyük olan 4s'nin enerjisi n'si küçük olan 3d'den düşüktür.

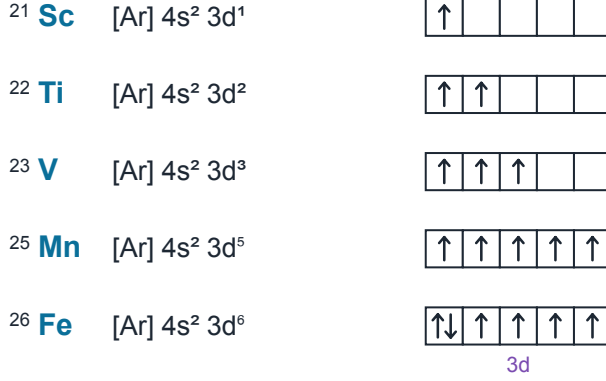
24. Deneyisel veriler, çok elektronlu atomlarda 4s orbitalinin enerjisinin 3d orbitallerinden, 5s orbitalinin enerjisinin de 4d orbitallerinden düşük olduğunu göstermektedir.

Bu verilerden yararlanarak 6s ve 5d orbitallerinin bağıl enerjileri hakkında bir tahminde bulununuz. Tahmininizin dayandığı örüntüyü yazınız.

4s < 3d ve 5s < 4d olduğuna göre 6s < 5d olur. Her seferinde ns orbitali bir alt seviyenin d orbitallerinden düşük enerjilidir.



25. Aşağıda bazı atomların temel hâldeki 3d orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.



a) Elektronların eş enerjili 3d orbitallerine yerleşmesindeki örüntüyü yazınız. Bu örüntü hangi kurala ulaşır?

Elektronlar eş enerjili 3d orbitallerine önce birer birer ve aynı yönlü yerleşir; beş orbitalin her birinde bir elektron olduktan sonra eşleşme başlar. Bu örüntü Hund kuralına ulaşır.

b) Fe atomunda eşleşen ilk elektron neden 3d'deki 6. elektrondur? Açıklayınız.

İlk beş elektron beş 3d orbitaline birer birer yerleşir. Boş eş enerjili orbital kalmayınca 6. elektron bir orbitalde zıt yönlü olarak eşleşir.

c) Genellenize göre ^{27}Co atomunun elektron dizilimini kısaltmayla yazınız ve 3d orbital şemasını çiziniz.

^{27}Co : [Ar] $4s^2 3d^7$



ç) Dört öğrenci ^{7}N atomunun orbital şemasını aşağıdaki gibi çizmiştir. Doğru çizimi belirleyiniz; yanlış çizimlerin her birinde uyulmayan ilke ya da kuralı yazınız.



A doğrudur.

B → Hund kuralı (boş 2p orbitali varken elektronlar eşleşmiş).

C → Pauli dışlama ilkesi (2s'deki iki elektron aynı yönlü).

D → Aufbau ilkesi (2s dolmadan 2p'ye elektron yerleşmiş).



26. Öğretmen bazı atomların son orbitallerini ve küresel simetrik olup olmadıklarını tabloya yazmıştır.

Atom	${}^4\text{Be}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{13}\text{Al}$
Son orbitaller	$2s^2$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^6$	$3s^1$	$3s^2 3p^1$
Küresel simetrik mi?	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Evet	Hayır

a) Tablodaki örneklerden yola çıkarak küresel simetrik atomların ortak özelliğini genelleyiniz.

Küresel simetrik atomların elektron dizilimi yarı dolu (s^1, p^3, d^5) ya da tam dolu (s^2, p^6, d^{10}) orbital türüyle biter.

b) Genellemenizi kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Atom	Elektron dizilimi	Valans elektron sayısı	Küresel simetrik mi?
${}^{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2	Evet ($3s^2$ tam dolu)
${}^{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	5	Evet ($3p^3$ yarı dolu)
${}^{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	7	Hayır ($3p^5$ ne yarı ne tam dolu)

c) ${}^{24}\text{Cr}$ atomunun Aufbau ilkesine göre beklenen dizilimi $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$, deneyle gözlenen dizilimi ise $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ şeklindedir. Gözlenen dizilimin daha kararlı olmasını genellemenizle açıklayınız.

Beklenen dizilim ($4s^2 3d^4$) küresel simetrik değildir. Gözlenen dizilimde ($4s^1 3d^5$) 4s ve 3d'nin ikisi de yarı doludur, atom küresel simetrik, 4s ile 3d'nin enerjileri çok yakın olduğundan bir elektronun 3d'ye geçtiği bu dizilimin toplam enerjisi daha düşüktür, yani daha kararlıdır.

27. Temel hâldeki X atomunun elektron diziliminde en yüksek enerjili orbitaller 3p orbitalleridir ve bu orbitallerde 2 eşleşmemiş elektron bulunmaktadır.

a) X atomunun atom numarası için iki olasılık bulunuz. Her biri için 3p orbital şemasını çiziniz.

$Z = 14: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

3p: $\uparrow \uparrow \square$

$Z = 16: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

3p: $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$

b) Bu olasılıklardan hangisinin valans elektron sayısı 6'dır?

$Z = 16 (3s^2 3p^4 \rightarrow 6 \text{ valans elektronu})$

c) Bulduğunuz atomlar küresel simetrik midir? Gerekçesiyle yazınız.

İkisi de küresel simetrik değildir. $3p^2$ ve $3p^4$ ne yarı dolu ne tam doludur.



28. Aşağıda ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$ ve ${}_8\text{O}$ atomlarının temel hâldeki orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.

		1s	2s	2p
${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$
${}_7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$
${}_8\text{O}$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$

Bu örneklerden yola çıkarak elektronların eş enerjili 2p orbitallerine yerleşmesiyle ilgili bir genelleme yazınız. Genellenenize göre ${}_9\text{F}$ atomunun 2p orbital şemasını çiziniz.

C'de iki, N'de üç elektron 2p orbitallerine ayrı ayrı ve aynı yönde girmiş; O'da dördüncü elektron eşleşmiştir. Yani eş enerjili orbitallere elektronlar önce birer birer ve aynı yönlü yerleşir, sonra eşleşir (Hund kuralı).

${}_9\text{F}$ 2p: $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow$

29. Aşağıda ${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}$, ${}_3\text{Li}$ ve ${}_4\text{Be}$ atomlarının temel hâldeki orbital şemaları verilmiştir. Şemaların hepsi doğrudur.

		1s	2s
${}_1\text{H}$	$1s^1$	$\uparrow$	
${}_2\text{He}$	$1s^2$	$\uparrow\downarrow$	
${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$
${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$

Bu örneklerden yola çıkarak bir orbitalde bulunabilecek en fazla elektron sayısı ve bu elektronların yönleri hakkında bir genelleme yazınız. Li atomunun üçüncü elektronunun neden 1s'ye değil 2s'ye yerleştiğini genellemenizle açıklayınız.

Bir orbitale en fazla iki elektron girer ve bunlar zıt yönlüdür (Pauli ilkesi). He'de 1s dolmuştur; bu yüzden Li'nin üçüncü elektronu 1s'ye giremez, bir üst enerjili 2s orbitaline yerleşir.



30. Aşağıda üçüncü periyottan dört atomun temel hâldeki elektron dizilimi ile 3s ve 3p orbital şemaları verilmiştir. [Ne] gösterimi, 1s, 2s ve 2p orbitallerinin tamamen dolu olduğunu belirtir.

		3s	3p
¹¹ Na	[Ne] 3s ¹	↑	□ □ □
¹² Mg	[Ne] 3s ²	↑↓	□ □ □
¹³ Al	[Ne] 3s ² 3p ¹	↑↓	↑ □ □
¹⁴ Si	[Ne] 3s ² 3p ²	↑↓	↑ ↑ □

- a) Dizilimleri inceleyerek elektronların 3s ve 3p orbitallerine hangi sırayla yerleştiğini belirleyiniz. Doluş sırasına ilişkin ulaştığınız örüntüyü yazınız.

Önce 3s dolar (Na: 3s¹, Mg: 3s²), sonra elektronlar 3p'ye yerleşir (Al, Si). Elektronlar orbitallere düşük enerjiden yüksek enerjiliye doğru yerleşir; bir orbital dolmadan üst orbitale geçilmez.

- b) Şemalardan yararlanarak her kural için bir genelleme cümlesi yazınız ve bu genellemeyi destekleyen bir örneği şemalardan gösteriniz.

Kural	Genelleme	Şemalardaki kanıt
Aufbau ilkesi	Elektronlar en düşük enerjili orbitalden başlayarak yerleşir.	Al'de 3s dolunca 3p'ye girer.
Hund kuralı	Eş enerjili orbitallere elektronlar önce birer birer ve aynı yönlü yerleşir.	Si: 3p'de ↑ ↑ aynı kutularda
Pauli dışlama ilkesi	Bir orbitalde en fazla iki elektron bulunur ve bunlar zıt yönlüdür.	Mg: 3s'de ↑↓

- c) Genellemelerinize göre ¹⁵P atomunun elektron dizilimini [Ne] kısaltmasıyla yazınız ve 3s ile 3p orbital şemasını çiziniz.

¹⁵P: [Ne] 3s² 3p³

3s: ↑↓ 3p: ↑ ↑ ↑