KİMYA

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 1

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir kimya öğretmeni, öğrencilerin okul laboratuvarında yaptığı "seyreltik hidroklorik asit çözeltisi hazırlama ve çözeltinin pH değerini ölçme" deneyini gözlemlemiş ve öğrencilerin uygulamalarını aşağıdaki forma kaydetmiştir. Deneyde kullanılan derişik hidroklorik asit şişesinin etiketinde "Korozif madde" ve "Tahriş edici madde" piktogramları bulunmaktadır.

No	Öğrencilerin uygulamaları
1	Derişik asit şişesini açmadan önce etiketini okudular; koruyucu gözlük, eldiven ve önlük giydiler.
2	Derişik asit şişesini çeker ocağın içinde açtılar.
3	Seyreltik asit hazırlamak için derişik asit bulunan beherin içine su eklediler.
4	Çözelti hazırlamak için gereken suyun hacmini beherglasın üzerindeki çizgilerden ölçtüler.
5	Asit çözeltisini pipetle aktarırken puar kullandılar.
6	Asit şişesinin kapağını kapatmadan deneye devam ettiler.
7	Asidin kokusunu tanımak için şişeyi yaklaştırıp kokladılar.
8	Deney bitince artan asit çözeltisini lavaboya döktüler.

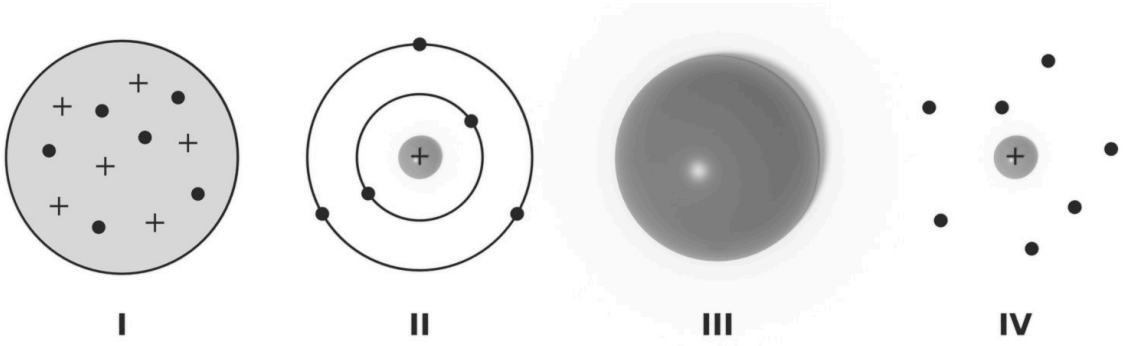
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. Formdaki uygulamalardan yanlış olanları belirleyiniz. Yanlış uygulamaların her biri için doğru uygulamayı gerekçesiyle yazınız. (10 puan)

1.2. 3 numaralı uygulama sırasında beherdeki sıvı aniden ısınmış ve bir miktar asit çözeltisi bir öğrencinin eline sıçramıştır. Sıvının ısınıp sıçramasının nedenini açıklayınız. Eline asit sıçrayan öğrencinin ilk olarak yapması gerekenleri yazınız. (5 puan)

1.3. Öğretmen, bir sonraki derste kullanılacak deney yönergesine güvenlik işaretleri eklemek istemektedir. Deneyde kullanılan madde ve malzemeleri dikkate alarak yönergede bulunması gereken iki güvenlik işaretini (piktogram) gerekçesiyle tahmin ediniz. (5 puan)

2. Atomun yapısını açıklamak için geliştirilen dört atom teorisine ait modeller, ortaya atıldıkları tarih sırası gözetilmeden aşağıda I, II, III ve IV numaralarıyla verilmiştir. Modellerde siyah küçük noktalar elektronları, "+" işaretleri pozitif yükü göstermektedir.



Bu teorilere ait bazı varsayımlar aşağıda verilmiştir.

- a) Atomlar bölünemez, içi dolu kürelerdir. Bir elementin bütün atomları birbirinin aynısıdır.
- b) Elektronlar, çekirdekten belirli uzaklıklardaki dairesel yörüngelerde bulunur; her yörüngenin belirli bir enerjisi vardır.
- c) Atomun merkezinde pozitif yüklü bir çekirdek bulunur; elektronlar çekirdeğin çevresinde rastgele dağılmış olarak hareket eder.
- ç) Negatif yüklü elektronlar, pozitif yüklü bir kürenin içine homojen olarak dağılmıştır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Modelleri ait oldukları teorilerin ortaya atılış sırasına göre sıralayınız. Her modelin ait olduğu atom teorisinin adını ve bu modelle uyumlu varsayımı (a, b, c, ç) yazınız. (6 puan)

2.2. Dalton teorisine ait a varsayımında yer alan "Atomlar bölünemez." ve "Bir elementin bütün atomları birbirinin aynısıdır." ifadelerinin sonraki bilimsel bulgularla nasıl değiştiğini açıklayınız. (6 puan)

2.3. Dalton atom teorisinden Thomson atom teorisine geçilmesini sağlayan bilimsel bulguyu yazınız. Thomson atom teorisinin günümüzde de geçerli olan bir varsayımını belirtiniz. (4 puan)

2.4. Bir öğrenci "Dalton atom teorisi sonraki teorilerle değiştiğine göre bu teorinin bilime hiçbir katkısı olmamıştır." demiştir. Bu yargıyı atom teorilerindeki varsayımları kullanarak değerlendiriniz ve bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bir çıkarım yapınız. (4 puan)

3. Havai fişeklerin renkleri, içlerine konulan metal bileşiklerinden kaynaklanır. Bu bileşikler ısıtıldığında içerdikleri metale özgü renkte ışık yayılır: Sodyum içerenler sarı, stronsiyum içerenler kırmızı, baryum içerenler yeşil, bakır içerenler ise mavi-yeşil renkte ışık verir. Benzer şekilde içinde hidrojen gazı bulunan bir tüpten elektrik akımı geçirildiğinde yayılan ışık bir prizmadan geçirilirse kesintisiz bir renk bandı yerine yalnızca belirli renklerde (kırmızı, mavi-yeşil ve mor) birkaç ince çizgi gözlenir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

3.1. Bohr atom teorisinin varsayımlarını kullanarak ısıtılan atomların ışık yaymasını ve her elementin kendine özgü renkte ışık vermesini açıklayınız. (5 puan)

3.2. Bohr atom teorisi, hidrojen atomunun yaydığı ışığı başarıyla açıklamasına rağmen yerini modern atom teorisine bırakmıştır. Bohr atom teorisinin günümüzde geçerliliğini yitiren bir varsayımını, geçerliliğini yitirme nedeniyle birlikte yazınız. Bu durumdan bilimsel bilginin doğasına ilişkin bir çıkarım yapınız. (5 puan)

4. Hidrojen atomunda yalnızca bir elektron bulunur. Temel hâldeki hidrojen atomunun 1s orbitalindeki elektronunu daha yüksek enerjili orbitallere çıkarmak (uyarmak) için gereken enerjiler ölçülmüş ve aşağıdaki tabloda verilmiştir. Elektronu uyarmak için gereken enerji ne kadar büyükse elektronun çıktığı orbitalin enerjisi o kadar yüksektir.

Elektronun uyarıldığı orbital	2s	2p	3s	3p	3d	4s
Gereken enerji (eV)	10,20	10,20	12,09	12,09	12,09	12,75

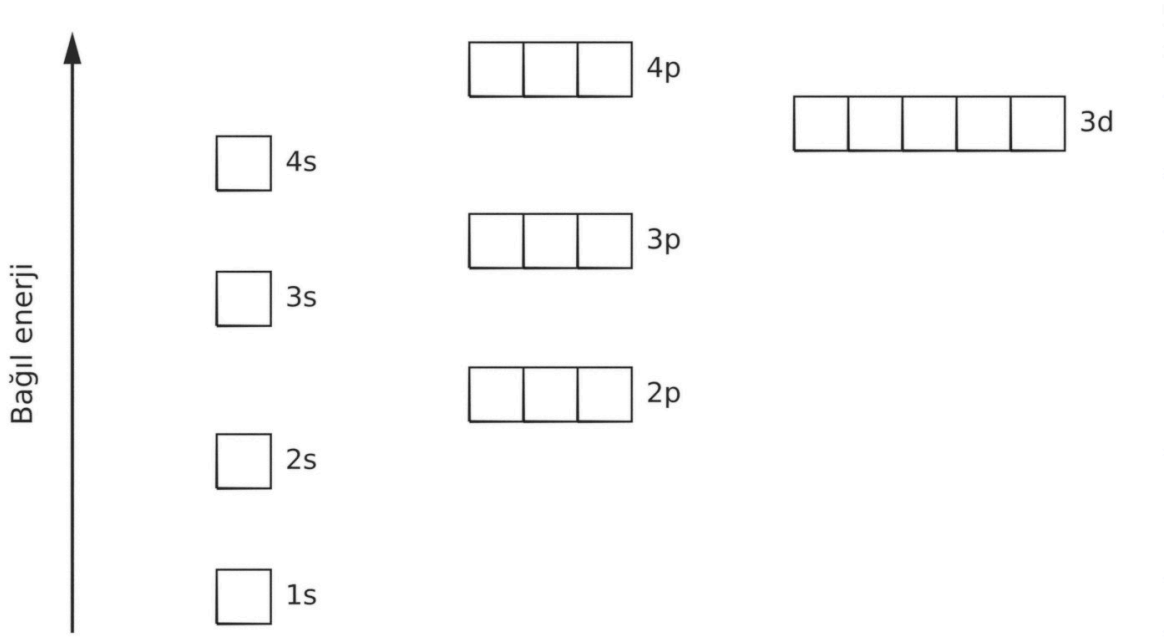
Bilgi: Elektronvolt (eV), atomlardaki enerji değişimlerini ifade etmek için kullanılan bir enerji birimidir. Hidrojen atomundaki elektronu 1s orbitalinden atomdan tamamen uzaklaştırmak için 13,60 eV enerji gerekir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

4.1. Tablodaki verilere dayanarak hidrojen atomunda bir orbitalin enerjisinin neye bağlı olduğunu tahmin ediniz. Elektronu 4p ve 4d orbitallerine uyarmak için gereken enerjileri tahmin ederek gerekçesini yazınız. (5 puan)

4.2. Tablodaki verileri kullanarak ardışık enerji seviyeleri (2 ile 3, 3 ile 4) arasındaki enerji farklarını hesaplayınız ve bu farkların nasıl değiştiğini belirtiniz. Bu değişimden ve verilen bilgiden yararlanarak elektronu 5s orbitaline uyarmak için gereken enerjiyi yaklaşık olarak tahmin ediniz. (5 puan)

5. Deneysel verilerden yararlanılarak çizilen ve çok elektronlu atomlarda bazı atom orbitallerinin bağıl enerjilerini gösteren diyagram aşağıda verilmiştir. Diyagramda her kutu bir orbitali göstermektedir. Kutular yukarıda yer aldıkça orbitalin enerjisi artmaktadır.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Diyagramdan yararlanarak 3d, 4p, 3p ve 4s orbitallerini bağıl enerjilerine göre küçükten büyüğe sıralayınız. 3d alt seviyesinin kaç orbitalden oluştuğunu ve bu orbitallerin enerjilerinin birbirine göre durumunu yazınız. (5 puan)

5.2. Aşağıdaki önermeleri diyagramdaki verilere göre "geçerli" ya da "geçersiz" olarak değerlendiriniz ve her biri için gerekçenizi yazınız. (8 puan)

- I. Temel enerji seviyesi (n) büyük olan bir orbitalin enerjisi, n değeri küçük olan bütün orbitallerin enerjisinden büyüktür.
- II. Aynı türdeki orbitallerin enerjisi, temel enerji seviyesi arttıkça artar.
- III. 2px orbitalinin enerjisi, 2pz orbitalinin enerjisinden düşüktür.
- IV. 1, 2 ve 3. temel enerji seviyelerinde n değeri arttıkça o seviyede bulunan orbital sayısı artar.

5.3. Bir öğrenci, diyagramda 3p alt seviyesinden sonra gelen 4s, 3d ve 4p alt seviyelerinin sıralanışında bir örüntü fark etmiştir. Bu örüntüyü kullanarak diyagrama 4p'den sonra eklenecek üç alt seviyeyi sırasıyla tahmin ediniz. Bu alt seviyelerin her birinin diyagramda kaç kutuyla gösterileceğini yazınız. (7 puan)

6. Bir atomun elektron diziliminde en son yazılan orbital türünün (alt seviyenin) tam dolu ya da yarı dolu olması atoma küresel simetri özelliği kazandırır. Küresel simetri özelliği gösteren atomlarda çekirdeğin çekim etkisi orbitallere dengeli dağıldığı için bu atomlar daha kararlıdır.

Bazı atomlar için Aufbau ilkesine göre beklenen elektron dizilimleri ile deneylerle belirlenen (gözlenen) elektron dizilimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tabloda [Ar], $_{18}$Ar soy gazının elektron dizilimini; [Kr], $_{36}$Kr soy gazının elektron dizilimini göstermektedir.

Atom	Beklenen elektron dizilimi	Gözlenen elektron dizilimi
$_{24}$Cr	[Ar] $4s^2\ 3d^4$	[Ar] $4s^1\ 3d^5$
$_{29}$Cu	[Ar] $4s^2\ 3d^9$	[Ar] $4s^1\ 3d^{10}$

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

6.1. Temel hâldeki $_{7}$N, $_{12}$Mg, $_{17}$Cl ve $_{25}$Mn atomlarının elektron dizilimlerini yazınız. Bu atomlardan hangilerinin küresel simetri özelliği gösterdiğini gerekçesiyle belirleyiniz. (8 puan)

6.2. Cr ve Cu atomlarının beklenen ve gözlenen elektron dizilimlerini karşılaştırarak elektronların orbitallere yerleşimine ilişkin bir genelleme yapınız. Bu genellemeyi kullanarak elektron dizilimlerinin [Kr] $5s^2\ 4d^4$ ve [Kr] $5s^2\ 4d^9$ şeklinde bitmesi beklenen $_{42}$Mo ve $_{47}$Ag atomlarının gözlenen elektron dizilimlerini tahmin ediniz. (7 puan)

6.3. Temel hâldeki $_{26}$Fe atomunun orbital şemasında kaç tane tam dolu ve kaç tane yarı dolu orbital bulunduğunu belirleyiniz. Fe atomunun küresel simetri özelliği gösterip göstermediğini gerekçesiyle yazınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	KİM.9.1.2. Farklı ortamlarda kimyasal maddelerin kullanımından kaynaklanan problemleri çözebilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin, KB2.4. Çözümleme, KB3.2. Problem Çözme
2	KİM.9.1.3. Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.4. Çözümleme
3	KİM.9.1.3. Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.4. Çözümleme
4	KİM.9.1.4. Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin bilimsel veriye dayalı tahminde bulunabilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme, KB3.2. Problem Çözme
5	KİM.9.1.4. Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin bilimsel veriye dayalı tahminde bulunabilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme, KB3.2. Problem Çözme
6	KİM.9.1.5. Elektronların atom orbitallerine yerleşimine ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.4. Çözümleme

PUANLAMA TABLOSU						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**TOPLAM**
20	*20*	*10*	*10*	*20*	*20*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 1** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 9. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

- 1.1 **(10 puan)**: Yanlış uygulamalar 3, 4, 6, 7 ve 8'dir. Her yanlış uygulamanın belirlenmesi ve doğru uygulamanın gerekçesiyle yazılması 2 puan (yalnızca yanlış uygulamanın belirlenmesi 1 puan):
  - 3: Seyreltme sırasında asidin üzerine su eklenmez; su beherine asit, baget yardımıyla yavaşça ve karıştırılarak eklenir. Aside su eklendiğinde ani ısınma ve sıçrama olur.
  - 4: Beherglas hacim ölçümünde kullanılmaz; doğru ölçüm için mezür veya pipet kullanılır.
  - 6: Kimyasalın alındığı şişenin kapağı hemen kapatılmalıdır; açık şişeden asit buharı ortama yayılır, şişe devrilirse asit dökülür.
  - 7: Kimyasal maddeler koklanmaz; asit buharı solunum yollarına ve gözlere zarar verir. Madde etiketinden tanınır.
  - 8: Atık kimyasallar lavaboya dökülmez; uygun atık kabına konur. Asit, tesisatı aşındırır ve çevreye zarar verir.
- 1.2 **(5 puan)**: Derişik asit ile suyun karışması sırasında çok ısı açığa çıktığını; aside az miktarda su eklendiğinde bu ısının küçük bir hacimde birikip suyu aniden ısıttığını ve sıvının sıçradığını açıklama **(2 puan)**. Asit sıçrayan bölgenin hemen bol su ile en az 15 dakika yıkanması **(2 puan)** ve durumun hemen öğretmene bildirilerek ilk yardım kurallarına göre hareket edilmesi **(1 puan)**. (Yıkamadan sonra ders kitabında belirtildiği gibi bölgeye zayıf baz çözeltisi uygulanabileceğini yazan cevap da kabul edilir.)
- 1.3 **(5 puan)**: Aşağıdakilerden ikisi gerekçesiyle (ilk işaret 3 puan, ikinci işaret 2 puan): Korozif madde (derişik asit canlı dokuyu tahrip eder ve metalleri aşındırır); Gözlük kullan (asit sıçraması gözlere zarar verir); Koruyucu elbise giy (asit giysilere ve deriye zarar verir); Tahriş edici madde (asit buharı deriyi, gözü ve solunum yollarını tahriş eder); Maske kullan (derişik asitten çıkan buhar solunmamalıdır); Kırılabilir cam güvenliği (beher, pipet, mezür gibi cam malzemeler kullanılır).

Örnek doğru cevap:

1.1. 3, 4, 6, 7 ve 8 numaralı uygulamalar yanlıştır. 3: Asit üzerine su eklenmemelidir; ani ısınma ve sıçrama olur. Su beherine asit yavaşça ve karıştırılarak eklenmelidir. 4: Beherglas hassas hacim ölçümü için uygun değildir; hacim mezür veya pipetle ölçülmelidir. 6: Şişenin kapağı hemen kapatılmalıdır; aksi hâlde asit buharı ortama yayılır ve şişe devrilirse asit dökülür. 7: Kimyasallar koklanmamalıdır; asit buharı burna, gözlere ve akciğerlere zarar verir. Maddeyi etiketinden tanımak gerekir. 8: Artan çözelti lavaboya değil, atık kabına dökülmelidir; asit tesisata ve çevreye zarar verir.

1.2. Asit ile su karışırken çok ısı açığa çıkar. Asidin üzerine az miktarda su eklendiğinde bu ısı az miktardaki suyu birden ısıtır ve sıvı sıçrayabilir. Eline asit sıçrayan öğrenci bölgeyi hemen bol suyla en az 15 dakika yıkamalı ve durumu hemen öğretmene bildirmelidir.

1.3. Yönergede "Korozif madde" işareti olmalıdır çünkü derişik hidroklorik asit canlı dokuyu tahrip eder. "Gözlük kullan" işareti de olmalıdır çünkü seyreltme sırasında asit sıçrayabilir ve gözlere zarar verebilir.

Yanlış cevap: 1, 2 veya 5 numaralı uygulamaları yanlış olarak belirtmek; "Seyreltme için asidin üzerine su eklenmelidir." demek; hacim ölçümü için beherglası önermek; asit sıçrayan bölgeyi yalnızca bezle silmeyi, yıkamadan beklemeyi veya bölgeye derişik baz sürmeyi önermek; deneyle ilgisi olmayan işaretleri (ör. radyoaktif madde, tıbbi atık) gerekçesiz yazmak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(6 puan)**: Doğru sıralama III - I - IV - II **(2 puan)**. Eşleştirmeler (her biri 1 puan): III Dalton atom teorisi, a; I Thomson atom teorisi, ç; IV Rutherford atom teorisi, c; II Bohr atom teorisi, b.
- 2.2 **(6 puan)**: "Atomlar bölünemez." ifadesinin, atomun içinde elektron, proton ve nötron gibi daha küçük taneciklerin bulunduğunun (atom altı taneciklerin) keşfedilmesiyle ve çekirdek tepkimelerinde atomların parçalanabildiğinin anlaşılmasıyla geçerliliğini yitirdiğini açıklama **(3 puan)**. "Bir elementin bütün atomları birbirinin aynısıdır." ifadesinin, aynı elementin nötron sayısı ve kütlesi farklı atomlarının (izotop atomların) bulunmasıyla geçerliliğini yitirdiğini açıklama **(3 puan)**.
- 2.3 **(4 puan)**: Negatif yüklü elektronun keşfedilmesi (katot ışınlarıyla yapılan deneylerde atomda negatif yüklü taneciklerin bulunduğunun gösterilmesi) **(2 puan)**. Günümüzde de geçerli olan varsayım: Atomda pozitif ve negatif yükler bulunur ya da atomdaki pozitif ve negatif yük sayıları eşit olduğu için atom elektriksel olarak nötrdür **(2 puan)**.
- 2.4 **(4 puan)**: Yargının doğru olmadığını belirterek Dalton teorisinin "Madde atomlardan oluşur." ve "Farklı elementlerin atomları birbirinden farklıdır." gibi varsayımlarının günümüzde de geçerli olduğunu ve sonraki teorilere temel oluşturduğunu açıklama **(2 puan)**. Bilimsel bilginin yeni kanıtlar elde edildikçe değişebileceği, geliştirilebileceği ve birikerek ilerlediği; bir teori değiştiğinde geçerli varsayımların korunup geçersiz olanların düzeltildiği çıkarımı **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

2.1. Sıralama III, I, IV, II şeklindedir. III Dalton atom teorisine aittir ve a varsayımıyla uyumludur. I Thomson atom teorisine aittir ve ç varsayımıyla uyumludur. IV Rutherford atom teorisine aittir ve c varsayımıyla uyumludur. II Bohr atom teorisine aittir ve b varsayımıyla uyumludur.

2.2. Atomun elektron, proton ve nötron gibi daha küçük taneciklerden oluştuğu bulunmuş, çekirdek tepkimelerinde atomların parçalanabildiği gösterilmiştir. Bu nedenle atomlar bölünemez değildir. Ayrıca aynı elementin nötron sayıları ve kütleleri farklı olan atomları (izotoplar) bulunduğu için bir elementin bütün atomları birbirinin aynısı değildir.

2.3. Thomson'ın katot ışınlarıyla yaptığı deneylerde negatif yüklü elektronun keşfedilmesi, atomun bölünemez ve içi dolu bir küre olmadığını göstermiş ve Thomson teorisinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Thomson'ın "Atomdaki pozitif ve negatif yük sayıları eşittir, atom nötrdür." varsayımı günümüzde de geçerlidir.

2.4. Bu yargı yanlıştır. Dalton'un "Madde atomlardan oluşur." ve "Farklı elementlerin atomları farklıdır." varsayımları bugün de geçerlidir ve sonraki teoriler bu temel üzerine kurulmuştur. Buradan bilimsel bilginin yeni kanıtlarla değişebileceği ve geliştirilebileceği, bir teori değişirken geçerli varsayımların korunduğu sonucuna varılır.

Yanlış cevap: Modelleri I - II - III - IV ya da III - IV - I - II şeklinde sıralamak; II numaralı modeli Rutherford, IV numaralı modeli Bohr teorisine ait olarak belirtmek; "Atomlar bölünemez." ifadesinin hâlâ geçerli olduğunu yazmak; elektronun keşfini Rutherford'a ya da Bohr'a bağlamak; "Bilimsel bilgi değiştiğine göre eski teorilerin hiçbir varsayımı doğru değildir." demek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(5 puan)**: Bohr teorisine göre elektronların yalnızca belirli enerji düzeylerinde bulunabildiğini; ısıtılan atomdaki elektronun enerji alarak (soğurma, absorbsiyon) daha yüksek bir enerji düzeyine çıktığını ve atomun uyarıldığını **(2 puan)**; uyarılmış atomun kararsız olduğu için elektronun daha düşük enerji düzeyine dönerken iki düzey arasındaki enerji farkına eşit enerjiyi ışık olarak yaydığını (yayma, emisyon) açıklama **(2 puan)**. Her elementin atomlarındaki enerji düzeyleri ve düzeyler arasındaki enerji farkları farklı olduğu için yayılan ışığın renginin de elemente özgü olduğunu belirtme **(1 puan)**.
- 3.2 **(5 puan)**: "Elektronlar çekirdek çevresinde belirli dairesel yörüngelerde hareket eder." varsayımının geçerliliğini yitirdiğini yazma **(1 puan)**. Nedenini Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektronun konumu ile hızının aynı anda kesin olarak belirlenemeyeceği, bu nedenle elektronun belirli bir yörüngesinden söz edilemeyeceği; modern atom teorisinde yörüngenin yerini elektronun bulunma olasılığının yüksek olduğu bölge olan orbitalin aldığı şeklinde açıklama **(2 puan)**. (Bohr teorisinin çok elektronlu atomların davranışını açıklayamadığını belirten cevap da kabul edilir.) Bilimsel bilginin yeni kanıtlar ve bulgularla değişebileceği, geliştirilebileceği; değişen teorinin enerji düzeyi gibi geçerli kavramlarının yeni teoride korunduğu çıkarımı **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

3.1. Bohr'a göre elektronlar çekirdekten belirli uzaklıkta, belirli enerjiye sahip düzeylerde bulunur. Atom ısıtıldığında elektron enerji soğurarak daha yüksek bir enerji düzeyine çıkar ve atom uyarılmış olur. Uyarılmış atom kararsız olduğundan elektron daha düşük enerji düzeyine geri döner ve iki düzey arasındaki enerji farkı kadar enerjiyi ışık olarak yayar. Her elementin enerji düzeyleri farklı olduğu için düzeyler arasındaki enerji farkları ve dolayısıyla yayılan ışığın rengi de her elemente özgüdür.

3.2. Bohr'un "Elektronlar belirli dairesel yörüngelerde hareket eder." varsayımı geçerliliğini yitirmiştir. Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektronun yeri ve hızı aynı anda kesin olarak belirlenemez; bu yüzden elektronun izlediği belirli bir yörüngeden söz edilemez. Modern atom teorisinde elektronun bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelere orbital denir. Bu durum, bilimsel bilginin yeni bulgularla değişebileceğini ve geliştirilebileceğini gösterir; Bohr'un enerji düzeyi kavramı ise modern teoride de kullanılmaktadır.

Yanlış cevap: Işık yaymayı elektronun atomdan tamamen ayrılmasıyla ya da elektronun enerji alırken ışık yaymasıyla açıklamak; renklerin farklı olmasını "elementlerin sıcaklıkları farklıdır" diye açıklamak; "Bohr teorisinin hiçbir varsayımı geçerli değildir." veya "Bilimsel bilgi kesindir ve değişmez." demek; geçerliliğini yitiren varsayım olarak "elektronlar enerji düzeylerinde bulunur" ifadesini yazmak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(5 puan)**: Aynı enerji seviyesindeki (n değeri aynı olan) s, p ve d orbitallerine uyarma enerjilerinin eşit olduğunu belirterek hidrojen atomunda orbitalin enerjisinin yalnızca temel enerji seviyesine (n) bağlı olduğunu, orbitalin türüne bağlı olmadığını tahmin etme **(3 puan)**. 4p ve 4d orbitallerine uyarma için gereken enerjinin 4s ile aynı, yani 12,75 eV olacağını gerekçesiyle yazma **(2 puan)**.
- 4.2 **(5 puan)**: Farkları 12,09 − 10,20 = 1,89 eV ve 12,75 − 12,09 = 0,66 eV olarak hesaplama **(2 puan)**. Enerji seviyesi arttıkça ardışık seviyeler arasındaki enerji farkının azaldığını belirtme **(1 puan)**. 5s için gereken enerjinin 12,75 eV'tan büyük, elektronu atomdan uzaklaştırmak için gereken 13,60 eV'tan küçük olacağını; fark azalmaya devam edeceği için 4 ile 5 arasındaki farkın 0,66 eV'tan küçük olacağını belirterek yaklaşık 12,9-13,2 eV aralığında bir değer tahmin etme **(2 puan)**. (Ölçülen değer yaklaşık 13,05 eV'tur.)

Örnek doğru cevap:

4.1. Tabloda 2s ve 2p orbitallerine uyarma enerjileri eşittir; 3s, 3p ve 3d orbitallerine uyarma enerjileri de eşittir. Buna göre hidrojen atomunda orbitalin enerjisi yalnızca bulunduğu temel enerji seviyesine (n) bağlıdır, orbitalin türü enerjiyi değiştirmez. Bu nedenle 4p ve 4d orbitallerine uyarma için de 4s'deki gibi 12,75 eV gerekir.

4.2. 2 ile 3 arasındaki fark 12,09 − 10,20 = 1,89 eV, 3 ile 4 arasındaki fark 12,75 − 12,09 = 0,66 eV'tur. Enerji seviyesi büyüdükçe seviyeler arasındaki fark küçülmektedir. 4 ile 5 arasındaki fark 0,66 eV'tan daha küçük olur ve uyarma enerjisi 13,60 eV'u geçemez. Bu nedenle 5s için yaklaşık 13,0 eV gerektiğini tahmin ederim.

Yanlış cevap: "Hidrojen atomunda d orbitallerinin enerjisi p orbitallerinden yüksektir." 4p ve 4d için 12,75 eV'tan farklı değerler (ör. 13,4 eV ve 14,0 eV) tahmin etmek; seviyeler arasındaki farkın sabit kaldığını veya arttığını belirtmek; farkı sabit kabul ederek 5s için 12,75 + 0,66 = 13,41 eV bulmak; 5s için 13,60 eV'tan büyük ya da 12,75 eV'tan küçük bir değer tahmin etmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(5 puan)**: Sıralama: 3p < 4s < 3d < 4p (3 puan; bir hata varsa 1 puan). 3d alt seviyesinin 5 orbitalden oluştuğunu **(1 puan)** ve bu orbitallerin eş enerjili olduğunu (aynı yükseklikte gösterildiğini) yazma **(1 puan)**.
- 5.2 (8 puan; her önerme için doğru değerlendirme 1 puan, gerekçe 1 puan):
  - I. Geçersiz. 4s orbitalinin enerjisi n değeri daha küçük olan 3d orbitallerinin enerjisinden düşüktür.
  - II. Geçerli. 1s < 2s < 3s < 4s ve 2p < 3p < 4p sıralamaları, aynı tür orbitallerin enerjisinin n arttıkça arttığını gösterir.
  - III. Geçersiz. Aynı alt seviyedeki 2px, 2py ve 2pz orbitalleri aynı yükseklikte gösterilmiştir; bu orbitaller eş enerjilidir.
  - IV. Geçerli. Diyagramda 1. enerji seviyesinde 1 (1s), 2. enerji seviyesinde 4 (2s ve 2p), 3. enerji seviyesinde 9 (3s, 3p ve 3d) orbital bulunur.
- 5.3 **(7 puan)**: Örüntü: Bir p alt seviyesinden sonra, bir üst enerji seviyesinin s orbitali, ardından bir alt enerji seviyesinin d orbitalleri ve daha sonra s orbitaliyle aynı enerji seviyesinin p orbitalleri gelir (3p → 4s → 3d → 4p) **(2 puan)**. Tahmin: 5s, 4d, 5p (3 puan; yalnızca 5s ve 4d doğru sıralanmışsa 2 puan). Kutu sayıları: 5s için 1, 4d için 5, 5p için 3 kutu **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. 3p < 4s < 3d < 4p. 3d alt seviyesi 5 orbitalden oluşur ve bu orbitallerin enerjileri birbirine eşittir.

5.2. I. Geçersizdir; 4s orbitalinin n değeri 4 olduğu hâlde enerjisi 3d orbitallerinden düşüktür. II. Geçerlidir; 1s < 2s < 3s < 4s ve 2p < 3p < 4p'dir. III. Geçersizdir; 2p orbitalleri aynı yükseklikte gösterilmiştir, yani eş enerjilidir. IV. Geçerlidir; 1. seviyede 1, 2. seviyede 4, 3. seviyede 9 orbital vardır.

5.3. Diyagramda 3p'den sonra bir üst seviyenin s orbitali (4s), sonra bir alt seviyenin d orbitalleri (3d), en son 4p orbitalleri gelmektedir. Aynı örüntüye göre 4p'den sonra 5s, 4d ve 5p gelir. 5s 1 kutuyla, 4d 5 kutuyla, 5p 3 kutuyla gösterilir.

Yanlış cevap: 3d orbitallerini 4s'den önce sıralamak; 3d orbitallerinin farklı enerjilere sahip olduğunu yazmak; I numaralı önermeyi geçerli, III numaralı önermeyi geçerli kabul etmek; 4p'den sonra 4d, 4f gibi yalnızca n değerine göre sıralama yapmak ya da 4d'yi 3 kutuyla, 5p'yi 5 kutuyla göstermek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

6. Doğru cevap:

- 6.1 (8 puan; her atom için doğru elektron dizilimi 1 puan, doğru sınıflandırma ve gerekçe 1 puan):
  - $_{7}N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$; son alt seviye ($2p^3$) yarı dolu olduğu için küresel simetri gösterir.
  - $_{12}Mg$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$; son alt seviye ($3s^2$) tam dolu olduğu için küresel simetri gösterir.
  - $_{17}Cl$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$; son alt seviye ($3p^5$) ne tam dolu ne yarı dolu olduğu için küresel simetri göstermez.
  - $_{25}Mn$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^5$ ([Ar] $4s^2\ 3d^5$); son alt seviye ($3d^5$) yarı dolu olduğu için küresel simetri gösterir.
- 6.2 **(7 puan)**: Genelleme: Elektron dizilimi d^4 ya da d^9 ile bitmesi beklenen atomlarda s orbitalindeki bir elektron d orbitallerine geçer; böylece d alt seviyesi yarı dolu (d^5) ya da tam dolu (d^{10}), s orbitali yarı dolu hâle gelir ve atom küresel simetri kazanarak daha kararlı olur **(3 puan)**. Tahminler: $_{42}Mo$: [Kr] $5s^1\ 4d^5$ **(2 puan)**; $_{47}Ag$: [Kr] $5s^1\ 4d^{10}$ **(2 puan)**.
- 6.3 **(5 puan)**: $_{26}Fe$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$. Tam dolu orbital sayısı 11 (1s, 2s, üç 2p, 3s, üç 3p, 4s ve bir 3d orbitali) **(2 puan)**; yarı dolu orbital sayısı 4 **(1 puan)**. Son alt seviye $3d^6$ ne tam dolu (d^{10}) ne yarı dolu (d^5) olduğu için Fe atomu küresel simetri özelliği göstermez **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

6.1. $_{7}N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ (2p yarı dolu, küresel simetri gösterir). $_{12}Mg$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ (3s tam dolu, küresel simetri gösterir). $_{17}Cl$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ ($3p^5$ ne yarı ne tam dolu, küresel simetri göstermez). $_{25}Mn$: [Ar] $4s^2\ 3d^5$ (3d yarı dolu, küresel simetri gösterir).

6.2. Cr'de $3d^4$, Cu'da $3d^9$ beklenirken 4s orbitalinden bir elektron 3d'ye geçmiş ve $3d^5$ ile $3d^{10}$ oluşmuştur. Buna göre d^4 veya d^9 ile bitmesi beklenen atomlar, s orbitalindeki bir elektronu d orbitaline aktararak yarı dolu ya da tam dolu d alt seviyesine sahip olur ve daha kararlı hâle gelir. Bu nedenle Mo'nun gözlenen dizilimi [Kr] $5s^1\ 4d^5$, Ag'nin gözlenen dizilimi [Kr] $5s^1\ 4d^{10}$ olur.

6.3. Fe: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$. $3d^6$'da Hund kuralına göre beş orbitalden biri tam dolu, dördü yarı doludur. Toplam 11 tam dolu, 4 yarı dolu orbital vardır. Son alt seviye $3d^6$ ne yarı dolu ne tam dolu olduğu için Fe küresel simetri göstermez.

Yanlış cevap: $_{7}N$ ve $_{25}Mn$'nin küresel simetri göstermediğini, $_{17}Cl$'nin küresel simetri gösterdiğini yazmak; Cr ve Cu'daki farkı "elektron sayısı değişmiştir" diye açıklamak; Mo için [Kr] $5s^2\ 4d^4$, Ag için [Kr] $5s^2\ 4d^9$ dizilimlerini yazmak; Fe'de yarı dolu orbital sayısını 6 ya da tam dolu orbital sayısını 10 bulmak; Fe'nin küresel simetri gösterdiğini belirtmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.