KİMYA

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 4

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir öğrenci evde aynı tarifle dört kek hazırlamıştır. Keklerde un, şeker, yumurta ve yağ miktarları ile pişirme sıcaklığı ve süresi aynıdır; yalnızca kabartıcı ve sıvı malzeme değiştirilmiştir. Öğrencinin gözlemleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kek	Kabartıcı	Sıvı malzeme	Gözlem
A	Kullanılmadı.	Süt	Kabarmadı, yoğun ve sert oldu.
B	1 çay kaşığı karbonat	Süt	Az kabardı, acımsı, sabunu andıran bir tat oluştu.
C	1 çay kaşığı karbonat	Yoğurt	İyi kabardı, acımsı tat oluşmadı.
D	1 paket kabartma tozu	Süt	İyi kabardı, acımsı tat oluşmadı.

Bilgi: Karbonat (sodyum bikarbonat, $NaHCO_3$) bazik özellik gösterir; asidik maddelerle tepkimeye girdiğinde karbon dioksit (CO_2) gazı açığa çıkar. Yoğurdun pH değeri yaklaşık 4-4,5, sütün pH değeri ise yaklaşık 6,7'dir. Kabartma tozunun etiketinde "İçindekiler: mısır nişastası, kabartıcılar (disodyum difosfat, sodyum bikarbonat)" yazmaktadır. Disodyum difosfat, asidik özellik gösteren bir tuzdur.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. A ve D keklerindeki gözlemleri karşılaştırarak kekin kabarmasını sağlayan etkene ilişkin bir çıkarım yapınız. (5 puan)

1.2. B ve C keklerindeki gözlemleri karşılaştırarak yoğurdun kekin kabarmasına ve tadına etkisini açıklayınız. (5 puan)

1.3. Kabartma tozunun içeriğinden yararlanarak D kekinin, yoğurt gibi asidik bir malzeme eklenmeden iyi kabarmasının nedenini açıklayınız. Kabartma tozuna mısır nişastası eklenmesinin ve kabartma tozu paketinin nemli ortamda açık bırakılmamasının nedenini tahmin ediniz. (5 puan)

1.4. Kabartma tozu üreten bir firmada çalışan kimyager, her paketteki sodyum bikarbonat miktarının etikette yazan değere uygun olup olmadığını kontrol etmektedir. Kimyagerin bu çalışmada yararlandığı kimya alt disiplinini ve yaptığı analiz türünü (nitel, nicel) gerekçesiyle yazınız. Bu sorudaki örneklerden yola çıkarak kimya biliminin günlük hayata bir katkısını belirtiniz. (5 puan)

2. 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.

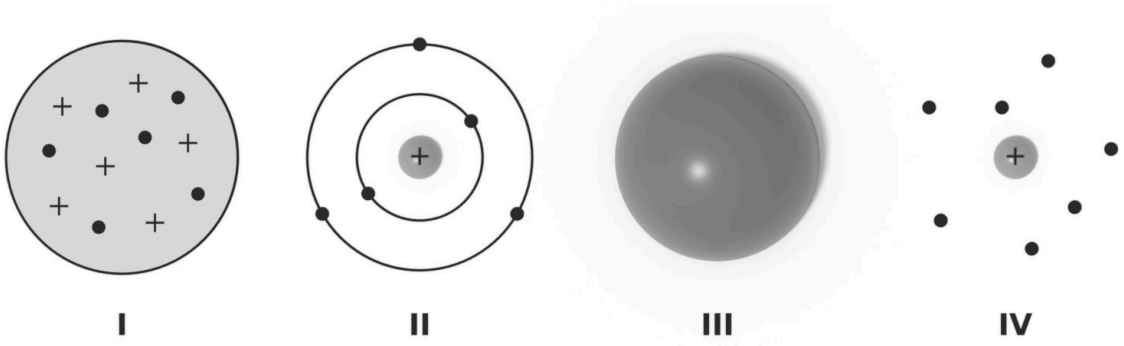
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

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

2.2. 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)

2.3. 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)

3. 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.

3.1. 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)

3.2. 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)

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

3.4. 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)

4. Ernest Rutherford'un yönettiği deneylerde pozitif yüklü alfa (α) tanecikleri çok ince bir altın levhaya gönderilmiş, levhanın çevresine yerleştirilen ekranda taneciklerin çarptığı noktalar gözlenmiştir. Deneyin sonuçları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

- I. Alfa taneciklerinin çok büyük bölümü levhadan yönünü değiştirmeden ya da çok az saparak geçmiştir.
- II. Taneciklerin küçük bir bölümü büyük açılarla sapmıştır.
- III. Çok az sayıda tanecik geldiği yöne doğru geri dönmüştür.

Bilgi: Alfa taneciklerinin kütlesi, elektronun kütlesinin yaklaşık 7300 katıdır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

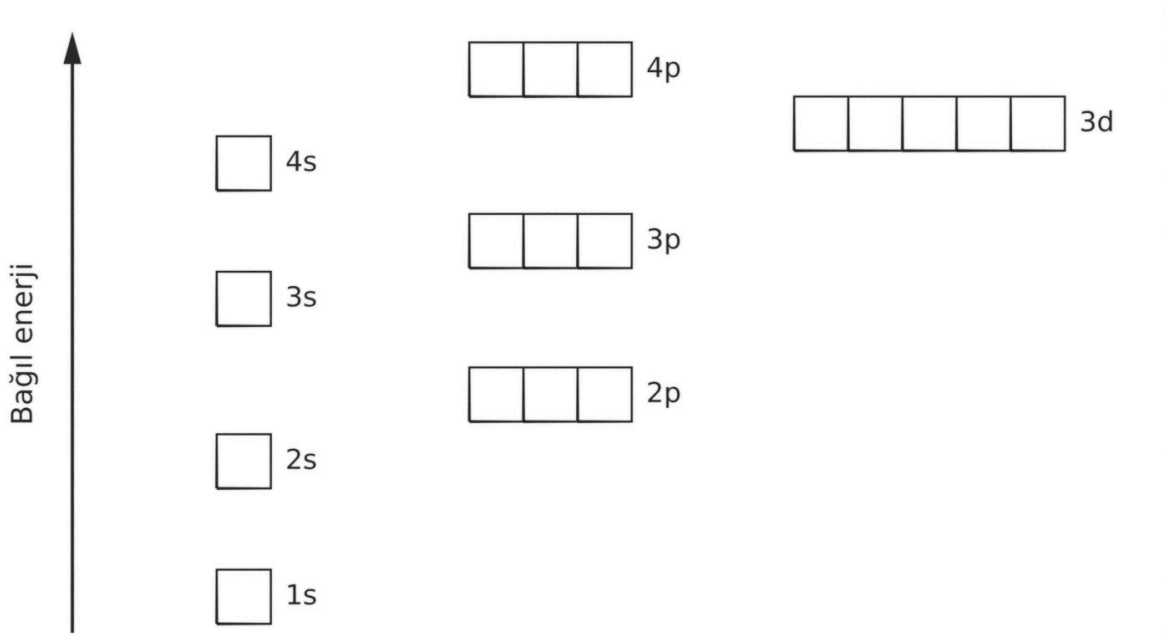
4.1. Deney yapılmadan önce kabul gören Thomson atom teorisinin varsayımları doğru olsaydı alfa taneciklerinin altın levhadan nasıl geçmesi beklenirdi? Gerekçesiyle tahmin ediniz. (5 puan)

4.2. I, II ve III numaralı sonuçların her birinden atomun yapısına ilişkin hangi çıkarımın yapılabileceğini yazınız. (6 puan)

4.3. Rutherford'un bulgularına göre çekirdeğin yarıçapı, atomun yarıçapının yaklaşık on binde biri kadardır. Bir atom, çapı bir futbol sahasının uzunluğu kadar (yaklaşık 100 m) olacak şekilde büyütülseydi çekirdeğinin çapı kaç cm olurdu? Hesaplayınız. Bulduğunuz sonucun Rutherford atom teorisinin hangi varsayımını desteklediğini yazınız. (4 puan)

4.4. Rutherford, çekirdekteki pozitif yüklü taneciklerin kütlesinin atom kütlesinin yalnızca yaklaşık yarısı kadar olduğunu fark etmiş ve çekirdekte yüksüz tanecikler bulunması gerektiğini öngörmüştür. Bu yüksüz tanecikler (nötronlar) 1932'de James Chadwick tarafından keşfedilmiştir. Bu gelişmeden bilimsel bilginin özelliklerine ilişkin iki çıkarım yapınız. (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)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	KİM.9.1.1. Kimya biliminin günlük hayata katkısına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme
2	KİM.9.1.2. Farklı ortamlarda kimyasal maddelerin kullanımından kaynaklanan problemleri çözebilme	FBAB4. Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin, KB2.4. Çözümleme, KB3.2. Problem Çözme
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.9.1.3. Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.4. Çözümleme
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

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

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 4** 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 **(5 puan)**: Kabartıcı kullanılmayan A kekinin kabarmadığını, kabartıcı kullanılan D kekinin kabardığını karşılaştırma **(2 puan)**. Kekin kabarmasını kabartıcıdan açığa çıkan gazın (CO_2) hamurdaki kabarcıklarda toplanıp ısınınca genleşmesinin sağladığı çıkarımı **(3 puan)**.
- 1.2 **(5 puan)**: Yoğurdun asidik olduğu için karbonatla tepkimeye girerek daha fazla CO_2 gazı açığa çıkardığını ve kekin daha iyi kabarmasını sağladığını açıklama **(3 puan)**. B kekinde karbonatın tepkimeye girecek yeterli asit bulamadığını, geriye kalan bazik maddenin acımsı, sabunu andıran tada yol açtığını; C kekinde yoğurdun asidik yapısının bazik karbonatı nötrleştirdiği için bu tadın oluşmadığını açıklama **(2 puan)**.
- 1.3 **(5 puan)**: Kabartma tozunda karbonatın yanında asidik özellik gösteren disodyum difosfatın bulunduğunu, hamurdaki su ve ısının etkisiyle bu iki maddenin tepkimeye girip CO_2 açığa çıkardığını, bu nedenle ayrıca asidik malzeme gerekmediğini açıklama **(3 puan)**. Mısır nişastasının nemi çekerek karbonat ile asidik tuzun paket içinde birbiriyle tepkimeye girmesini önlediği; nemli ortamda açık bırakılan kabartma tozunda bu maddelerin önceden tepkimeye girerek kabartma etkisinin azalacağı tahmini **(2 puan)**.
- 1.4 **(5 puan)**: Analitik kimya **(1 puan)**; paketteki maddenin miktarı belirlendiği için analizin nicel analiz olduğu **(2 puan)**. Günlük hayata katkı olarak kimya bilgisiyle yiyeceklerin tadının ve dokusunun iyileştirilmesi, gıdaların etikette belirtilen içerikle güvenli biçimde üretilmesi, mutfakta doğru malzeme seçimi gibi uygun bir katkı yazma **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

1.1. Kabartıcı kullanılmayan A keki kabarmamış, kabartma tozu kullanılan D keki iyi kabarmıştır. Buna göre kekin kabarmasını kabartıcıdan açığa çıkan CO_2 gazı sağlar. Gaz kabarcıkları pişirme sırasında ısınıp genleşerek hamuru kabartır.

1.2. Yoğurt asidik olduğu için bazik karbonatla tepkimeye girer ve daha fazla CO_2 gazı açığa çıkar; bu yüzden C keki B kekinden daha iyi kabarmıştır. B kekinde karbonatı nötrleştirecek yeterli asit olmadığından bazik kalıntı kekte acımsı, sabunu andıran bir tat oluşturmuştur. C kekinde yoğurt bu bazik maddeyi nötrleştirdiği için acımsı tat oluşmamıştır.

1.3. Kabartma tozunda hem bazik karbonat hem de asidik özellik gösteren disodyum difosfat bulunur. Hamurdaki su ve fırının sıcaklığıyla bu iki madde tepkimeye girip CO_2 açığa çıkarır; bu yüzden D kekine yoğurt eklemeye gerek kalmamıştır. Mısır nişastası nemi çekerek iki maddenin paket içinde tepkimeye girmesini önler. Nemli ortamda açık bırakılan kabartma tozunda maddeler önceden tepkimeye girer ve kabartma tozu etkisini kaybeder.

1.4. Kimyager analitik kimyadan yararlanır. Paketteki sodyum bikarbonatın miktarını belirlediği için yaptığı analiz nicel analizdir. Kimya bilgisi sayesinde mutfakta doğru kabartıcıyı seçerek yiyeceklerin daha lezzetli olmasını sağlayabilir, gıdaların içeriğinin kontrol edilmesiyle güvenli ürünler tüketebiliriz.

Yanlış cevap: "Kek, yumurta sayesinde kabarmıştır." "B kekinde karbonat az olduğu için acımsı tat oluşmuştur." Yoğurdun bazik olduğunu ya da kabartma tozunun yalnızca karbonattan oluştuğunu yazmak; nişastanın görevini yalnızca "keki tatlandırmak" olarak açıklamak; kimyagerin çalışmasını organik kimya veya nitel analiz olarak belirtmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(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.
- 2.2 **(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.)
- 2.3 **(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:

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(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.
- 3.2 **(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)**.
- 3.3 **(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)**.
- 3.4 **(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:

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. 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.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(5 puan)**: Thomson teorisine göre pozitif yükün atomun tamamına homojen olarak yayıldığını, atomda yükün ve kütlenin toplandığı yoğun bir merkez bulunmadığını ve elektronların alfa taneciklerine göre çok hafif olduğunu belirtme **(3 puan)**. Bu nedenle alfa taneciklerinin hepsinin levhadan hiç sapmadan ya da çok küçük açılarla saparak geçmesinin, büyük açılı sapmalar ve geri dönmeler gözlenmemesinin beklendiğini tahmin etme **(2 puan)**.
- 4.2 (6 puan, her çıkarım 2 puan): I: Atom hacminin büyük bölümü boşluktur. II: Atomun pozitif yükü çok küçük bir bölgede (çekirdekte) toplanmıştır; bu bölgenin yakınından geçen pozitif yüklü alfa tanecikleri itilerek sapar. III: Pozitif yüklü çekirdek çok küçük ama kütlesi büyük ve yoğundur; çekirdeğe doğrudan çarpan az sayıdaki tanecik geri döner.
- 4.3 **(4 puan)**: Çekirdeğin çapı = 100 m ÷ 10.000 = 0,01 m = 1 cm (2 puan; bir bilye büyüklüğü). Sonucun "Atom hacminin büyük bölümü boşluktur." varsayımını desteklediğini yazma **(2 puan)**.
- 4.4 **(5 puan)**: Aşağıdakilerden ikisi (ilk çıkarım 3 puan, ikinci çıkarım 2 puan): Bilimsel teoriler test edilebilir öngörüler içerir ve bu öngörüler yeni deneylerle sınanır; bilimsel bilgi yeni kanıtlar elde edildikçe değişir ve gelişir; bilim birikimlidir, bir bilim insanının çalışmasını başka bir bilim insanı ilerletir; teknolojinin ve deney yöntemlerinin gelişmesi yeni keşiflerin yapılmasını sağlar; Rutherford teorisinde yer almayan nötron bilgisinin eklenmesi bilimsel bilginin eksiklerinin tamamlanabileceğini gösterir.

Örnek doğru cevap:

4.1. Thomson'a göre pozitif yük atomun her yerine eşit olarak dağılmıştır ve atomda yoğun bir merkez yoktur. Elektronlar da alfa taneciklerinden çok hafiftir. Bu durumda alfa taneciklerini güçlü biçimde itecek ya da geri çevirecek bir bölge olmadığından taneciklerin hepsi levhadan sapmadan veya çok az saparak geçmeliydi.

4.2. I: Taneciklerin çoğu sapmadan geçtiğine göre atomun büyük bölümü boşluktur. II: Bazı tanecikler büyük açılarla saptığına göre atomun pozitif yükü küçük bir merkezde toplanmıştır ve bu merkez pozitif yüklü tanecikleri iter. III: Çok az tanecik geri döndüğüne göre bu merkez çok küçük ama kütlesi büyük ve yoğundur.

4.3. 100 m ÷ 10.000 = 0,01 m = 1 cm. Futbol sahası büyüklüğündeki atomun çekirdeği bir bilye kadar olurdu. Bu sonuç, atom hacminin büyük bölümünün boşluk olduğu varsayımını destekler.

4.4. Rutherford'un öngörüsü yıllar sonra Chadwick'in deneyleriyle doğrulanmıştır. Buna göre bilimsel teoriler test edilebilir öngörüler içerir ve yeni deneylerle sınanır. Ayrıca bilimsel bilgi yeni kanıtlarla değişip gelişir; nötronun keşfiyle atomun yapısına ilişkin bilgimiz tamamlanmıştır.

Yanlış cevap: Thomson modeline göre taneciklerin geri dönmesinin beklendiğini yazmak; I numaralı sonucu "atomda çekirdek vardır" şeklinde, III numaralı sonucu "elektronlar alfa taneciklerini geri çevirir" şeklinde yorumlamak; çekirdeğin çapını 10 m ya da 1 mm bulmak; nötronun keşfini "bilimsel bilgi değişmez" düşüncesine kanıt olarak göstermek 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.