KİMYA

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 3

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Sert suyun kullanıldığı evlerde su ısıtıcısı ve çaydanlık gibi kapların iç yüzeyinde zamanla kireç (kalsiyum karbonat, $CaCO_3$) birikir. Kireçlenen su ısıtıcısını temizlemek isteyen bir öğrenci, ısıtıcının dibinden aldığı eşit büyüklükteki kireç parçalarını, içinde aynı hacimde farklı sıvılar bulunan dört bardağa koymuştur. Öğrenci 10 dakika sonra yaptığı gözlemleri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Bardak	Sıvı	Sıvının yaklaşık pH değeri	Gözlem
1	Limon tuzu çözeltisi	2	Yoğun gaz kabarcıkları çıktı, kireç parçası küçüldü.
2	Sirke	2,5	Gaz kabarcıkları çıktı, kireç parçası küçüldü.
3	Saf su	7	Değişiklik gözlenmedi.
4	Karbonat çözeltisi	8	Değişiklik gözlenmedi.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. Tablodaki verilerden yararlanarak kirecin hangi özellikteki (asidik, nötr, bazik) maddelerle etkileştiğine ilişkin bir çıkarım yapınız. Buna göre öğrencinin su ısıtıcısını temizlemek için hangi sıvıları kullanabileceğini gerekçesiyle yazınız. (5 puan)

1.2. Öğrencinin ailesi, mutfaktaki mermer tezgâhta oluşan kireç lekelerini de limon tuzu çözeltisiyle temizlemeyi düşünmektedir. Mermerin büyük ölçüde kalsiyum karbonattan oluştuğunu dikkate alarak bu uygulamanın tezgâha etkisini tahmin ediniz ve tezgâhın temizliği için bir öneride bulununuz. (5 puan)

1.3. Kireçlenmiş bir su ısıtıcısında suyun kaynama süresinin uzadığı ve daha fazla elektrik harcandığı bilinmektedir. Bu durumun nedenini açıklayınız. Isıtıcı, kireç çözücüyle temizlendikten sonra birkaç kez su doldurulup kaynatılarak boşaltılmaktadır. Bu işlemin nedenini yazınız. (5 puan)

2. Bir okulun temizlik görevlisi, temizlik malzemelerinin bulunduğu dolabı düzenlemeden önce ürünlerin etiketlerini incelemiş ve aşağıdaki tabloyu hazırlamıştır.

Ürün	Etken madde	Asidik/bazik özellik	Etiketteki risk piktogramları ve uyarılar
Çamaşır suyu	Sodyum hipoklorit (NaClO)	Bazik	Korozif madde, Çevreye zararlı madde; "Asitlerle teması toksik gaz açığa çıkarır."
Tuz ruhu	Hidroklorik asit (HCl)	Asidik	Korozif madde, Tahriş edici madde
Lavabo açıcı	Sodyum hidroksit (NaOH)	Bazik	Korozif madde

Görevli, bu ürünlerin üçünü de aynı rafta yan yana saklamaktadır.

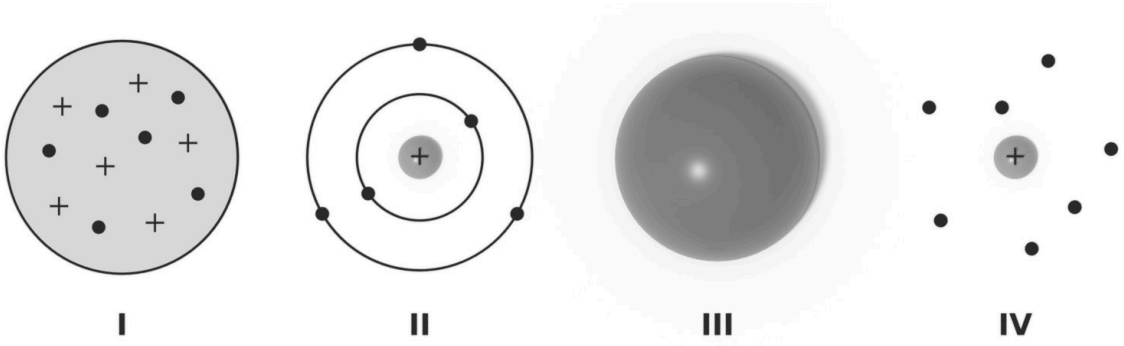
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Görevli, daha etkili bir temizlik yapabilmek için çamaşır suyu ile tuz ruhunu aynı kovada karıştırmayı düşünmektedir. Tablodaki bilgileri kullanarak bu düşüncenin neden tehlikeli olduğunu açıklayınız. Lavabo açıcı ile tuz ruhunun birbirine karışmasının da tehlikeli olmasının nedenini tahmin ediniz. (5 puan)

2.2. Ürünlerin özelliklerini ve risk piktogramlarını dikkate alarak görevlinin bu ürünleri güvenli bir şekilde saklayabilmesi için üç öneride bulununuz. (5 puan)

2.3. Görevli, eldiven takmadan lavabo açıcıyı kullanırken ürün eline ve koluna sıçramıştır. "Korozif madde" piktogramının anlamından yararlanarak görevlinin hemen yapması gerekenleri ve benzer bir kazanın yaşanmaması için alınması gereken önlemleri yazınız. (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. 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

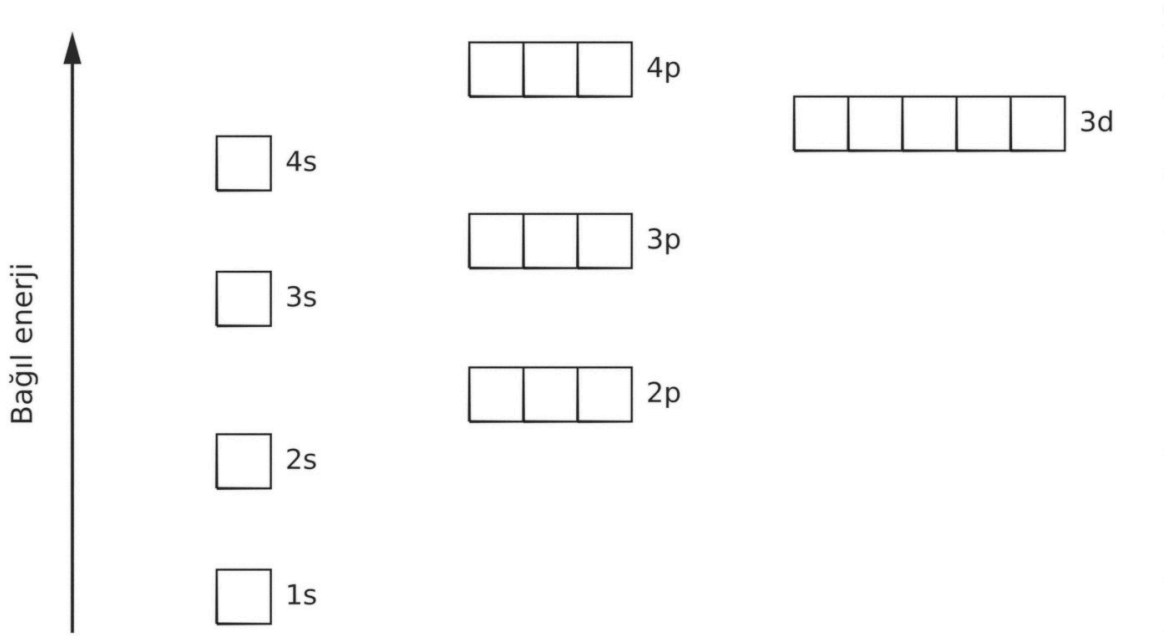
Bilgi: Elektronvolt (eV), atomlardaki enerji değişimlerini ifade etmek için kullanılan bir enerji birimidir. Hidrojen atomundaki elektronu 1s orbitalinden atomdan tamamen uzaklaştırmak için 13,60 eV enerji gerekir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. 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)

5.2. 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)

6. 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.

6.1. 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)

6.2. 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.

6.3. 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
6	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**	**6**	**TOPLAM**
15	*15*	*20*	*20*	*10*	*20*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 3** 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)**: Kirecin pH değeri 7'den küçük olan asidik sıvılarla (limon tuzu çözeltisi, sirke) etkileşip gaz çıkışıyla çözündüğünü, nötr (saf su) ve bazik (karbonat çözeltisi) sıvılarla etkileşmediğini belirten çıkarım **(3 puan)**. Su ısıtıcısının temizliği için limon tuzu çözeltisi ve sirkenin kullanılabileceğini, bu sıvıların asidik oldukları için kireci çözdüklerini yazma **(2 puan)**.
- 1.2 **(5 puan)**: Mermer de kireç gibi kalsiyum karbonattan oluştuğu için asidik limon tuzu çözeltisinin mermeri aşındıracağını; tezgâhta matlaşma, pürüzlenme ve leke oluşacağını tahmin etme **(3 puan)**. Mermer tezgâhın asidik temizleyicilerle değil, nötr (pH değeri 7'ye yakın) temizleyiciler ya da ılık su ve yumuşak bir bezle temizlenmesi, limon ve sirke gibi asidik maddelerin tezgâhta bekletilmemesi önerisi **(2 puan)**.
- 1.3 **(5 puan)**: Kireç tabakasının ısıyı iyi iletmediğini, ısıtıcı ile su arasında yalıtkan bir katman oluşturduğunu, bu nedenle suya aynı ısının aktarılması için daha uzun süre ve daha fazla elektrik enerjisi gerektiğini açıklama **(3 puan)**. Temizlikten sonra suyun kaynatılıp dökülmesinin, ısıtıcıda kalan kireç çözücü (asit) kalıntılarını uzaklaştırarak sonradan hazırlanacak içeceklere karışmasını ve sağlığa zarar vermesini önlemek için yapıldığını yazma **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

1.1. Kireç parçası yalnızca pH değeri 7'den küçük olan limon tuzu çözeltisi ve sirkede gaz çıkararak küçülmüştür. Nötr olan saf suda ve bazik olan karbonat çözeltisinde değişiklik olmamıştır. Buna göre kireç asidik maddelerle etkileşir. Öğrenci su ısıtıcısını asidik oldukları için limon tuzu çözeltisi ya da sirke ile temizleyebilir.

1.2. Mermer de kalsiyum karbonattan oluştuğu için limon tuzu çözeltisi mermerle de etkileşir ve tezgâhın yüzeyini aşındırır; tezgâhta mat lekeler oluşur. Mermer tezgâh nötr bir temizleyici ya da ılık su ve yumuşak bir bezle temizlenmeli, tezgâhın üzerinde limon ve sirke gibi asidik maddeler bekletilmemelidir.

1.3. Kireç ısıyı iyi iletmez. Isıtıcının yüzeyini kaplayan kireç tabakası ısının suya geçmesini zorlaştırdığı için su daha geç kaynar ve daha fazla elektrik harcanır. Temizlikten sonra su kaynatılıp dökülerek ısıtıcıda kalan kireç çözücü kalıntıları uzaklaştırılır; böylece bu kalıntıların içeceklere karışması ve sağlığa zarar vermesi önlenir.

Yanlış cevap: "Kireç karbonat çözeltisinde çözünür." "Saf su da kireci çözer." Mermerin asitten etkilenmeyeceğini ya da mermer tezgâh için limon tuzunun en uygun temizleyici olduğunu yazmak; kaynama süresinin uzamasını "kireç suyu ağırlaştırır" gibi bilimsel olmayan gerekçelerle açıklamak; suyun kaynatılıp dökülmesini yalnızca "ısıtıcıyı soğutmak için" diye açıklamak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(5 puan)**: Çamaşır suyunun etiketinde asitlerle temasında zehirli gaz açığa çıktığının belirtildiğini, tuz ruhu asidik olduğu için ikisi karıştırıldığında zehirli klor (Cl_2) gazının oluştuğunu **(2 puan)**; bu gazın solunduğunda öksürük, nefes darlığı, gözlerde yanma gibi sağlık sorunlarına yol açtığını, karışımın temizleme etkisini artırmadığını açıklama **(1 puan)**. Lavabo açıcının bazik, tuz ruhunun asidik olduğunu; ikisi karıştığında şiddetli bir tepkime gerçekleşeceğini, açığa çıkan ısıyla sıvının sıçrayarak yanıklara yol açabileceğini tahmin etme **(2 puan)**.
- 2.2 **(5 puan)**: Aşağıdakilerden üç uygun öneri 5 puan; iki öneri 3 puan; bir öneri 1 puan: Asidik ürün (tuz ruhu) ile bazik ürünleri (çamaşır suyu, lavabo açıcı) ayrı raflarda ya da ayrı bölmelerde saklamak; ürünleri orijinal ambalajlarında, etiketleri bozulmadan ve kapakları sıkıca kapalı olarak saklamak; ürünleri boş içecek şişelerine aktarmamak; dolabı çocukların ve öğrencilerin ulaşamayacağı, yiyeceklerden uzak, güneş almayan, serin ve havalandırılan bir yerde kilitli tutmak; çevreye zararlı ürünlerin atıklarını doğaya dökmemek.
- 2.3 **(5 puan)**: Korozif maddenin canlı dokuyu tahrip ettiğini belirterek temas eden bölgeyi hemen bol su ile en az 15 dakika yıkama, ürünün bulaştığı giysiyi çıkarma **(2 puan)**; şikâyet sürerse 112 Acil Çağrı Merkezini ya da 114 Ulusal Zehir Danışma Merkezini arayarak yardım isteme veya sağlık kuruluşuna başvurma **(1 puan)**. Önlem olarak eldiven, koruyucu gözlük ve uzun kollu giysi kullanma, ürünü kullanmadan önce etiketini okuma, ürünü sıçratmadan ve yüzü uzak tutarak dökme **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

2.1. Çamaşır suyunun etiketinde asitlerle teması hâlinde toksik (zehirli) gaz açığa çıktığı yazmaktadır. Tuz ruhu asidik olduğu için çamaşır suyuyla karıştığında zehirli klor gazı oluşur. Bu gaz solunduğunda öksürük, nefes darlığı ve gözlerde yanmaya neden olur; karışım temizliği güçlendirmez, aksine sağlığı tehlikeye atar. Lavabo açıcı bazik, tuz ruhu ise asidiktir. Bu iki madde karışırsa şiddetli bir tepkime olur, çok ısı açığa çıkar ve sıvı sıçrayarak yanıklara yol açabilir.

2.2. Tuz ruhunu, çamaşır suyu ve lavabo açıcıdan ayrı bir rafta saklamalıdır. Ürünleri orijinal ambalajlarında, etiketleri bozulmadan ve kapakları sıkıca kapalı olarak tutmalıdır. Dolabı öğrencilerin ulaşamayacağı, yiyeceklerden uzak, havalandırılan bir yerde kilitli tutmalıdır.

2.3. Korozif maddeler deriyi tahrip eder. Görevli lavabo açıcının değdiği bölgeyi hemen bol suyla en az 15 dakika yıkamalı, ürün bulaşan giysisini çıkarmalı ve yanma devam ederse 114 Ulusal Zehir Danışma Merkezini arayıp sağlık kuruluşuna başvurmalıdır. Bundan sonra lavabo açıcıyı kullanırken eldiven, koruyucu gözlük ve uzun kollu giysi giymeli, ürünün etiketini okumalı ve ürünü sıçratmadan dökmelidir.

Yanlış cevap: "İki temizlik ürünü karıştırılırsa daha güçlü bir temizleyici oluşur." "Asit ve baz karışınca hiçbir şey olmaz." Ürünlerin hepsinin aynı rafta yan yana saklanabileceğini, ürünlerin etiketsiz şişelere aktarılabileceğini yazmak; sıçrayan ürünü yalnızca bir bezle silmeyi, bölgeye başka bir kimyasal sürmeyi ya da hiçbir şey yapmadan beklemeyi önermek 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)**: 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)**.
- 5.2 **(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:

5.1. 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.

5.2. 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.

6. Doğru cevap:

- 6.1 **(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)**.
- 6.2 (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.
- 6.3 **(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:

6.1. 3p < 4s < 3d < 4p. 3d alt seviyesi 5 orbitalden oluşur ve bu orbitallerin enerjileri birbirine eşittir.

6.2. 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.

6.3. 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.