KİMYA

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 4 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir öğrenci, aynı elmadan kestiği eşit büyüklükteki dört dilimi farklı koşullarda bir saat bekletmiş ve kesik yüzeylerdeki değişimi aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Dilim	Bekletme koşulu	Bir saat sonraki gözlem
A	Tabakta, 22 °C'de	Belirgin biçimde kahverengileşti.
B	Su dolu bardağa batırılmış, 22 °C'de	Çok az kahverengileşti.
C	Limon suyu sürülmüş, tabakta, 22 °C'de	Rengi değişmedi.
D	Tabakta, buzdolabında 4 °C'de	Hafifçe kahverengileşti.

Bilgi: Kahverengileşme, elmadaki bazı maddelerin kahverengi maddelere dönüştüğü kimyasal bir tepkimedir. Bu tepkimeyi elmadaki bir enzim hızlandırır; enzimlerin etkinliği sıcaklığa ve pH değerine bağlıdır. Limon suyu asidiktir ve C vitamini (askorbik asit) içerir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. A ve B dilimlerindeki gözlemleri karşılaştırarak elmanın kahverengileşmesi için gerekli olan etkene ilişkin bir çıkarım yapınız. (5 puan)

1.2. A ve D dilimlerindeki gözlemleri karşılaştırarak sıcaklığın kahverengileşmeye etkisini açıklayınız. D diliminin buzdolabında olmasına rağmen hafifçe kahverengileşmesinin nedenini yazınız. (5 puan)

1.3. Paketlenmiş elma dilimlerinin etiketinde "İçindekiler: Elma, kalsiyum askorbat (C vitamininden elde edilir). Ambalaj azot gazıyla doldurulmuştur. Açıldıktan sonra buzdolabında saklayıp 24 saat içinde tüketiniz." yazmaktadır. (Veriler kurgusaldır.) Etiketi ve deney sonuçlarını kullanarak paketteki dilimlerin kahverengileşmemesini açıklayınız. Açılan paket için yapılan uyarının nedenini tahmin ediniz. (5 puan)

1.4. Bir gıda kontrol laboratuvarındaki kimyager, elma dilimi paketlerinde etikette yazmayan bir koruyucu madde bulunup bulunmadığını araştırmaktadır. Kimyagerin yararlandığı kimya alt disiplinini ve yaptığı analizin nitel mi nicel mi olduğunu gerekçesiyle yazınız. Elma deneyinden ve etiketten yola çıkarak kimya bilgisinin günlük hayata bir yararını belirtiniz. (5 puan)

2. Öğrenciler laboratuvarda, içinde kum ve toprak bulunan kaya tuzunu suda çözüp süzmüş, ardından süzüntünün suyunu ispirto ocağıyla buharlaştırarak saf tuz elde etmiştir. Deneyi izleyen kimya öğretmeni, öğrencilerin uygulamalarını aşağıdaki gözlem formuna not etmiştir.

No	Öğrencilerin uygulamaları
1	Deneye başlamadan önce önlük ve koruyucu gözlük giydiler, uzun saçlarını topladılar.
2	Kaya tuzunun saf olup olmadığını anlamak için küçük bir parçasının tadına baktılar.
3	İspirto ocağındaki ispirto azalınca, ocak yanarken haznesine ispirto eklediler.
4	Kaya tuzu çözeltisini, içine süzgeç kâğıdı yerleştirilmiş bir huniden süzdüler.
5	Süzüntünün bulunduğu beherglası üç ayağın üzerine amyant tel koymadan doğrudan alevle ısıttılar.
6	Isıtma sürerken deney föyünü almak için laboratuvardan çıkıp ocağı yanık bıraktılar.
7	Isıtma sırasında sıvının sıçramaması için çözeltiyi bagetle karıştırdılar.
8	Isıtma bitince sıcak beherglası çabuk soğusun diye hemen soğuk su dolu lavaboya daldırdılar.

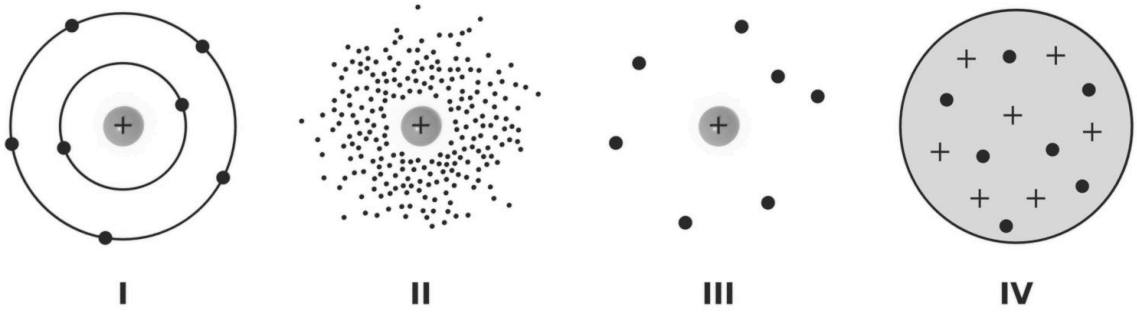
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Gözlem formuna göre öğrencilerin hangi uygulamaları laboratuvar güvenlik kurallarına aykırıdır? Bu uygulamaların her biri için nasıl davranılması gerektiğini nedeniyle açıklayınız. (10 puan)

2.2. 3 numaralı uygulama sırasında hazneden taşan ispirto masaya dökülmüş, alev alarak masaya yayılmış ve bir öğrencinin elini yakmıştır. Alevin büyüyüp masaya yayılmasının nedenini açıklayınız. Eli yanan öğrencinin ilk olarak yapması gerekenleri yazınız. (5 puan)

2.3. Öğretmen, bu deneyin yönergesinin başına iki güvenlik işareti (piktogram) koymak istemektedir. Deneyde kullanılan madde ve malzemelerden yola çıkarak yönergede yer alması gereken iki güvenlik işaretini seçiniz ve her birinin neden gerekli olduğunu yazınız. (5 puan)

3. Bir bilim merkezinde açılan sergide, atomun yapısını açıklamak için geliştirilen dört teorinin modelleri, ortaya atıldıkları tarih sırası gözetilmeden I, II, III ve IV numaralarıyla sergilenmektedir. Modellerdeki iri siyah noktalar elektronları, "+" işaretleri pozitif yükü göstermektedir.



Sergideki bilgi kartlarında bu teorilere ait birer varsayım yazılıdır:

- a) Elektronlar, atomun merkezindeki çekirdeğin çevresinde belirli bir düzen olmadan hareket eder.
- b) Atom, içine negatif yüklü elektronların yerleştiği pozitif yüklü bir küredir.
- c) Elektronların çekirdek çevresindeki dağılımı bir bulut gibidir; bulutun yoğun olduğu bölgelerde elektronun bulunma olasılığı yüksektir.
- ç) Elektronlar, çekirdekten belirli uzaklıklardaki yörüngelerde dolanır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

3.1. Teorilerin ortaya atılış tarihlerini dikkate alarak modelleri eskiden yeniye doğru sıralayınız. Her model için teorinin adını ve modele uyan varsayımı (a, b, c, ç) yazınız. (6 puan)

3.2. Thomson atom teorisine göre atomun pozitif yükü ve kütlesi atomun bütün hacmine eşit olarak dağılmıştır; atomun içinde boş bir bölge yoktur. Bu iki varsayımın sonraki bilimsel bulgularla nasıl değiştiğini açıklayınız. (6 puan)

3.3. Thomson atom teorisinden Rutherford atom teorisine geçilmesini sağlayan deneyi ve bu deneyde Thomson modeliyle açıklanamayan gözlemi yazınız. Thomson atom teorisinin günümüzde de geçerli olan bir varsayımını belirtiniz. (4 puan)

3.4. Sergiyi gezen bir öğrenci, "Thomson modeli kısa süre sonra yerini başka bir modele bıraktığına göre sergide yer almasına gerek yoktu; sonradan yanlış olduğu anlaşılan modeller bilime bir şey katmaz." demiştir. Bu görüşü atom teorilerindeki gelişmelerden yararlanarak değerlendiriniz ve bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin bir çıkarım yapınız. (4 puan)

4. Joseph John Thomson 1897'de havası büyük ölçüde boşaltılmış cam tüplerle deneyler yapmıştır. Tüpün iki ucundaki metal levhalar arasına yüksek gerilim uygulandığında negatif levhadan (katottan) çıkan ışınlar, tüpün karşı ucundaki ekranı parlatmıştır. Katot ışınları adı verilen bu ışınlarla yapılan deneylerin bazı sonuçları şunlardır:

- I. Işınlar, biri pozitif diğeri negatif yüklü iki levhanın arasından geçerken pozitif yüklü levhaya doğru sapmıştır.
- II. Işınlar, bir mıknatısın yakınından geçerken yollarından sapmıştır. Işık ise mıknatıstan etkilenmez.
- III. Katot alüminyum, bakır, demir gibi farklı metallerden yapıldığında ve tüpe farklı gazlar konulduğunda ışınların özellikleri değişmemiştir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

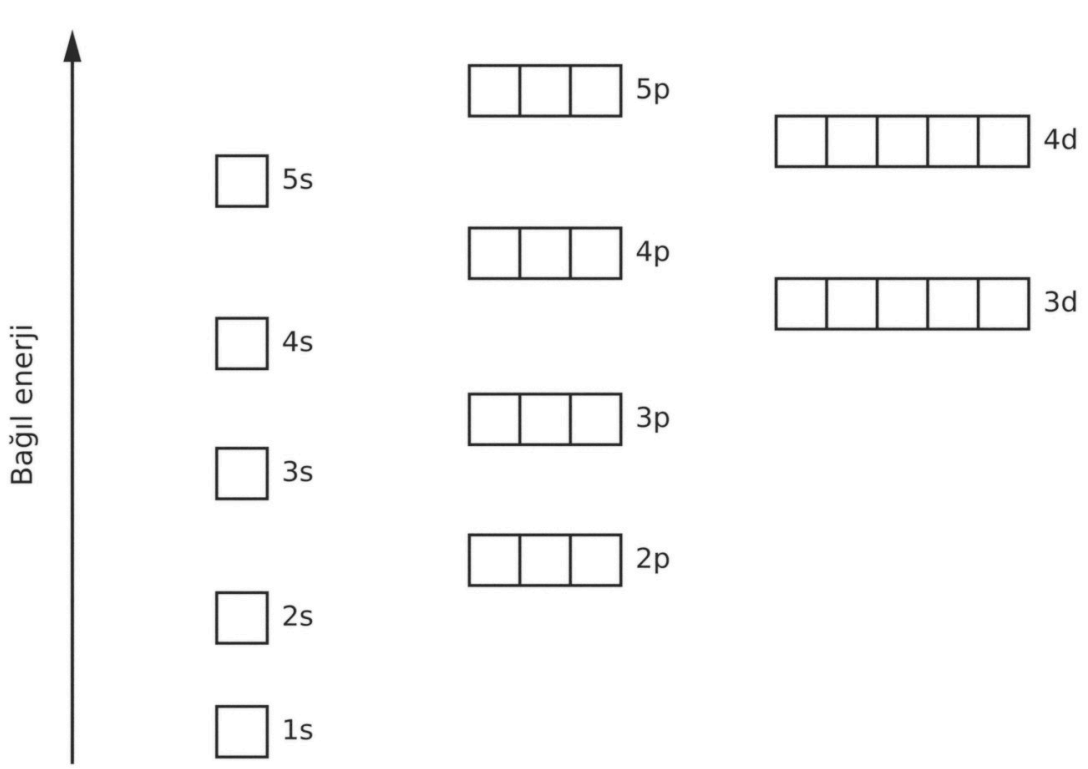
4.1. Bu deneylerden önce kabul gören Dalton atom teorisinin varsayımları doğru olsaydı, katodu farklı metallerden olan tüplerle yapılan deneylerde nasıl bir sonuç beklenirdi? Gerekçesiyle tahmin ediniz. (5 puan)

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

4.3. Katot ışını taneciklerinin kütlesi, en hafif atom olan hidrojen atomunun kütlesinin yaklaşık 1840'ta biridir. 1840 g hidrojendeki atomlarda bulunan bu taneciklerin toplam kütlesi yaklaşık kaç gramdır? Hesaplayınız. Bu sonucun Thomson'ın atom hakkındaki hangi varsayımını desteklediğini belirtiniz. (4 puan)

4.4. Heinrich Hertz 1883'te katot ışınlarının yüklü levhalar arasından geçerken sapmadığını gözlemlemiş ve bu ışınların ışığa benzer bir dalga olduğunu düşünmüştür. Thomson ise deneyi havası çok daha iyi boşaltılmış tüplerle tekrarlamış, ışınların saptığını göstermiş ve Hertz'in sonucunun tüpte kalan gazdan etkilendiğini açıklamıştır. Bu gelişmeden bilimsel bilginin özelliklerine ilişkin iki çıkarım yapınız. (5 puan)

5. Bir öğrenci, okulun bilim panosu için çok elektronlu atomlarda orbitallerin bağıl enerji diyagramının 1s'den 5p'ye kadar olan bölümünü çizmiştir. Diyagramda her kutu bir orbitali göstermektedir. Kutular yukarıda yer aldıkça orbitalin enerjisi artmaktadır.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Diyagramdan yararlanarak 3p, 5s, 3d ve 4p alt seviyelerini bağıl enerjilerine göre büyükten küçüğe sıralayınız. 5p 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. Diyagramda enerjisi en yüksek olan alt seviye, orbital sayısı en fazla olan alt seviyedir.
- II. Bir alt seviyedeki orbital sayısı, temel enerji seviyesine (n) değil orbitalin türüne bağlıdır.
- III. 4s orbitalinin enerjisi 3p orbitallerinin enerjisinden düşüktür.
- IV. Diyagramdaki d alt seviyelerinin her biri, n değeri kendisinden bir büyük olan s orbitalinin hemen üstünde yer alır.

5.3. Diyagramdan 1., 2. ve 3. temel enerji seviyelerindeki orbital sayılarını bularak bu sayılar arasındaki örüntüyü yazınız. Bu örüntüyü kullanarak 4. temel enerji seviyesindeki toplam orbital sayısını tahmin ediniz ve 4. enerji seviyesine ait orbitallerden kaç tanesinin diyagramda gösterilmediğini bulunuz. Gösterilmeyen orbitallerin oluşturduğu alt seviyenin adını 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. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. 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)**: Havayla temas eden A diliminin belirgin biçimde, suya batırılarak havayla teması kesilen B diliminin ise çok az kahverengileştiğini karşılaştırma **(2 puan)**. Kahverengileşme tepkimesinin gerçekleşmesi için havayla (havadaki oksijenle) temasın gerekli olduğu, elmadaki maddelerin havadaki oksijenle tepkimeye girdiği çıkarımı **(3 puan)**. "Hava" ya da "oksijen" yazan cevapların ikisi de kabul edilir. B'deki az kahverengileşmeyi suda çözünmüş az miktardaki oksijenle açıklayan cevap ek olarak doğrudur, ancak zorunlu değildir.
- 1.2 **(5 puan)**: Sıcaklık düştükçe enzimin etkinliğinin azaldığını ve kahverengileşme tepkimesinin yavaşladığını, bu nedenle soğukta bekletilen D diliminin A diliminden daha az kahverengileştiğini açıklama **(3 puan)**. Düşük sıcaklığın tepkimeyi durdurmadığını, yalnızca yavaşlattığını; D dilimi de havayla temas ettiği için tepkimenin yavaş da olsa sürdüğünü yazma **(2 puan)**.
- 1.3 **(5 puan)**: Ambalaj azotla doldurulduğu için dilimlerin oksijenle temas etmediğini ve B dilimindeki gibi tepkimenin gerçekleşemediğini; kalsiyum askorbatın, C dilimindeki limon suyunda bulunan C vitamini gibi kahverengileşmeyi önlediğini açıklama **(3 puan)**. Bu iki etkenden yalnızca birini doğru açıklayan cevap bu ölçütten 2 puan alır. Paket açılınca dilimlerin havayla temas edeceğini ve kahverengileşmenin başlayacağını; buzdolabının düşük sıcaklığının tepkimeyi yavaşlattığını ancak durdurmadığını (D dilimi), bu nedenle dilimlerin kısa sürede tüketilmesi gerektiğini tahmin etme **(2 puan)**. Soğukta mikroorganizmaların daha yavaş çoğaldığını ve meyvenin daha geç bozulduğunu yazan cevap da kabul edilir.
- 1.4 **(5 puan)**: Analitik kimya **(1 puan)**. Kimyager maddenin miktarını değil, örnekte bulunup bulunmadığını (örneğin hangi maddeleri içerdiğini) belirlediği için analizin nitel analiz olduğu **(2 puan)**. Kimya bilgisinin yararına örnek olarak meyvelerin kararmasını önleyerek gıda israfını azaltma, gıdaların raf ömrünü uzatma, evde limon suyu sürme ya da soğukta saklama gibi doğru yöntemi seçme, etiket denetimiyle güvenli gıda tüketme gibi uygun bir yarar yazma **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

1.1. Açıkta bekleyen A dilimi belirgin biçimde kahverengileşmiş, suyun altında havayla teması kesilen B dilimi ise çok az kahverengileşmiştir. Buna göre kahverengileşme için elmanın havayla, yani havadaki oksijenle temas etmesi gerekir.

1.2. Soğukta bekletilen D dilimi, oda sıcaklığındaki A diliminden daha az kahverengileşmiştir. Sıcaklık düşünce enzimin etkinliği azalır ve tepkime yavaşlar. D dilimi de havayla temas ettiği için tepkime durmamış, yalnızca yavaşlamıştır; bu yüzden dilim hafifçe kahverengileşmiştir.

1.3. Ambalaj azotla doldurulduğu için dilimler oksijenle temas etmez; B dilimindeki gibi kahverengileşme tepkimesi gerçekleşmez. Kalsiyum askorbat da limon suyundaki C vitamini gibi kahverengileşmeyi önler. Paket açılınca dilimler havayla temas eder ve kahverengileşme başlar. Buzdolabında tepkime yavaşlar ama durmaz; bu yüzden dilimler kısa sürede tüketilmelidir.

1.4. Bu çalışma analitik kimyanın uygulama alanına girer. Kimyager koruyucu maddenin miktarını değil, örnekte bulunup bulunmadığını araştırdığı için yaptığı analiz nitel analizdir. Kimya bilgisi sayesinde meyvelerin kararmasını limon suyuyla ya da soğukta saklayarak önleyebilir, gıda israfını azaltabiliriz.

Yanlış cevap: "Elma, suyun içinde ıslandığı için kararmamıştır." "Soğuk ortam kahverengileşmeyi tamamen durdurur." "Azot gazı elmayı tatlandırmak için konulur." gibi ifadeler ile kimyagerin çalışmasını organik kimya ya da nicel analiz olarak belirtmek ilgili ölçütten puan almaz; cevabın doğru olan diğer bölümleri kendi ölçütlerine göre puanlanır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(10 puan)**: Kurallara aykırı uygulamalar 2, 3, 5, 6 ve 8'dir. Her aykırı uygulamanın belirlenmesi ve doğru davranışın nedeniyle yazılması 2 puandır; yalnızca aykırı uygulamanın belirlenmesi 1 puan alır:
  - 2: Laboratuvarda hiçbir maddenin tadına bakılmaz; madde kirlenmiş ya da zehirli olabilir. Saflık tadarak değil, gözlem ve analizle anlaşılır.
  - 3: Yanan ocağa ispirto eklenmez; ispirto uçucu ve kolay alev alan bir sıvıdır. Ocak kapağıyla söndürülüp soğuduktan sonra alevden uzakta doldurulur.
  - 5: Cam malzeme doğrudan alevle ısıtılmaz; üç ayağın üzerine amyant tel (tel ızgara) konur. Amyant tel ısıyı eşit dağıtır, aksi hâlde cam çatlayabilir.
  - 6: Deney sırasında masadan ayrılmamalı, yanan ocak gözetimsiz bırakılmamalıdır; gözetimsiz alev yangına yol açabilir.
  - 8: Sıcak cam soğuk suyla aniden soğutulmaz; ani sıcaklık değişimi camı çatlatır. Beher maşayla alınıp kendiliğinden soğumaya bırakılır.
- 2.2 **(5 puan)**: İspirtonun (etil alkolün) uçucu ve kolay alev alan bir sıvı olduğunu; buharının alevle tutuştuğunu ve masaya dökülen ispirtonun da alev alarak yangını yaydığını açıklama **(2 puan)**. Yanan bölgenin hemen akan temiz, soğuk (buzlu olmayan) suyun altında ağrı azalıncaya kadar tutulması **(2 puan)**. Süre yazmak şart değildir. Buz dokuya zarar verdiği için yanığa uygulanmaz: Ders kitabındaki "soğuk su veya buz" ifadesi 1 puan, yalnızca buz 0 puan alır. Durumun hemen öğretmene bildirilmesi ve ilk yardım kurallarına göre hareket edilmesi **(1 puan)**.
- 2.3 **(5 puan)**: Aşağıdakilerden ikisi gerekçesiyle; birinci işaret ve gerekçesi 3 puan, ikinci işaret ve gerekçesi 2 puan alır: Yanıcı, parlayıcı madde (ispirto kolay alev alır); Sıcak cisim (ısı) güvenliği (ısıtılan beher ve üç ayak yakabilir); Eldiven giy (sıcak cam ısıya dayanıklı eldivenle tutulur); Kırılabilir cam güvenliği (beherglas, huni); Gözlük kullan (ısıtılan çözelti sıçrayabilir); Ateş (açık alev) güvenliği (alev saçı ve giysiyi tutuşturabilir); Koruyucu elbise giy (sıçrayan sıcak çözelti ve alev giysiye zarar verebilir).

Örnek doğru cevap:

2.1. 2, 3, 5, 6 ve 8 numaralı uygulamalar kurallara aykırıdır. 2: Laboratuvarda maddelerin tadına bakılmaz; madde kirlenmiş ya da zehirli olabilir. 3: Yanan ocağa ispirto eklenmez, ispirto kolay alev alır; ocak söndürülüp soğuduktan sonra doldurulmalıdır. 5: Beherglas amyant tel üzerinde ısıtılmalıdır; doğrudan alevle ısıtılan cam çatlayabilir. 6: Isıtma sürerken masadan ayrılmamalıdır; gözetimsiz alev yangına yol açabilir. 8: Sıcak beher soğuk suya daldırılmamalıdır; ani soğuma camı kırar.

2.2. İspirto uçucu ve yanıcıdır; buharı alevle tutuşur, masaya dökülen ispirto da alev alarak yangını büyütür. Eli yanan öğrenci elini hemen 10-20 dakika akan soğuk suyun altında tutmalı, buz koymamalı ve durumu öğretmene bildirmelidir.

2.3. Yönergede "Yanıcı, parlayıcı madde" işareti olmalıdır çünkü deneyde kolay alev alan ispirto kullanılır. "Sıcak cisim güvenliği" işareti de olmalıdır çünkü ısıtılan beher ve üç ayak elleri yakabilir.

Yanlış cevap: 1, 4 veya 7 numaralı uygulamaları kurallara aykırı olarak belirtmek; yanan ocağa dikkatlice ispirto eklenebileceğini ya da camın doğrudan alevle ısıtılabileceğini yazmak; yanığa yalnızca buz konulmasını, yağ ya da diş macunu sürülmesini önermek; deneyle ilgisi olmayan işaretleri (ör. radyoaktif madde) gerekçesiz yazmak ilgili ölçütten puan almaz. Cevabın doğru olan diğer bölümleri kendi ölçütlerine göre puanlanır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(6 puan)**: Doğru sıralama IV - III - I - II **(2 puan)**. Eşleştirmeler (her biri 1 puan): IV Thomson atom teorisi, b; III Rutherford atom teorisi, a; I Bohr atom teorisi, ç; II modern atom teorisi, c.
- 3.2 **(6 puan)**: Pozitif yükün ve kütlenin neredeyse tamamının atomun merkezindeki çok küçük bir çekirdekte toplandığının anlaşıldığını açıklama **(3 puan)**. Çekirdeğin varlığını yazıp çekirdeğin çok küçük olduğunu ya da kütlenin çekirdekte toplandığını belirtmeyen cevap bu ölçütten 2 puan alır. Atom hacminin büyük bölümünün boşluk olduğunun anlaşıldığını açıklama **(3 puan)**. Bu değişiklikleri Rutherford'un alfa saçılma deneyinin sonuçlarıyla destekleyen cevap da doğrudur, ancak deneyin yazılması bu maddede zorunlu değildir.
- 3.3 **(4 puan)**: Rutherford'un alfa saçılma deneyi (pozitif yüklü alfa taneciklerinin ince altın levhaya gönderilmesi); taneciklerin çoğu sapmadan geçerken çok azının büyük açılarla sapması ya da geri dönmesinin Thomson modeliyle açıklanamaması **(2 puan)**. Deneyin adını doğru yazıp açıklanamayan gözlemi yazmayan cevap bu ölçütten 1 puan alır. Günümüzde de geçerli varsayım: Atom elektriksel olarak nötrdür; atomdaki pozitif ve negatif yük miktarları eşittir ya da atomda negatif yüklü elektronlar bulunur **(2 puan)**. Bunlardan biri yeterlidir.
- 3.4 **(4 puan)**: Görüşün doğru olmadığını belirterek Thomson modelinin atomun içinde yüklü tanecikler bulunduğunu açıklayan bir model olduğunu, Rutherford'un deneyinin bu modelin öngörüsünü sınamak için yapıldığını ve beklenmeyen sonuçların yeni modelin geliştirilmesine yol açtığını; Thomson modelinin geçerli varsayımlarının sonraki modellerde korunduğunu açıklama **(2 puan)**. Bilimsel bilginin yeni kanıtlar elde edildikçe değişebileceği ve gelişebileceği; yeni teorilerin eski teoriler sınanarak onların üzerine kurulduğu, geçerli varsayımların korunup geçersiz olanların düzeltildiği çıkarımı **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

3.1. Modeller eskiden yeniye IV, III, I, II şeklinde sıralanır. IV Thomson atom teorisine aittir ve b varsayımına uyar. III Rutherford atom teorisine aittir ve a varsayımına uyar. I Bohr atom teorisine aittir ve ç varsayımına uyar. II modern atom teorisine aittir ve c varsayımına uyar.

3.2. Sonraki bulgulara göre pozitif yük ve kütle atomun her yerine dağılmış değildir; neredeyse tamamı atomun merkezindeki çok küçük çekirdekte toplanmıştır. Ayrıca atomun içi dolu değildir, atom hacminin büyük bölümü boşluktur.

3.3. Thomson teorisinden Rutherford teorisine, Rutherford'un alfa taneciklerini ince altın levhaya gönderdiği alfa saçılma deneyiyle geçilmiştir. Bu deneyde çok az sayıda taneciğin büyük açılarla sapması ve geri dönmesi Thomson modeliyle açıklanamamıştır. Thomson'ın "Atomdaki pozitif ve negatif yük miktarları eşittir, atom nötrdür." varsayımı günümüzde de geçerlidir.

3.4. Bu görüş doğru değildir. Rutherford, deneyini Thomson modelinin öngörüsünü sınamak için yapmış ve beklenmeyen sonuçlar sayesinde çekirdeği keşfetmiştir. Ayrıca Thomson'ın atomun nötr olduğu varsayımı bugün de geçerlidir. Buradan bilimsel bilginin yeni kanıtlarla değişip geliştiği ve yeni teorilerin eski teorilerin üzerine kurulduğu sonucuna varılır.

Yanlış cevap: Modelleri I - II - III - IV ya da IV - I - III - II şeklinde sıralamak; II numaralı modeli Rutherford, III numaralı modeli modern atom teorisine ait olarak belirtmek; "Atomun kütlesi elektronlarda toplanmıştır." demek; Thomson'dan Rutherford'a geçişi elektronun keşfiyle açıklamak; "Sonradan değişen bir teorinin hiçbir varsayımı doğru değildir." demek ilgili ölçütten puan almaz. Cevabın doğru olan diğer bölümleri kendi ölçütlerine göre puanlanır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(5 puan)**: Dalton teorisine göre atomların bölünemez, içi dolu küreler olduğunu, atomlardan daha küçük tanecikler koparılamayacağını; bir elementin bütün atomlarının aynı, farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu belirtme **(3 puan)**. Bu nedenle katottaki atomlardan tanecik kopmasının ve ışın oluşmasının beklenmeyeceğini; ışın oluşsa bile farklı metallerden farklı özellikte ışınlar çıkacağının düşünüleceğini, yani III numaralı sonucun beklenmeyeceğini tahmin etme **(2 puan)**.
- 4.2 (6 puan, her çıkarım 2 puan): I: Zıt yükler birbirini çektiği için katot ışınları negatif yüklü taneciklerden oluşur. II: Katot ışınları ışık gibi bir dalga değil, hareket eden yüklü taneciklerdir. III: Bu tanecikler bütün elementlerin atomlarında bulunan ortak yapı taşlarıdır; atomlar kendilerinden daha küçük taneciklerden oluşur. Taneciklere "elektron" adını veren ya da II'de "ışınlar yüklü tanecik akımıdır" diyen cevaplar da kabul edilir.
- 4.3 **(4 puan)**: Her hidrojen atomu bu taneciklerden birini içerdiği için taneciklerin toplam kütlesi örneğin kütlesinin 1840'ta biridir: 1840 g ÷ 1840 = 1 g (2 puan; 1840 g'lık örneğin yalnızca yaklaşık 1 g'ı, yani yaklaşık %0,05'i bu taneciklerden oluşur). Sonucun, atomun kendisinden çok daha küçük (hafif) negatif yüklü tanecikler içerdiğini, yani atomun bölünebildiğini ya da atom kütlesinin neredeyse tamamının pozitif yüklü kısımdan kaynaklandığını belirten varsayımı desteklediğini yazma **(2 puan)**. Bunlardan biri yeterlidir.
- 4.4 **(5 puan)**: Aşağıdakilerden ikisi (ilk çıkarım 3 puan, ikinci çıkarım 2 puan): Bilimsel bilgi yeni kanıtlar elde edildikçe değişebilir; teknolojinin (vakum pompalarının) gelişmesi daha doğru gözlemler yapılmasını ve yeni bulgulara ulaşılmasını sağlar; deneyler tekrarlanabilir ve sınanabilir olmalıdır, farklı bilim insanlarının tekrarladığı deneyler önceki hataları ortaya çıkarabilir; aynı olgu farklı bilim insanlarınca farklı yorumlanabilir; deney koşulları sonuçları etkileyebilir; bilim birikimlidir, bilim insanları birbirlerinin çalışmalarını geliştirir.

Örnek doğru cevap:

4.1. Dalton'a göre atomlar bölünemez, içi dolu kürelerdir ve her elementin atomları kendine özgüdür. Bu varsayımlar doğru olsaydı atomlardan tanecik kopması beklenmezdi. Işın oluşsa bile alüminyum, bakır ve demir katotlardan farklı özellikte ışınlar çıkması beklenirdi.

4.2. I: Işınlar pozitif levhaya çekildiğine göre negatif yüklü taneciklerden oluşur. II: Işık mıknatıstan etkilenmezken ışınlar saptığına göre katot ışınları ışık değil, hareket eden yüklü taneciklerdir. III: Katodun metali ve tüpteki gaz değişse de aynı ışınlar oluştuğuna göre bu tanecikler bütün atomlarda bulunur; atomlar daha küçük taneciklerden oluşur.

4.3. Her hidrojen atomunda bu taneciklerden bir tane bulunur ve kütlesi atomun 1840'ta biridir. 1840 g ÷ 1840 = 1 g. 1840 g hidrojenin yalnızca yaklaşık 1 g'ı bu taneciklerden oluşur. Bu sonuç, atomun kendisinden çok daha hafif negatif yüklü tanecikler içerdiğini, yani atomun bölünebildiğini savunan Thomson varsayımını destekler.

4.4. Hertz ile Thomson aynı olayı farklı sonuçlarla yorumlamıştır; buna göre bilimsel bilgi yeni kanıtlarla değişebilir. Ayrıca vakum pompaları gibi teknolojilerin gelişmesi daha doğru deneyler yapılmasını sağlar ve deneylerin tekrarlanması önceki hataları ortaya çıkarır.

Yanlış cevap: Dalton teorisine göre farklı metallerden aynı ışınların çıkmasının beklendiğini yazmak; I numaralı sonuçtan ışınların pozitif yüklü olduğu, II numaralı sonuçtan ışınların ışık olduğu çıkarımını yapmak; hesapta 1840 g × 1840 işlemini yapmak ya da sonucu 1840 g bulmak; Hertz'in gözlemini "bilimsel bilgi değişmez" düşüncesine kanıt olarak göstermek ilgili ölçütten puan almaz. Cevabın doğru olan diğer bölümleri kendi ölçütlerine göre puanlanır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(5 puan)**: Sıralama: 5s > 4p > 3d > 3p (3 puan; bir hata varsa 1 puan). 5p alt seviyesinin 3 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. Enerjisi en yüksek olan 5p alt seviyesi 3 orbitallidir; en fazla orbitale sahip alt seviyeler 5'er orbitalli 3d ve 4d'dir.
  - II. Geçerli. 2p, 3p, 4p ve 5p'nin her biri 3; 3d ve 4d'nin her biri 5; bütün s alt seviyeleri 1 orbitalden oluşur.
  - III. Geçersiz. 4s orbitali 3p orbitallerinin üstünde gösterilmiştir; 4s'nin enerjisi 3p'den yüksektir.
  - IV. Geçerli. 3d alt seviyesi 4s'nin, 4d alt seviyesi 5s'nin hemen üstündedir.
- 5.3 **(7 puan)**: Örüntü: 1. seviyede 1, 2. seviyede 4 (2s ve 2p), 3. seviyede 9 (3s, 3p ve 3d) orbital vardır; orbital sayısı n^2 ile bulunur ya da her seviyede 3, 5, 7 şeklinde ikişer fazla artar **(2 puan)**. Tahmin: 4. seviyede $4^2 = 16$ orbital bulunur; diyagramda 4. seviyeye ait 4s, 4p ve 4d'de toplam 1 + 3 + 5 = 9 orbital gösterilmiştir, 16 − 9 = 7 orbital gösterilmemiştir (3 puan; yalnızca 16 doğru bulunmuşsa 2 puan). Gösterilmeyen alt seviye 4f'dir; 7 orbitalden oluşur **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

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

5.2. I. Geçersizdir; en yüksek enerjili 5p'de 3 orbital vardır, 3d ve 4d'de ise 5'er orbital vardır. II. Geçerlidir; bütün p'ler 3, bütün d'ler 5, bütün s'ler 1 orbitallidir. III. Geçersizdir; 4s, 3p'nin üstündedir, yani enerjisi daha yüksektir. IV. Geçerlidir; 3d 4s'nin, 4d de 5s'nin hemen üstündedir.

5.3. 1. seviyede 1, 2. seviyede 4, 3. seviyede 9 orbital vardır; orbital sayısı n^2'dir. Buna göre 4. seviyede 16 orbital olmalıdır. Diyagramda 4. seviyeden 4s, 4p ve 4d'nin 1 + 3 + 5 = 9 orbitali vardır; 7 orbital gösterilmemiştir. Bu 7 orbital 4f alt seviyesini oluşturur.

Yanlış cevap: 3d'yi 4p'den ya da 4p'yi 5s'den daha yüksek enerjili sıralamak; 5p orbitallerinin farklı enerjilere sahip olduğunu yazmak; I numaralı önermeyi geçerli, III numaralı önermeyi geçerli kabul etmek; 4. seviyedeki orbital sayısını 12 ya da 9 bulmak; gösterilmeyen alt seviyeyi 4d ya da 5d olarak yazmak ilgili ölçütten puan almaz. Cevabın doğru olan diğer bölümleri kendi ölçütlerine göre puanlanır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.