KİMYA

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 4

TYMM 2026-2027

10. SINIF *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF*

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Çevremizdeki maddeler sürekli değişime uğrar. Mum yandığında ışık ve ısı yayılır, kesilen avokadonun yüzeyi bir süre sonra kararır, mermer bir tezgâha dökülen limon suyu köpürür. Maddenin iç yapısı değişerek farklı özelliklere sahip yeni maddelerin oluştuğu bu tür olaylara kimyasal değişim denir. Bir olayın kimyasal değişim olduğunu anlamamızı sağlayan bazı gözlemlenebilir kanıtlar (göstergeler) vardır. Enerji (ısı, ışık) değişimi, gaz çıkışı, renk değişimi, yeni bir katının (çökelti) oluşumu, koku değişimi, pH ve iletkenlik değişimi bu kanıtlardan bazılarıdır. Kimyasal değişimler tepkime denklemleriyle sembolik olarak gösterilebildiği gibi alt mikro seviyede taneciklerin yeniden düzenlenmesi temelinde de açıklanabilir. Örneğin hidrojen gazı oksijenle tepkimeye girdiğinde ısı açığa çıkar; bu durum olayın kimyasal değişim olduğunun kanıtıdır. Bu olayın tepkime denklemi ve alt mikro gösterimi aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Tepkime denklemi: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

Alt mikro gösterimi:



1.1 ve 1.2'de yer alan soruları yukarıda verilen bilgiye göre cevaplayınız.

1.1. Günlük hayatta karşılaşılan bazı kimyasal değişim örnekleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Verilen her bir örnek için kimyasal değişimin kanıtını tabloda uygun yerlere yazınız.

Kimyasal değişim	Kimyasal değişimin kanıtı
Ekmek hamurunun mayalanması	
Gümüş takıların zamanla kararması	
Sert suda sabun kullanıldığında suyun bulanıklaşması	
Ateş böceklerinin geceleri parıldaması	
Kibritin yakılması	

1.2. Laboratuvarlarda ısıtma işlemleri için kullanılan ispirto ocağında yakıt olarak çoğunlukla etil alkol (C_2H_5OH) kullanılır. Etil alkolün oksijenle yanma tepkimesi aşağıda verilmiştir:

$C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

Tepkime denkleminden yola çıkarak gerçekleşen değişimi alt mikro seviyede, taneciklerin yeniden düzenlenmesi temelinde modelleyiniz (Tanecik modelini çizerken farklı tür atomları farklı renk, desen veya büyüklükteki dairelerle gösterebilirsiniz.).

(20 puan)

2. Aşağıda dört tepkime denklemi ve bu tepkimelerden üçüne ait alt mikro modeller verilmiştir. Modellerde aynı renk ve büyüklükteki daireler aynı tür atomu temsil etmektedir.

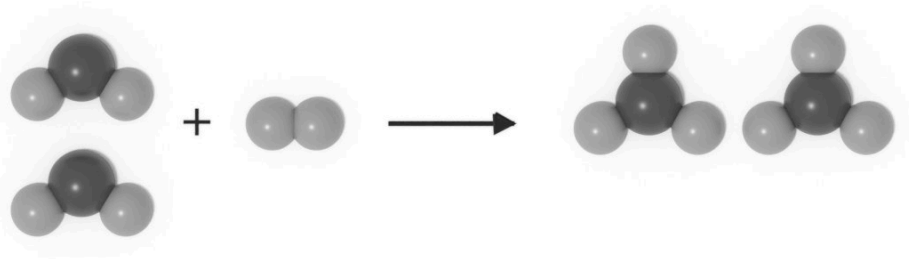
A) $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$

B) $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$

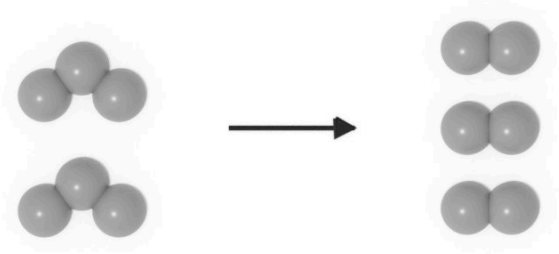
C) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

D) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

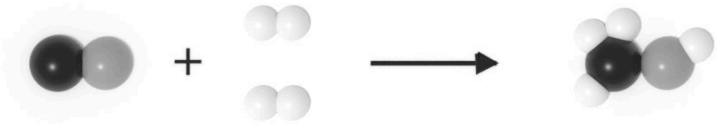
I.



II.



III.



Buna göre her bir modelin ait olduğu tepkime denklemini gerekçelendirerek yazınız. Hiçbir modelle eşleşmeyen tepkime denklemini belirtiniz.

I. model: .....

II. model: .....

III. model: .....

Eşleşmeyen denklem: .....

(10 puan)

3. Aşağıdaki tabloda bazı olaylara ait tepkimelerin sembolik gösterimleri verilmiştir.

	Olay	**Sembolik gösterim**
I.	Sülfürik asit çözeltisinin potasyum hidroksit çözeltisiyle karıştırılması	$H_2SO_4(suda) + 2KOH(suda) \rightarrow K_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$
II.	Magnezyum şeridin seyreltik hidroklorik asit çözeltisine atılması	$Mg(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Mg^{2+}(suda) + H_2(g)$
III.	Bakır(II) sülfat çözeltisine sodyum hidroksit çözeltisi eklenmesi	$Cu^{2+}(suda) + 2OH^-(suda) \rightarrow Cu(OH)_2(k)$

Her bir gösterim için tepkimenin türünü ve alt mikro gösterimini aşağıdaki tabloda belirtilen yerlere yazınız (Tepkime türünü gerekçelendirerek belirtiniz. Çözücü su moleküllerini göstermeniz gerekmez.).

	Tepkime türü ve gerekçesi	**Alt mikro gösterimi**
I.		
II.		
III.		

(20 puan)

4. Tarımda tohumların iriliği, 1000 tane tohumun gram cinsinden kütlesini ifade eden "bin dane ağırlığı" ile belirtilir. Çiftçiler tarlaya ekecekleri tohumları tek tek saymak yerine tartarak tohum sayısını hesaplayabilir. Bir öğrenci okul laboratuvarında üç farklı tohumun bin dane ağırlığını ölçmüş ve sonuçları aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Tohum	Bin dane ağırlığı (g)
Buğday	40
Ayçiçeği	80
Mısır	320

Bilgi: Bin dane ağırlığı çeşide ve yetiştirme koşullarına göre değişir; buğdayda yaklaşık 30-50 g, mısırda 250-400 g, ayçiçeğinde ise yağlık çeşitlerde 40-85 g, iri taneli çerezlik çeşitlerde 80-200 g arasındadır.

(Değerler, bu tohumların gerçek bin dane ağırlığı aralıklarından seçilmiştir.)

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bir çiftçi tarlasına 6,4 kg mısır tohumu ekmiştir. Ekilen mısır tohumu kaç tanedir? İşlem basamaklarınızı göstererek hesaplayınız.

b) Öğrenci buğday tohumunu standart olarak seçmiştir. Ayçiçeği ve mısır tohumlarının buğdaya göre bağıl kütlelerini hesaplayınız.

c) Öğrenci her tohumdan bağıl kütlesi kadar gram (1 g buğday, 2 g ayçiçeği, 8 g mısır) tartmıştır. Tartılan her örnekte kaç tane tohum bulunduğunu hesaplayınız. Bulduğunuz sonuca göre maddelerin kütlesi ile içerdiği tanecik sayısı arasındaki ilişkiyi yazınız.

d) Kimyacılar da atom ve molekülleri tek tek saymak yerine tartar. Öğrencinin bağıl kütlesi kadar gram aldığı örneklerdeki tanecik sayısının kimyadaki karşılığı olan birimin adını yazarak bu birimi tanımlayınız. Bu tanıma göre 12 g karbon (C) ile 32 g kükürdün (S) içerdiği atom sayılarını karşılaştırınız. (Mol kütleleri, g/mol; C: 12, S: 32)

(20 puan)

5. Kalsiyum; kemik ve dişlerin yapısında bulunan, kasların ve sinirlerin çalışması için de gerekli olan bir mineraldir. Sağlıklı yetişkinlerin günlük kalsiyum (Ca) ihtiyacı yaşa ve cinsiyete göre yaklaşık 1000 mg ile 1200 mg arasında değişir. Kalsiyum ihtiyacı öncelikle süt, yoğurt, peynir ve yeşil yapraklı sebzeler gibi besinlerden karşılanır. Gerektiğinde hekim önerisiyle kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) içeren takviyeler de kullanılabilir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Buna göre günlük kalsiyum ihtiyacının tamamını yalnızca $CaCO_3$ takviyesinden karşıladığı varsayılan sağlıklı bir yetişkin için aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Mol kütleleri, g/mol; C: 12, O: 16, Ca: 40; 1 g = 1000 mg; Avogadro sayısı: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

Soru	Çözüm
Günlük kalsiyum ihtiyacının alt değerini karşılamak için kaç mol $CaCO_3$ almalıdır?	
Günlük kalsiyum ihtiyacının üst değerini karşılamak için kaç gram $CaCO_3$ almalıdır?	
Alt değeri karşılayan miktardaki $CaCO_3$ kaç tane oksijen atomu içerir?	
$CaCO_3$ bileşiğini oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?	

(20 puan)

6. Bir öğrenci laboratuvardaki metal örneklerini inceleyerek "Kütlesi daha büyük olan metal örneği daha fazla sayıda atom içerir." hipotezini kurmuştur. Hipotezini test etmek için dört farklı metal örneğini tartmış ve sonuçları aşağıdaki tabloya kaydetmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Metal örneği	Kütle (g)	Mol sayısı	Atom sayısı
Alüminyum (Al)	13,5		
Demir (Fe)	28		
Bakır (Cu)	32		
Gümüş (Ag)	54		

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Mol kütleleri, g/mol; Al: 27, Fe: 56, Cu: 64, Ag: 108; Avogadro sayısı: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

a) Tabloyu doldurunuz.

b) Hesaplama sonuçlarına göre öğrencinin hipotezi doğrulanmış mıdır? Gerekçelendiriniz.

c) Elde ettiğiniz verilere dayanarak metal örneklerinin kütlesi, mol kütlesi ve atom sayısı arasındaki ilişkiyi açıklayan yeni bir hipotez yazınız.

d) Kurduğunuz hipotezi kullanarak 81 g alüminyum ile aynı sayıda atom içeren gümüş örneğinin kütlesini hesaplayınız.

(10 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	KİM.10.1.1. Kimyasal değişimlere ilişkin kanıtları belirlemeye yönelik bilimsel gözlem yapabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB9. Bilimsel Model Oluşturma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme, KB2.16.2. Tümdengelimsel Akıl Yürütme
2	KİM.10.1.2. Kimyasal tepkimelerin oluşumunu açıklamak için bilimsel model oluşturabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB9. Bilimsel Model Oluşturma, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.16.2. Tümdengelimsel Akıl Yürütme
3	KİM.10.1.3. Kimyasal tepkime türlerinin oluşum sürecine ilişkin bilimsel gözlem yapabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme, KB2.16.2. Tümdengelimsel Akıl Yürütme
4	KİM.10.1.4. Mol kavramına ilişkin operasyonel tanımlama yapabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme
5	KİM.10.1.4. Mol kavramına ilişkin operasyonel tanımlama yapabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme
6	KİM.10.1.5. Saf maddelerin ölçülebilir özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik tümdengelimsel akıl yürütebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme, KB2.16.2. Tümdengelimsel Akıl Yürütme

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

Kimyasal değişim	Kimyasal değişimin kanıtı ve puanı
Ekmek hamurunun mayalanması	Gaz çıkışı, hamurun kabarması **(1 puan)**; koku değişimi **(1 puan)**
Gümüş takıların zamanla kararması	Renk değişimi, yüzeyde yeni bir madde oluşumu **(2 puan)**
Sert suda sabun kullanıldığında suyun bulanıklaşması	Yeni bir katının (çökelti) oluşumu **(2 puan)**
Ateş böceklerinin geceleri parıldaması	Işık oluşumu, enerji değişimi **(2 puan)**
Kibritin yakılması	Işık (alev) oluşumu **(1 puan)**; ısı açığa çıkması, enerji değişimi **(1 puan)**. Duman (gaz) çıkışı veya koku değişimi de kanıtlardan biri olarak kabul edilir.

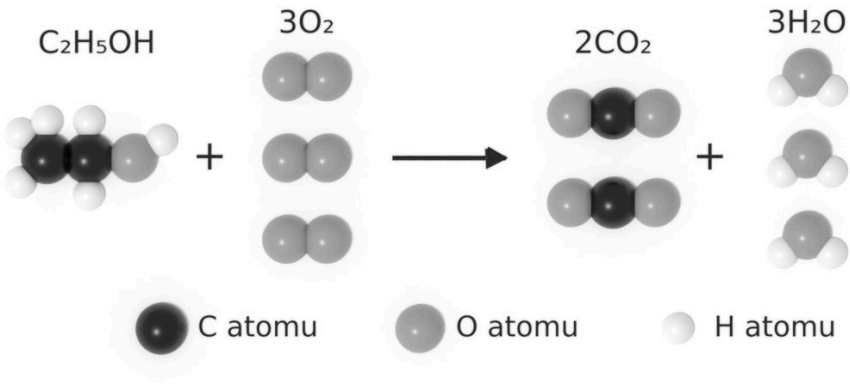
1.2. **(10 puan)** Her doğru çizilen molekül modeli ikişer puan, model sayıları birer puandır.

- C_2H_5OH molekülünün 2 C, 6 H ve 1 O atomuyla doğru modellenmesi **(2 puan)**
- O_2 molekülünün iki oksijen atomuyla doğru modellenmesi **(2 puan)**
- CO_2 molekülünün bir karbon ve iki oksijen atomuyla doğru modellenmesi **(2 puan)**
- H_2O molekülünün bir oksijen ve iki hidrojen atomuyla doğru modellenmesi **(2 puan)**
- Tepkenler tarafında 1 C_2H_5OH ve 3 O_2 modeli çizilmesi **(1 puan)**
- Ürünler tarafında 2 CO_2 ve 3 H_2O modeli çizilmesi **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. Ekmek hamurunun mayalanması: gaz çıkışı ve koku değişimi. Gümüş takıların kararması: renk değişimi. Sert suda sabunun suyu bulandırması: katı (çökelti) oluşumu. Ateş böceklerinin parıldaması: ışık oluşumu. Kibritin yakılması: ışık ve ısı oluşumu (enerji değişimi).

1.2.



Yanlış cevap: Hamurun kabarmasını yalnızca "hacim artışı" ya da hâl değişimi olarak açıklamak; gümüşün kararmasını "kirlenme" diye yazmak; kanıt yerine olayın adını tekrar etmek (Örneğin "yanma oluşur."). 1.2'de O_2 molekülünü tek atomlu çizmek, molekül sayılarını denklemdeki katsayılardan farklı göstermek, tepkenler ve ürünlerde atom türü veya sayısını korumayan modeller çizmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2. Doğru cevap:

- I. model: C) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Tepkenlerde her biri üç atomlu (bir büyük koyu renkli atom ve iki açık renkli atom) iki molekül ile aynı tür iki atomdan oluşan bir element molekülü, üründe ise her biri dört atomlu (bir büyük koyu renkli atom ve üç açık renkli atom) iki molekül vardır **(2 puan)**.
- II. model: A) $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Modelde tek tür atom vardır; üç atomlu iki molekül, iki atomlu üç moleküle dönüşmüştür. Atom sayısı (6) korunmuştur **(2 puan)**.
- III. model: B) $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Tepkenlerde iki farklı atomdan oluşan bir molekül (CO) ile aynı tür iki atomdan oluşan iki molekül (H_2) vardır; üründe 1 C, 1 O ve 4 H atomu içeren altı atomlu tek bir molekül oluşmuştur **(2 puan)**.
- Eşleşmeyen denklem: D) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap: I. model $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ tepkimesine aittir; çünkü tepkenlerde üç atomlu iki molekül ve iki atomlu bir molekül, ürünlerde ise dört atomlu iki molekül bulunmaktadır. II. model $2O_3 \rightarrow 3O_2$ tepkimesine aittir; çünkü yalnızca bir tür atom vardır ve üç atomlu 2 molekülden iki atomlu 3 molekül oluşmuştur. III. model $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$ tepkimesine aittir; çünkü iki atomlu bir CO molekülü ve iki H_2 molekülünden altı atomlu tek bir molekül oluşmuştur. D tepkimesi hiçbir modelle eşleşmez; bu tepkimede tepkenler iki atomlu moleküllerdir ve üründe üç atomlu moleküller oluşur, verilen modellerin hiçbiri bu durumu göstermez.

Yanlış cevap: I. modeli D tepkimesiyle eşleştirmek (I. modeldeki tepken moleküllerinin üç atomlu olduğu dikkate alınmamıştır.); II. modeli tepkime yönünü ters düşünerek $3O_2 \rightarrow 2O_3$ olarak yorumlamak; gerekçe yazmadan yalnızca harf belirtmek (Bu durumda yalnızca eşleştirme puanı verilir.). Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

3. Doğru cevap:

- I. Tepkime türü ve gerekçesi (3 puan; tür 1 puan, gerekçe 2 puan): Asit-baz (nötralleşme) tepkimesidir; asitten gelen H^+ iyonları ile bazdan gelen OH^- iyonları birleşerek su moleküllerini oluşturur, tuz (K_2SO_4) çözeltide iyonları hâlinde kalır. Alt mikro gösterimi **(3 puan)**: Tepkenlerde 2 H^+, 1 SO_4^{2-}, 2 K^+ ve 2 OH^- iyonunun **(1 puan)**; ürünlerde 2 K^+, 1 SO_4^{2-} iyonu ve 2 H_2O molekülünün **(1 puan)** gösterilmesi; tepkime öncesi ve sonrasında atom türü ve sayısının korunması **(1 puan)**.
- II. Tepkime türü ve gerekçesi (3 puan; tür 1 puan, gerekçe 2 puan): İndirgenme-yükseltgenme (redoks) tepkimesidir; Mg atomu 2 elektron vererek Mg^{2+} iyonuna yükseltgenir, H^+ iyonları elektron alarak H_2 molekülüne indirgenir. Elektron alışverişi sonucunda taneciklerin yükleri değişmiştir. Alt mikro gösterimi **(3 puan)**: Tepkenlerde 1 Mg atomu ve 2 H^+ iyonunun **(1 puan)**; ürünlerde 1 Mg^{2+} iyonu ve 1 H_2 molekülünün **(1 puan)** gösterilmesi; tepkime öncesi ve sonrasında atom türü ve sayısının korunması **(1 puan)**.
- III. Tepkime türü ve gerekçesi (3 puan; tür 1 puan, gerekçe 2 puan): Çökelme tepkimesidir; iki sulu çözelti karıştırıldığında Cu^{2+} ve OH^- iyonları birleşerek suda az çözünen $Cu(OH)_2$ katısını (mavi çökelek) oluşturur. Alt mikro gösterimi **(5 puan)**: Tepkenlerde 1 Cu^{2+} ve 2 OH^- iyonunun ayrı ayrı gösterilmesi **(2 puan)**; ürünün iyonların bir arada bulunduğu katı bir birim olarak gösterilmesi **(2 puan)**; iyon sayılarının (1 Cu^{2+} : 2 OH^-) korunması **(1 puan)**.

Tepkime türü doğru yazılıp gerekçe yazılmazsa her bölüm için 1 puan verilir.

Örnek doğru cevap:

I. Asit-baz (nötralleşme) tepkimesi. Sülfürik asitten gelen H^+ iyonları ile potasyum hidroksitten gelen OH^- iyonları birleşerek su oluşturur. Alt mikro gösterim: $(H^+)\,(H^+)\,(SO_4^{2-}) + (K^+)\,(OH^-)\,(K^+)\,(OH^-) \rightarrow (K^+)\,(K^+)\,(SO_4^{2-}) + (H_2O)\,(H_2O)$. K^+ ve SO_4^{2-} iyonları seyirci iyonlardır.

II. İndirgenme-yükseltgenme tepkimesi. Magnezyum atomu iki elektronunu H^+ iyonlarına verir; magnezyum yükseltgenir, hidrojen iyonları indirgenir ve hidrojen gazı çıkışı gözlenir. Alt mikro gösterim: $(Mg) + (H^+)\,(H^+) \rightarrow (Mg^{2+}) + (H–H)$.

III. Çökelme tepkimesi. Cu^{2+} ve OH^- iyonları birleşerek suda az çözünen mavi renkli $Cu(OH)_2$ katısını oluşturur. Alt mikro gösterim: $(Cu^{2+}) + (OH^-)\,(OH^-) \rightarrow$ kabın dibinde bir arada duran $[(OH^-)(Cu^{2+})(OH^-)]$ katı birimi.

Yanlış cevap: I. tepkimeyi elektron alışverişi olduğu gerekçesiyle redoks olarak belirtmek; II. tepkimede Mg^{2+} iyonunun elektron aldığını yazmak (yükseltgenme ve indirgenmeyi karıştırmak); III. tepkimenin alt mikro gösteriminde $Cu(OH)_2$ katısını çözeltide dağılmış iyonlar olarak çizmek; I. tepkimede 2 H_2O yerine tek su molekülü çizmek gibi tanecik sayılarını korumayan çizimler yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4. Doğru cevap:

- a) **(5 puan)** Bir mısır tanesinin kütlesi: 320 g / 1000 = 0,32 g **(2 puan)**. 6,4 kg = 6400 g dönüşümü **(1 puan)**; tohum sayısı = 6400 / 0,32 = 20.000 tane **(2 puan)**. (1000 tane 320 g ise 6400 g'da x tane vardır, x = 20.000 tane şeklindeki orantı da tam puan alır.)
- b) **(4 puan)** Ayçiçeğinin bağıl kütlesi: 80 / 40 = 2 **(2 puan)**; mısırın bağıl kütlesi: 320 / 40 = 8 **(2 puan)**.
- c) **(5 puan)** 1 g buğday: 1 / 0,04 = 25 tane; 2 g ayçiçeği: 2 / 0,08 = 25 tane; 8 g mısır: 8 / 0,32 = 25 tane (her biri 1 puan, 3 puan). İlişki: Bağıl kütleleri kadar gram alınan farklı maddeler eşit sayıda tanecik içerir; eşit sayıda tanecik içeren örneklerin kütleleri ise farklıdır **(2 puan)**.
- d) **(6 puan)** Birimin adı: mol **(1 puan)**. Tanım: $6{,}02 \cdot 10^{23}$ (Avogadro sayısı) tane tanecik (atom, molekül, iyon) içeren madde miktarı 1 moldür; bir maddenin bağıl kütlesi (mol kütlesi) kadar gramı 1 mol tanecik içerir **(2 puan)**. Karşılaştırma: 12 g C = 12 / 12 = 1 mol ve 32 g S = 32 / 32 = 1 mol **(2 puan)**; her ikisi de $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerdiğinden atom sayıları eşittir **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap: a) Bir mısır tohumunun kütlesi 320 / 1000 = 0,32 g'dır. 6400 g / 0,32 g = 20.000 tane mısır tohumu ekilmiştir. b) Ayçiçeği: 80 / 40 = 2; mısır: 320 / 40 = 8. c) Her örnekte 25 tane tohum vardır. Bağıl kütleleri kadar gram alınan maddeler, kütleleri farklı olsa da aynı sayıda tanecik içerir. d) Bu birim moldür. 1 mol, $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik içeren madde miktarıdır. 12 g karbon 1 mol, 32 g kükürt de 1 moldür; ikisi de $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir, yani atom sayıları eşittir.

Yanlış cevap: a'da 6,4 kg'ı grama çevirmeden işlem yapmak (6,4 / 0,32 = 20 tane); b'de bağıl kütleleri buğdayın kütlesine bölmeden 80 ve 320 olarak yazmak; c'de "kütlesi büyük olan örnekte daha çok tanecik vardır." demek; d'de 32 g kükürdün daha fazla atom içerdiğini yazmak ya da molü kütle birimi olarak tanımlamak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

5. Doğru cevap:

Soru	Çözüm ve puanı
Günlük kalsiyum ihtiyacının alt değerini karşılamak için kaç mol $CaCO_3$ almalıdır?	1000 mg = 1 g Ca; n(Ca) = 1 / 40 = 0,025 mol **(3 puan)**. 1 mol $CaCO_3$ 1 mol Ca içerdiğinden n($CaCO_3$) = 0,025 mol **(2 puan)**.
Günlük kalsiyum ihtiyacının üst değerini karşılamak için kaç gram $CaCO_3$ almalıdır?	1200 mg = 1,2 g Ca; n(Ca) = 1,2 / 40 = 0,03 mol, n($CaCO_3$) = 0,03 mol **(2 puan)**. MA($CaCO_3$) = 40 + 12 + 3 · 16 = 100 g/mol **(2 puan)**. m = 0,03 · 100 = 3 g **(1 puan)**.
Alt değeri karşılayan miktardaki $CaCO_3$ kaç tane oksijen atomu içerir?	1 mol $CaCO_3$ 3 mol O atomu içerir; 0,025 · 3 = 0,075 mol O atomu **(3 puan)**. N = 0,075 · 6,02 · 10^{23} = 4,515 · 10^{22} tane O atomu **(2 puan)**.
$CaCO_3$ bileşiğini oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?	1 mol $CaCO_3$ içinde 1 · 40 = 40 g Ca, 1 · 12 = 12 g C, 3 · 16 = 48 g O bulunur **(3 puan)**. Kütlece en fazla olan element oksijendir **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap: İhtiyacın alt değeri olan 1 g kalsiyum 1 / 40 = 0,025 moldür. Her $CaCO_3$ birimi bir Ca içerdiği için alt değeri karşılamak üzere 0,025 mol $CaCO_3$ alınmalıdır. İhtiyacın üst değeri olan 1,2 g kalsiyum 0,03 moldür; $CaCO_3$ bileşiğinin mol kütlesi 100 g/mol olduğundan üst değeri karşılamak için 0,03 · 100 = 3 g $CaCO_3$ alınmalıdır. Alt değeri karşılayan 0,025 mol $CaCO_3$ 0,075 mol oksijen atomu, yani 0,075 · 6,02 · 10^{23} = 4,515 · 10^{22} tane oksijen atomu içerir. 1 mol $CaCO_3$ içinde 40 g Ca, 12 g C ve 48 g O bulunduğundan kütlece en fazla olan element oksijendir.

Yanlış cevap: Verilen kalsiyum kütlesini doğrudan $CaCO_3$ kütlesi gibi kullanmak (1 / 100 = 0,01 mol); oksijen atomu sayısını hesaplarken bir $CaCO_3$ birimindeki oksijen atomu sayısını (3) dikkate almamak (0,025 · 6,02 · 10^{23}); kütlece en fazla elementi formülde ilk yazıldığı veya atom kütlesi en büyük olduğu için kalsiyum olarak belirtmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

6. Doğru cevap:

- a) **(4 puan)** Her satırın mol sayısı ve atom sayısıyla birlikte doğru doldurulması 1 puandır.

Metal örneği	Kütle (g)	Mol sayısı	Atom sayısı
Alüminyum (Al)	13,5	13,5 / 27 = 0,5 mol	$0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$ tane
Demir (Fe)	28	28 / 56 = 0,5 mol	$3,01 \cdot 10^{23}$ tane
Bakır (Cu)	32	32 / 64 = 0,5 mol	$3,01 \cdot 10^{23}$ tane
Gümüş (Ag)	54	54 / 108 = 0,5 mol	$3,01 \cdot 10^{23}$ tane

- b) **(2 puan)** Hipotezin doğrulanmadığının belirtilmesi **(1 puan)**; örneklerin kütleleri farklı olduğu hâlde hepsinin aynı sayıda ($3,01 \cdot 10^{23}$ tane) atom içerdiğinin gerekçe olarak yazılması **(1 puan)**.
- c) **(2 puan)** "Kütlesinin mol kütlesine oranı (m / MA) eşit olan metal örnekleri eşit sayıda atom içerir; atom sayısı kütleden değil mol sayısından belirlenir ($N = n \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$)." gibi kütle, mol kütlesi ve atom sayısını ilişkilendiren bir hipotez **(2 puan)**. Yalnızca "Mol sayısı eşit olanların atom sayısı eşittir." yazılırsa 1 puan verilir.
- d) **(2 puan)** n(Al) = 81 / 27 = 3 mol **(1 puan)**; aynı sayıda atom için 3 mol Ag gerekir, $m = 3 \cdot 108 = 324$ g **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

a) Dört örneğin her biri 0,5 moldür ve her biri $0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.

b) Hipotez doğrulanmamıştır. Kütlesi en küçük olan alüminyum örneği (13,5 g) ile kütlesi en büyük olan gümüş örneği (54 g) aynı sayıda atom içermektedir.

c) Bir metal örneğinin içerdiği atom sayısı kütlesine değil, kütlesinin mol kütlesine oranına yani mol sayısına bağlıdır. Mol sayıları eşit olan metal örnekleri, kütleleri farklı olsa da eşit sayıda atom içerir.

d) 81 g alüminyum 81 / 27 = 3 moldür. Aynı sayıda atom içeren gümüş örneği de 3 mol olmalıdır: $m = 3 \cdot 108 = 324$ g.

Yanlış cevap: Mol sayısını kütle ile mol kütlesini çarparak bulmak ($13,5 \cdot 27$ gibi); atom sayısını Avogadro sayısıyla çarpmadan mol sayısına eşit yazmak; b'de "Kütlesi büyük olan gümüş daha çok atom içerir." diyerek hipotezi doğrulanmış kabul etmek; d'de gümüşün kütlesini alüminyumla aynı (81 g) almak ya da orantıyı ters kurmak ($81 \cdot 27 / 108 = 20,25$ g) yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.