KİMYA

10. SINIF | **YAZILIYA HAZIRLIK** | **TYMM 2026-2027**

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 3

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Kireç suyu, kalsiyum hidroksitin [$Ca(OH)_2$] sudaki berrak çözeltisidir ve laboratuvarlarda karbon dioksit gazını tespit etmek için kullanılır. Bir öğrenci deney tüpündeki berrak kireç suyuna bir pipetle nefesini üflemiş, çözelti bulanıklaştıktan sonra üflemeyi bırakmış ve gözlemlerini aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Aşama	Gözlem
Üflemeden önce	Kireç suyu berrak ve renksizdir.
Üfleme sırasında	Çözelti giderek bulanıklaşır ve süt gibi beyaz bir görünüm alır.
Tüp bir süre bekletildikten sonra	Tüpün dibinde beyaz bir katı birikir, üstteki sıvı yeniden berraklaşır.

Bu deneyde nefesle verilen karbon dioksit (CO_2) gazı, kireç suyundaki kalsiyum hidroksit [$Ca(OH)_2$] ile tepkimeye girer; tepkime sonucunda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) katısı ve su (H_2O) oluşur. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Gözlem tablosuna göre gerçekleşen kimyasal değişimin kanıtını yazınız.

b) Deneyde gerçekleşen kimyasal olayın tepkime denklemini maddelerin fiziksel hâllerini belirterek yazınız (Tepkimedeki tüm maddelerin katsayısı 1'dir.).

c) Tepkime sırasında taneciklerin alt mikro düzeyde hangi değişiklikleri geçirdiğini açıklayınız (Bağların kırılması, yeni bağların oluşması, yeni tanecik türlerinin meydana gelmesi gibi).

(10 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.

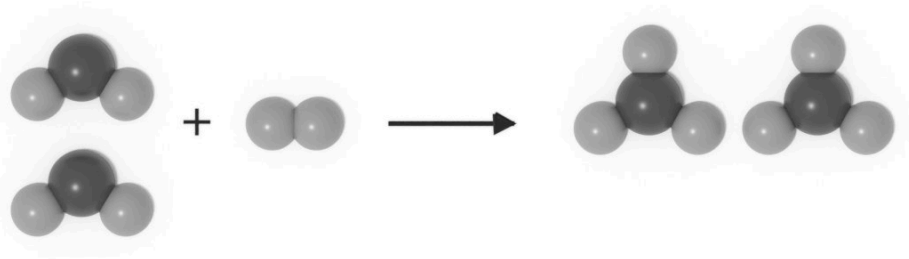
A) $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$

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

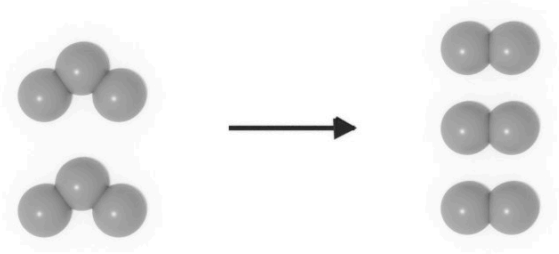
C) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

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

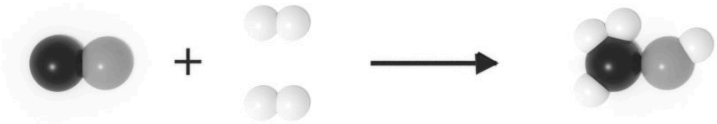
I.



II.



III.



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

I. model: .....

II. model: .....

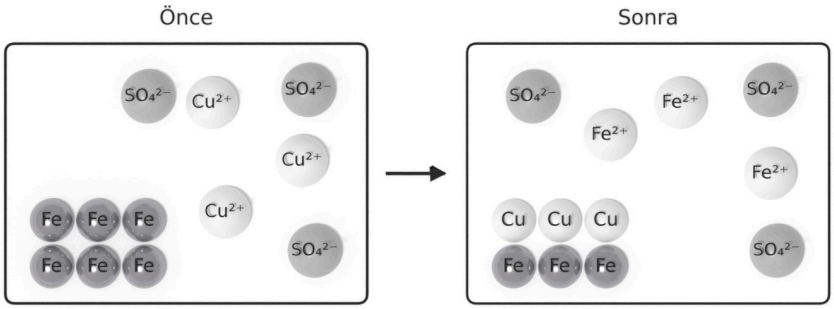
III. model: .....

Eşleşmeyen denklem: .....

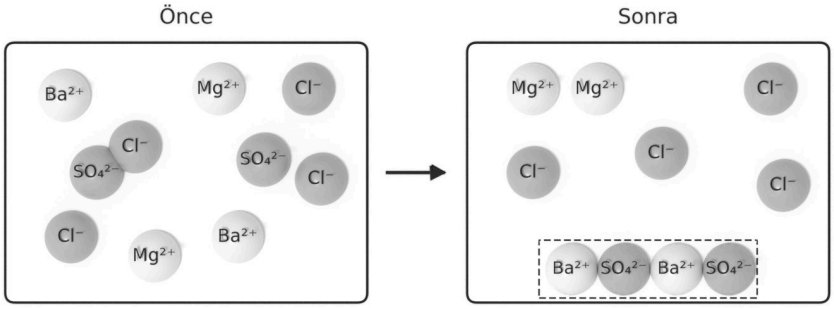
(10 puan)

3. Kimyasal tepkimeler, tepkenlerin ürünlere dönüşme biçimine göre farklı türlerde sınıflandırılabilir. Çökelme tepkimelerinde farklı çözeltiler karıştırıldığında çözeltideki bazı iyonlar birleşerek suda az çözünen bir katı (çökelek) oluşturur. İndirgenme-yükseltgenme (redoks) tepkimelerinde tanecikler arasında elektron alışverişi gerçekleşir; elektron veren tanecik yükseltgenir, elektron alan tanecik indirgenir. Asit-baz tepkimelerinde ise asitten gelen H^+ iyonları ile bazdan gelen OH^- iyonları birleşerek su oluşturur; sulu ortamda asit ile bazın tepkimeye girerek tuz ve su oluşturmasına nötralleşme denir. Bu tepkimeler gerçekleşirken renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi ve gaz çıkışı gibi gözlemlenebilir göstergeler ortaya çıkabilir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

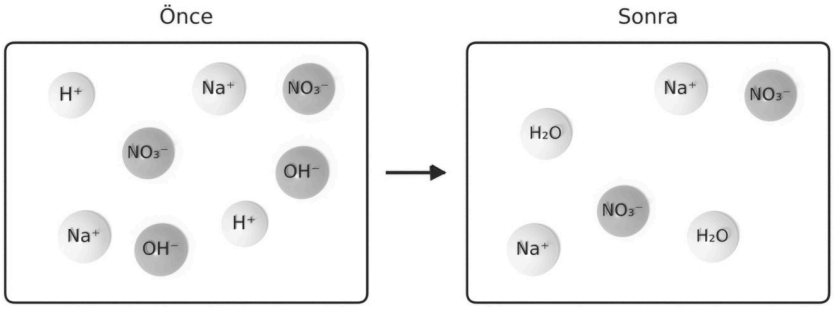
Aşağıda üç tepkimenin alt mikro gösterimleri verilmiştir.



I. Demir çivinin bakır(II) sülfat sulu çözeltisine daldırılması



II. Baryum klorür ve magnezyum sülfat sulu çözeltilerinin karıştırılması



III. Nitrik asit ve sodyum hidroksit sulu çözeltilerinin karıştırılması

Çözücü olarak kullanılan su molekülleri gösterilmemiştir.

Buna göre her bir tepkime için tepkimenin türünü, bu tepkimede gözlemlenebilecek bir göstergeyi ve tepkimenin sembolik gösterimini tablodaki ilgili yerlere yazınız.

Tepkime	Tepkime türü	Gözlemlenebilir gösterge	Sembolik gösterim
I. Demir çivinin bakır(II) sülfat sulu çözeltisine daldırılması			
II. Baryum klorür ve magnezyum sülfat sulu çözeltilerinin karıştırılması			
III. Nitrik asit ve sodyum hidroksit sulu çözeltilerinin karıştırılması			

Ayrıca I. tepkimede yükseltgenen ve indirgenen tanecikleri belirtiniz.

(20 puan)

4. 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)

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)

7. Metal örnekleriyle kurduğu hipotezi moleküllü maddelere uygulamak isteyen bir öğrenci, "Mol sayıları eşit olan maddeler hem eşit sayıda molekül hem de eşit sayıda atom içerir." önermesini test etmek için 9 g su (H_2O), 22 g karbon dioksit (CO_2) ve 8 g metan (CH_4) örneklerini incelemiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Madde	Mol sayısı	Molekül sayısı	Toplam atom sayısı
H_2O (9 g)			
CO_2 (22 g)			
CH_4 (8 g)			

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Mol kütleleri, g/mol; H: 1, C: 12, O: 16; Avogadro sayısı: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

a) Tabloyu doldurunuz.

b) Öğrencinin önermesinin hangi kısmı desteklenmiş, hangi kısmı desteklenmemiştir? Gerekçelendirerek önermeyi düzenleyiniz.

(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, 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, FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme
4	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
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
7	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**	**7**	**TOPLAM**
10	*10*	*20*	*20*	*20*	*10*	*10*	***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 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:

- a) Yeni bir katının (çökelti) oluşması; çözeltinin bulanıklaşması ve dipte beyaz katı birikmesi **(3 puan)**. Yalnızca "bulanıklaşma" veya "renk değişimi (beyazlaşma)" yazılırsa **(2 puan)**.
- b) $CO_2(g) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow CaCO_3(k) + H_2O(s)$: tepkenlerin formüllerinin doğru yazılması **(1 puan)**, ürünlerin formüllerinin doğru yazılması **(1 puan)**, tepkenlerin fiziksel hâllerinin doğru gösterilmesi **(1 puan)**, ürünlerin fiziksel hâllerinin doğru gösterilmesi **(1 puan)**.
- c) Tepken taneciklerinde (CO_2 molekülleri ve OH^- iyonları) bazı bağların kırılması **(1 puan)**; atomların yeniden düzenlenerek yeni bağların ve yeni taneciklerin ($CaCO_3$ katısı ve H_2O molekülleri) oluşması **(1 puan)**; tepkime boyunca atomların türünün ve sayısının korunması **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

a) Kireç suyunda suda çözünmeyen beyaz bir katı ($CaCO_3$) oluşmuştur. Çözeltinin bulanıklaşması ve tüpün dibinde katı birikmesi kimyasal değişimin kanıtıdır.

b) $CO_2(g) + Ca(OH)_2(suda) \rightarrow CaCO_3(k) + H_2O(s)$

c) Nefesle verilen CO_2 molekülleri kireç suyundaki OH^- iyonlarıyla etkileşir. Bu sırada bazı bağlar kırılır, atomlar yeniden düzenlenir ve karbonat (CO_3^{2-}) iyonları ile su molekülleri oluşur. Karbonat iyonları çözeltideki Ca^{2+} iyonlarıyla birleşerek suda çözünmeyen $CaCO_3$ katısını oluşturur. Tepkime öncesinde ve sonrasında atomların türü ve sayısı aynıdır.

Yanlış cevap: a'da "CO_2 gazının suda çözünmesi" ya da "gaz çıkışı" yazmak (Tüpte görülen kabarcıklar üflenen nefesten kaynaklanır; tepkime sonucunda gaz oluşmaz.); b'de $CaCO_3$ katısını sulu (suda) olarak göstermek; c'de "atomlar yok olur" ya da "yeni atomlar oluşur" demek 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:

Tepkime	Tepkime türü (2 puan)	Gözlemlenebilir gösterge (2 puan)	Sembolik gösterim (2 puan)
I	İndirgenme-yükseltgenme (redoks)	Renk değişimi: çözeltinin mavi renginin açılması, çivi yüzeyinde kırmızımsı kahverengi bakır birikmesi	$Fe(k) + CuSO_4(suda) \rightarrow FeSO_4(suda) + Cu(k)$ veya $Fe(k) + Cu^{2+}(suda) \rightarrow Fe^{2+}(suda) + Cu(k)$
II	Çökelme	Beyaz renkli katı (çökelek) oluşumu	$BaCl_2(suda) + MgSO_4(suda) \rightarrow BaSO_4(k) + MgCl_2(suda)$ veya $Ba^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow BaSO_4(k)$
III	Asit-baz (nötralleşme)	Enerji değişimi (çözeltinin ısınması) veya pH değişimi	$HNO_3(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$ veya $H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$

Sembolik gösterimde formüller doğru, fiziksel hâller eksik veya hatalı ise 1 puan verilir.

I. tepkimede yükseltgenen ve indirgenen tanecikler **(2 puan)**: Fe atomlarının elektron vererek Fe^{2+} iyonuna yükseltgendiğinin **(1 puan)**; Cu^{2+} iyonlarının elektron alarak Cu atomuna indirgendiğinin **(1 puan)** belirtilmesi.

Örnek doğru cevap: I. tepkimede demir atomları elektron vererek Fe^{2+} iyonuna yükseltgenir, Cu^{2+} iyonları elektron alarak bakır atomuna indirgenir; tepkime redokstur. Mavi renkli çözeltinin rengi açılır ve çivinin üzeri kırmızımsı kahverengi bakırla kaplanır: $Fe(k) + CuSO_4(suda) \rightarrow FeSO_4(suda) + Cu(k)$. II. tepkimede Ba^{2+} ve SO_4^{2-} iyonları birleşerek suda az çözünen beyaz $BaSO_4$ katısını oluşturur; tepkime çökelme tepkimesidir: $BaCl_2(suda) + MgSO_4(suda) \rightarrow BaSO_4(k) + MgCl_2(suda)$. III. tepkimede H^+ ve OH^- iyonları birleşerek su oluşturur, Na^+ ve NO_3^- iyonları çözeltide kalır; tepkime asit-baz (nötralleşme) tepkimesidir ve karışımın sıcaklığı artar: $HNO_3(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$.

Yanlış cevap: I. tepkimeyi çökelme olarak belirtmek (Oluşan katı, iyonların birleşmesiyle değil elektron alışverişiyle oluşmuştur.); II. tepkimede $BaSO_4$ katısını sulu (suda) göstermek; I. tepkimede Cu^{2+} iyonlarının yükseltgendiğini ya da Fe atomlarının elektron aldığını yazmak; III. tepkimede gösterge olarak "çökelek oluşumu" yazmak; seyirci iyonları (Na^+, NO_3^-, Mg^{2+}, Cl^-) tepkimeye giren tanecikler gibi yorumlamak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

4. 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.

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.

7. Doğru cevap:

- a) **(6 puan)** Her madde için mol ve molekül sayısının doğru yazılması 1 puan, toplam atom sayısının doğru yazılması 1 puandır.

Madde	Mol sayısı	Molekül sayısı	Toplam atom sayısı
H_2O (9 g)	9 / 18 = 0,5 mol	$3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane	$0{,}5 \cdot 3 = 1{,}5$ mol atom = $9{,}03 \cdot 10^{23}$ tane
CO_2 (22 g)	22 / 44 = 0,5 mol	$3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane	$0{,}5 \cdot 3 = 1{,}5$ mol atom = $9{,}03 \cdot 10^{23}$ tane
CH_4 (8 g)	8 / 16 = 0,5 mol	$3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane	$0{,}5 \cdot 5 = 2{,}5$ mol atom = $1{,}505 \cdot 10^{24}$ tane

- b) **(4 puan)** Molekül sayılarının eşit olduğu kısmının desteklendiğinin belirtilmesi **(1 puan)**. Atom sayılarının eşit olduğu kısmının desteklenmediğinin, CH_4 molekülünün 5, H_2O ve CO_2 moleküllerinin 3 atom içermesi gerekçesiyle belirtilmesi **(1 puan)**. "Mol sayıları eşit olan maddeler eşit sayıda molekül içerir; toplam atom sayıları ise bir moleküldeki atom sayısına bağlıdır." gibi düzenlenmiş bir önerme yazılması **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

a) Üç örneğin her biri 0,5 moldür ve $3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir. H_2O ve CO_2 örneklerinin her biri 1,5 mol yani $9{,}03 \cdot 10^{23}$ tane atom, CH_4 örneği ise 2,5 mol yani $1{,}505 \cdot 10^{24}$ tane atom içerir.

b) Önermenin "eşit sayıda molekül içerir" kısmı desteklenmiştir; mol sayıları eşit olan üç örneğin molekül sayıları da eşittir. "Eşit sayıda atom içerir" kısmı desteklenmemiştir; bir CH_4 molekülünde 5 atom, bir H_2O ya da CO_2 molekülünde 3 atom bulunduğundan CH_4 örneği daha fazla atom içerir. Düzenlenmiş önerme: Mol sayıları eşit olan maddeler eşit sayıda molekül içerir; bu maddelerin içerdiği toplam atom sayısı ise bir moleküldeki atom sayısına bağlıdır.

Yanlış cevap: Mol sayılarını kütleleri mol kütleleriyle çarparak bulmak; toplam atom sayısını hesaplarken bir moleküldeki atom sayısını dikkate almayıp atom sayısını molekül sayısına eşit yazmak; b'de önermenin tamamını doğru kabul etmek ya da kütleleri farklı olduğu için molekül sayılarının da farklı olduğunu yazmak yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.