

# KİMYA

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK  
1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 5

TYMM  
2026-2027

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

10. SINIF

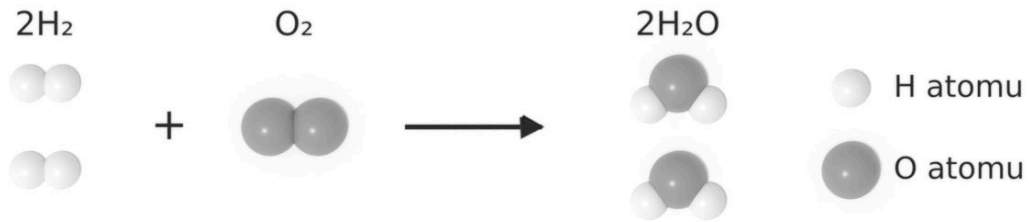
Hazırlayan: **Murat Altun**

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 olduğu 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 olduğunu kanıtlar. Bu olayın tepkime denklemi ve alt mikro gösterimi aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Tepkime denklemi:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Alt mikro gösterimi:

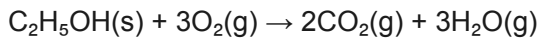


1.1 ve 1.2'de yer alan soruları yukarıda verilen bilgiye göre cevaplayınız.

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 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) kullanılır. Etil alkolün oksijenle yanma tepkimesi aşağıda verilmiştir:

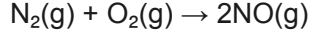


Tepkime denkleminde yola çıkarak gerçekleşen değişimi alt mikro seviyede, taneciklerin yeniden düzenlenmesi temelinde modelleyiniz (Tanecik modelini çizerken farklı tür atomları farklı renk, desen veya büyüklükteki dairelerle gösterebilirsiniz.).

(20 puan)

2. Atmosferdeki azot ( $N_2$ ) ve oksijen ( $O_2$ ) gazları normal şartlarda birbiriyle kolayca tepkimeye girmez. Ancak şimşek çaktığında ya da araç motorlarının içindeki çok yüksek sıcaklıklarda bu iki gaz tepkimeye girerek azot monoksit (NO) gazını oluşturur. Azot monoksit havada başka azot oksitlerine dönüşerek hava kirliliğine katkıda bulunur. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Azot monoksitin oluşum tepkimesinin denklemi aşağıdaki gibidir:



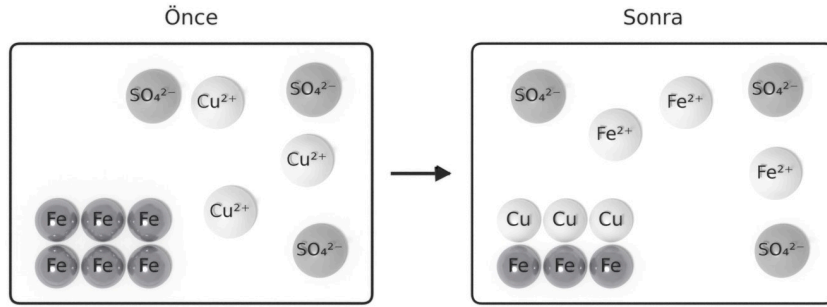
Bu tepkimenin oluşum sürecinin alt mikro seviyedeki gösterimini aşağıdaki tabloda ilgili yerlere modelleyerek tepkime öncesi, süreci ve sonucunda gerçekleşen olayları kısaca yazınız (Model oluştururken azot atomu için ●, oksijen atomu için ○ sembolünü kullanabilirsiniz.).

| Aşama          | Alt mikro model | Gerçekleşen olaylar |
|----------------|-----------------|---------------------|
| Tepkime öncesi |                 |                     |
| Tepkime süreci |                 |                     |
| Tepkime sonucu |                 |                     |

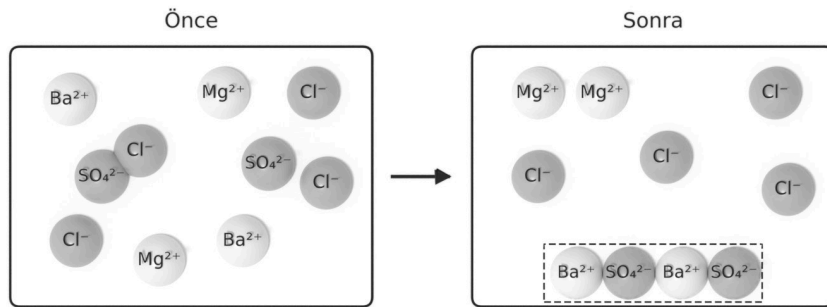
(10 puan)

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 oluşturmaya nötralleşme denir. Bu tepkimeler gerçekleşirken renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi ve gaz çıkışı gibi gözlemlenebilir göstergeler ortaya çıkabilir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

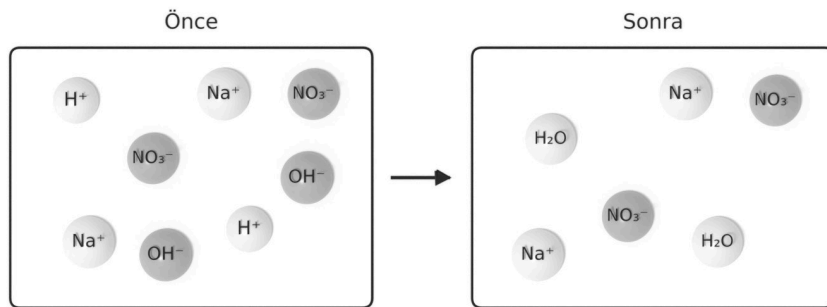
Aşağıda üç tepkimenin alt mikro gösterimleri verilmiştir.



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 göstergelyi 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  |              |                          |                   |

(12 puan)

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

|      | Olay                                                                      | Sembolik gösterim                                                                                                                              |
|------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.   | Sülfürik asit çözeltisinin potasyum hidroksit çözeltisiyle karıştırılması | $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) + 2\text{KOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{suda}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ |
| II.  | Magnezyum şeridin seyreltik hidroklorik asit çözeltisine atılması         | $\text{Mg}(\text{k}) + 2\text{H}^+(\text{suda}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + \text{H}_2(\text{g})$                                |
| III. | Bakır(II) sülfat çözeltisine sodyum hidroksit çözeltisi eklenmesi         | $\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{OH}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{k})$                                         |

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. |                           |                     |

(13 puan)

5. 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, mısırdan 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.

- Bir çiftçi tarlasına 6,4 kg mısır tohumu ekmiştir. Ekilen mısır tohumu kaç tanedir? İşlem basamaklarınızı göstererek hesaplayınız.
- Öğrenci buğday tohumunu standart olarak seçmiştir. Ayçiçeği ve mısır tohumlarının buğdaya göre bağıl kütlelerini hesaplayınız.
- 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.
- 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)

(12 puan)

6. 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. Gerekliğinde hekim önerisiyle kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) içeren takviyeler de kullanılabilir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Buna göre günlük kalsiyum ihtiyacının tamamını yalnızca  $\text{CaCO}_3$  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 $\text{CaCO}_3$ almalıdır?  |       |
| Günlük kalsiyum ihtiyacının üst değerini karşılamak için kaç gram $\text{CaCO}_3$ almalıdır? |       |
| Alt değeri karşılayan miktardaki $\text{CaCO}_3$ kaç tane oksijen atomu içerir?              |       |
| $\text{CaCO}_3$ bileşiğini oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?         |       |

(13 puan)

7. Bir öğrenci laboratuvarındaki 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:  $6,02 \cdot 10^{23}$ )

- Tabloyu doldurunuz.
- Hesaplama sonuçlarına göre öğrencinin hipotezi doğrulanmış mıdır? Gerekçelendiriniz.
- Elde ettiğiniz verilere dayanarak metal örneklerinin kütlesi, mol kütlesi ve atom sayısı arasındaki ilişkiyi açıklayan yeni bir hipotez yazınız.
- Kurduğunuz hipotezi kullanarak 81 g alüminyum ile aynı sayıda atom içeren gümüş örneğinin kütlesini hesaplayınız.

(10 puan)

8. 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, 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, FBAB5. Operasyonel Tanımlama, 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, FBAB13. Bilimsel Sorgulama, KB2.1. Çelişki Giderme                                                                                |
| 6       | 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                                           |
| 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    |
| 8       | 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  | 8  | TOPLAM |
| 20               | 10 | 12 | 13 | 12 | 13 | 10 | 10 | 100    |

## 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. |

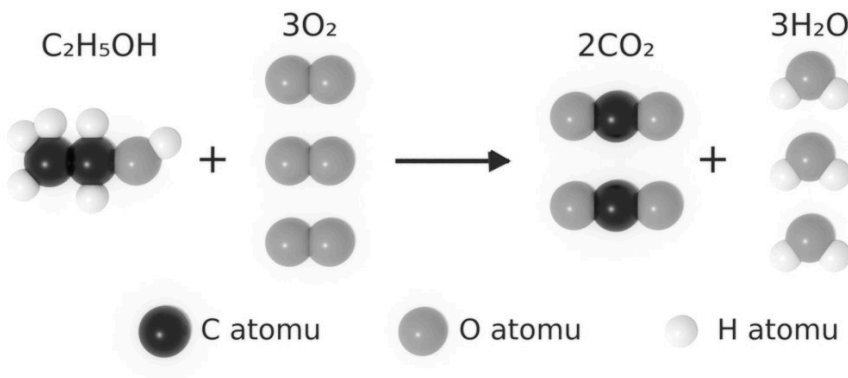
1.2. (10 puan) Her doğru çizilen molekül modeli ikişer puan, model sayıları birer puandır.

- $C_2H_5OH$  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 denklemdaki 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:

| Aşama          | Alt mikro model (puan)                                                                                                                         | Gerçekleşen olaylar (puan)                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tepkime öncesi | Bir N <sub>2</sub> (●●) molekülü (1 puan) ve bir O <sub>2</sub> (○○) molekülü (1 puan) ayrı ayrı çizilir.                                      | Tepkenler ayrı moleküller hâlinindedir ve hareket hâlinindedir (1 puan).                                                                                                                                                |
| Tepkime süreci | Moleküllerin birbirine yaklaşıp çarpışması (1 puan); bağların koptuğu, atomların ayrılarak yeniden düzenlendiği an (● ● ○ ○) (1 puan) çizilir. | Moleküller yeterli enerjiyle ve uygun yönde çarpışır, şimşeğin sağladığı enerjiyle bağlar zayıflar (1 puan); N <sub>2</sub> ve O <sub>2</sub> molekülleri içindeki bağlar kırılır, atomlar yeniden düzenlenir (1 puan). |
| Tepkime sonucu | İki tane NO (●○) molekülü çizilir (1 puan).                                                                                                    | Azot ve oksijen atomları arasında yeni bağlar oluşur, NO molekülleri meydana gelir (1 puan); atomların türü ve sayısı (2 N, 2 O) korunur (1 puan).                                                                      |

## Örnek doğru cevap:

- Tepkime öncesi (model: ●● ○○): Tepkenler N<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> molekülleri hâlinde ayrı ayrı bulunur.
- Tepkime süreci (model: ●● → ← ○○ çarpışma; ● ● ○ ○ bağların kırılması): Şimşeğin sağladığı yüksek enerjiyle N<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> molekülleri uygun yönde çarpışır. Moleküllerdeki bağlar zayıflar ve kırılır, atomlar yeniden düzenlenir.
- Tepkime sonucu (model: ●○ ●○): Azot ve oksijen atomları arasında yeni bağlar oluşur ve iki NO molekülü meydana gelir. Tepkimeden önce ve sonra 2 azot, 2 oksijen atomu vardır. Bu tepkimenin gerçekleşmesi için dışarıdan yüksek enerji gerekir.

**Yanlış cevap:** Tepkime sonucunda tek bir NO molekülü ya da N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gibi tek bir büyük molekül çizmek; tepkime sürecinde bağların kırılmadan moleküllerin yalnızca yan yana geldiğini göstermek; atom sayılarını korumayan modeller çizmek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

## 3. Doğru cevap:

| Tepkime | Tepkime türü (1 puan)            | Gözlemlenebilir gösterge (1 puan)                                                                      | Sembolik gösterim (2 puan)                                                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I       | İndirgenme-yükseltgenme (redoks) | Renk değişimi: çözeltinin mavi renginin açılması, çivi yüzeyinde kırmızımsı kahverengi bakır birikmesi | $\text{Fe(k)} + \text{CuSO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{suda}) + \text{Cu(k)}$ veya $\text{Fe(k)} + \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{suda}) + \text{Cu(k)}$                        |
| II      | Çökeltme                         | Beyaz renkli katı (çökelek) oluşumu                                                                    | $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{MgSO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + \text{MgCl}_2(\text{suda})$ veya $\text{Ba}^{2+}(\text{suda}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k})$ |
| III     | Asit-baz (nötralleşme)           | Enerji değişimi (çözeltinin ısınması) veya pH değişimi                                                 | $\text{HNO}_3(\text{suda}) + \text{NaOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O(s)}$ veya $\text{H}^+(\text{suda}) + \text{OH}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(s)}$                 |

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

**Örnek doğru cevap:** I. tepkimede demir atomları elektron vererek  $\text{Fe}^{2+}$  iyonuna yükseltgenir,  $\text{Cu}^{2+}$  iyonları elektron alarak bakır atomuna indirgenir; tepkime redokstur. Mavi renkli çözeltinin rengi açılır ve çivinin üzeri kırmızımsı kahverengi bakırla kaplanır:  $\text{Fe(k)} + \text{CuSO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{suda}) + \text{Cu(k)}$ . II. tepkimede  $\text{Ba}^{2+}$  ve  $\text{SO}_4^{2-}$  iyonları birleşerek suda az çözünen beyaz  $\text{BaSO}_4$  katısını oluşturur; tepkime çökeltme tepkimesidir:  $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{MgSO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + \text{MgCl}_2(\text{suda})$ . III. tepkimede  $\text{H}^+$  ve  $\text{OH}^-$  iyonları birleşerek su oluşturur,  $\text{Na}^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  iyonları çözeltide kalır; tepkime asit-baz (nötralleşme) tepkimesidir ve karışımın sıcaklığı artar:  $\text{HNO}_3(\text{suda}) + \text{NaOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O(s)}$ .

**Yanlış cevap:** I. tepkimeyi çökeltme olarak belirtmek (Oluşan katı, iyonların birleşmesiyle değil elektron alışverişiyle oluşmuştur.); II. tepkimede  $\text{BaSO}_4$  katısını sulu (suda) göstermek; III. tepkimede gösterge olarak "çökelek oluşumu" yazmak; seyirci iyonları ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) 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 (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 (2 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.
- II. Tepkime türü ve gerekçesi (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 (2 puan): Tepkenlerde 1 Mg atomu ve  $2 H^+$  iyonunun (1 puan); ürünlerde 1  $Mg^{2+}$  iyonu ve 1  $H_2$  molekülünün (1 puan) gösterilmesi.
- III. Tepkime türü ve gerekçesi (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 (3 puan): Tepkenlerde 1  $Cu^{2+}$  ve  $2 OH^-$  iyonunun ayrı ayrı gösterilmesi (1 puan); ürünün iyonların bir arada bulunduğu katı bir birim olarak gösterilmesi (1 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:

- a) Bir mısır tanesinin kütlesi:  $320 \text{ g} / 1000 = 0,32 \text{ g}$  (**1 puan**).  $6,4 \text{ kg} = 6400 \text{ g}$ ; 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) Ayçiçeğinin bağıl kütlesi:  $80 / 40 = 2$  (**1 puan**); mısırın bağıl kütlesi:  $320 / 40 = 8$  (**1 puan**).
- c) 1 g buğday:  $1 / 0,04 = 25$  tane; 2 g ayçiçeği:  $2 / 0,08 = 25$  tane; 8 g mısır:  $8 / 0,32 = 25$  tane (2 puan; en az iki örnek doğru hesaplanırsa 1 puan). İlişki: Bağıl kütleleri kadar gram alınan farklı maddeler eşit sayıda tanecik içerir; eşit sayıda tanecik içeren örneklerin kütleleri ise farklıdır (**1 puan**).
- d) 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 (**1 puan**). Karşılaştırma:  $12 \text{ g C} = 12 / 12 = 1 \text{ mol}$  ve  $32 \text{ g S} = 32 / 32 = 1 \text{ mol}$  (**1 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  $320 / 1000 = 0,32 \text{ g}$ 'dır.  $6400 \text{ g} / 0,32 \text{ g} = 20.000$  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.

## 6. Doğru cevap:

| Soru                                                                                         | Çözüm ve puanı                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Günlük kalsiyum ihtiyacının alt değerini karşılamak için kaç mol $\text{CaCO}_3$ almalıdır?  | $1000 \text{ mg} = 1 \text{ g Ca}$ ; $n(\text{Ca}) = 1 / 40 = 0,025 \text{ mol}$ ( <b>2 puan</b> ). 1 mol $\text{CaCO}_3$ 1 mol Ca içerdiğinden $n(\text{CaCO}_3) = 0,025 \text{ mol}$ ( <b>1 puan</b> ).                                                                              |
| Günlük kalsiyum ihtiyacının üst değerini karşılamak için kaç gram $\text{CaCO}_3$ almalıdır? | $1200 \text{ mg} = 1,2 \text{ g Ca}$ ; $n(\text{Ca}) = 1,2 / 40 = 0,03 \text{ mol}$ , $n(\text{CaCO}_3) = 0,03 \text{ mol}$ ( <b>1 puan</b> ). $MA(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$ ( <b>1 puan</b> ). $m = 0,03 \cdot 100 = 3 \text{ g}$ ( <b>1 puan</b> ). |
| Alt değeri karşılayan miktardaki $\text{CaCO}_3$ kaç tane oksijen atomu içerir?              | 1 mol $\text{CaCO}_3$ 3 mol O atomu içerir; $0,025 \cdot 3 = 0,075 \text{ mol O atomu}$ ( <b>2 puan</b> ). $N = 0,075 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,515 \cdot 10^{22} \text{ tane O atomu}$ ( <b>2 puan</b> ).                                                                          |
| $\text{CaCO}_3$ bileşiğini oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?         | 1 mol $\text{CaCO}_3$ içinde $1 \cdot 40 = 40 \text{ g Ca}$ , $1 \cdot 12 = 12 \text{ g C}$ , $3 \cdot 16 = 48 \text{ g O}$ bulunur ( <b>2 puan</b> ). Kütlece en fazla olan element oksijendir ( <b>1 puan</b> ).                                                                     |

**Örnek doğru cevap:** İhtiyacın alt değeri olan 1 g kalsiyum  $1 / 40 = 0,025 \text{ mol}$ dur. Her  $\text{CaCO}_3$  birimi bir Ca içerdiği için alt değeri karşılamak üzere 0,025 mol  $\text{CaCO}_3$  alınmalıdır. İhtiyacın üst değeri olan 1,2 g kalsiyum 0,03 mol'dür;  $\text{CaCO}_3$  bileşiğinin mol kütlesi 100 g/mol olduğundan üst değeri karşılamak için  $0,03 \cdot 100 = 3 \text{ g CaCO}_3$  alınmalıdır. Alt değeri karşılayan 0,025 mol  $\text{CaCO}_3$  0,075 mol oksijen atomu, yani  $0,075 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,515 \cdot 10^{22} \text{ tane oksijen atomu}$  içerir. 1 mol  $\text{CaCO}_3$  içinde 40 g Ca, 12 g C ve 48 g O bulunduğundan kütlece en fazla olan element oksijendir.

**Yanlış cevap:** Verilen kalsiyum kütlelerini doğrudan  $\text{CaCO}_3$  kütlesi gibi kullanmak ( $1 / 100 = 0,01 \text{ mol}$ ); oksijen atomu sayısını hesaplarken bir  $\text{CaCO}_3$  birimindeki oksijen atomu sayısını (3) dikkate almamak ( $0,025 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ ); 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.

## 7. Doğru cevap:

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

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

- 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 ( $m / M_A$ ) 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)  $n(\text{Al}) = 81 / 27 = 3 \text{ mol}$  (1 puan); aynı sayıda atom için 3 mol Ag gerekir,  $m = 3 \cdot 108 = 324 \text{ g}$  (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. Kütle en küçük olan alüminyum örneği (13,5 g) ile kütle 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:  $m = 3 \cdot 108 = 324 \text{ g}$ .

**Yanlış cevap:** Mol sayısını kütle ile mol kütlesini çarparak bulmak ( $13,5 \cdot 27$  gibi); atom sayısını Avogadro sayısı ile 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 ( $81 \cdot 27 / 108 = 20,25 \text{ g}$ ) yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

## 8. 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 <sub>2</sub> O (9 g) | 9 / 18 = 0,5 mol  | 3,01 · 10 <sup>23</sup> tane | 0,5 · 3 = 1,5 mol atom = 9,03 · 10 <sup>23</sup> tane  |
| CO <sub>2</sub> (22 g) | 22 / 44 = 0,5 mol | 3,01 · 10 <sup>23</sup> tane | 0,5 · 3 = 1,5 mol atom = 9,03 · 10 <sup>23</sup> tane  |
| CH <sub>4</sub> (8 g)  | 8 / 16 = 0,5 mol  | 3,01 · 10 <sup>23</sup> tane | 0,5 · 5 = 2,5 mol atom = 1,505 · 10 <sup>24</sup> tane |

- b) **(4 puan)** Molekül sayılarının eşit olduğu kısmının desteklendiğinin belirtilmesi **(1 puan)**. Atom sayılarının eşit olduğu kısmının desteklenmediğinin, CH<sub>4</sub> molekülünün 5, H<sub>2</sub>O ve CO<sub>2</sub> 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 · 10<sup>23</sup> tane molekül içerir. H<sub>2</sub>O ve CO<sub>2</sub> örneklerinin her biri 1,5 mol yani 9,03 · 10<sup>23</sup> tane atom, CH<sub>4</sub> örneği ise 2,5 mol yani 1,505 · 10<sup>24</sup> 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<sub>4</sub> molekülünde 5 atom, bir H<sub>2</sub>O ya da CO<sub>2</sub> molekülünde 3 atom bulunduğu için CH<sub>4</sub> 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.

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 5** 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.