KİMYA

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

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

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Kömür sobalarında kömür yeterli oksijenle yanmadığında karbon monoksit (CO) gazı oluşur. Karbon monoksit renksiz, kokusuz ve çok zehirli bir gazdır. Soba bacası tıkalı olduğunda ya da ortam yeterince havalandırılmadığında bu gaz eve yayılarak zehirlenmelere yol açabilir. Sobada oluşan CO gazının bir kısmı, kızgın közlerin üst kısmında havadaki oksijenle karşılaşınca yanarak karbon diokside (CO_2) dönüşür. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Karbon monoksidin yanma tepkimesinin denklemi aşağıdaki gibidir:

$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

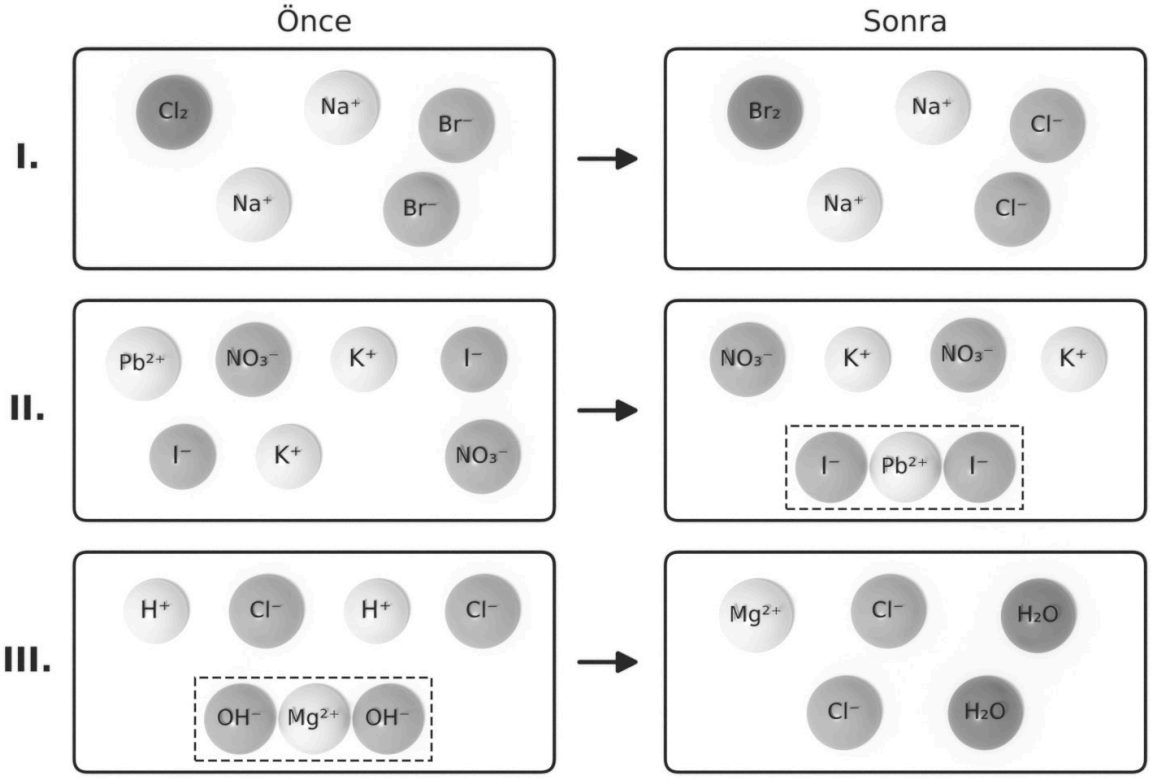
Bu tepkimenin oluşum sürecinin alt mikro seviyedeki gösterimini aşağıdaki tabloda ilgili yerlere modelleyerek tepkime öncesi, süreci ve sonucunda gerçekleşen olayları kısaca yazınız (Model oluştururken karbon atomu için ●, oksijen atomu için ○ sembolünü kullanabilirsiniz.).

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

(10 puan)

2. Kimyasal tepkimeler, tepkenlerin ürünlere dönüşme biçimine göre sınıflandırılabilir. Çözeltideki bazı katyon ve anyonların birleşerek suda az çözünen bir katı (çökelek) oluşturduğu tepkimelere çökelme tepkimesi denir. Tanecikler arasında elektron alışverişinin gerçekleştiği tepkimeler indirgenme-yükseltgenme (redoks) tepkimeleridir; elektron veren tanecik yükseltgenir, elektron alan tanecik indirgenir. Asit-baz tepkimelerinde asitten gelen H^+ iyonları ile bazdaki OH^- iyonları birleşerek su oluşturur; sulu ortamda asit ile bazın tuz ve su oluşturmasına nötralleşme denir. Bu tepkimelerde renk değişimi, katı oluşumu, gaz çıkışı, enerji ve pH değişimi gibi göstergeler gözlemlenebilir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Aşağıda üç tepkimenin alt mikro gösterimleri verilmiştir.



Çözücü olarak bulunan su molekülleri gösterilmemiştir.

Bilgi: Brom (Br_2) suda çözündüğünde çözelti sarımsı turuncu renk alır.

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. Klorlu suya sodyum bromür çözeltisi eklenmesi			
II. Kurşun(II) nitrat ve potasyum iyodür sulu çözeltilerinin karıştırılması			
III. Magnezyum hidroksit süspansiyonuna (magnezya sütü) hidroklorik asit çözeltisi eklenmesi			

Ayrıca I. tepkimede yükseltgenen ve indirgenen tanecikleri belirtiniz.

(20 puan)

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

	Olay	**Sembolik gösterim**
I.	Nitrik asit çözeltisinin baryum hidroksit çözeltisiyle karıştırılması	$2HNO_3(suda) + Ba(OH)_2(suda) \rightarrow Ba(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$
II.	Küçük bir sodyum parçasının suya atılması	$2Na(k) + 2H_2O(s) \rightarrow 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda) + H_2(g)$
III.	Kalsiyum klorür çözeltisine sodyum florür çözeltisi eklenmesi	$Ca^{2+}(suda) + 2F^-(suda) \rightarrow CaF_2(k)$

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

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

(20 puan)

4. Kâğıtlar matbaa ve kırtasiyelerde çoğunlukla 500 yapraklık paketler (top) hâlinde satılır. Çok sayıda kâğıt tek tek sayılmak yerine tartılarak sayılabilir. Bir öğrenci okulun fotokopi odasındaki üç tür kâğıdın 500 yaprağının kütlesini aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Kâğıt türü	500 yaprağın kütlesi (g)
A5 boyutunda 80 g/m² kâğıt	1250
A4 boyutunda 80 g/m² fotokopi kâğıdı	2500
A4 boyutunda 160 g/m² karton	5000

Bilgi: Kâğıdın gramajı (g/m²), 1 metrekare kâğıdın kütlesidir. Alanı yaklaşık 0,06 m² olan A4 boyutundaki 80 g/m² fotokopi kâğıdının bir yaprağı yaklaşık 5 g gelir; A5 boyutu, A4 boyutunun yarısı kadardır.

(Değerler, bu kâğıtların gerçek kütlelerine göre yuvarlanmıştır.)

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bir matbaaya 15 kg A4 boyutunda 160 g/m² karton gelmiştir. Gelen karton kaç yapraktır? İşlem basamaklarınızı göstererek hesaplayınız.

b) Öğrenci A5 boyutundaki kâğıdı standart olarak seçmiştir. A4 fotokopi kâğıdının ve A4 kartonun A5 kâğıda göre bağıl kütlelerini hesaplayınız.

c) Öğrenci her kâğıt türünden bağıl kütlesi kadar kilogram (1 kg A5 kâğıt, 2 kg A4 fotokopi kâğıdı, 4 kg A4 karton) tartmıştır. Tartılan her örnekte kaç yaprak kâğıt 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 kilogram aldığı örneklerin hepsinde aynı sayıda yaprak bulunmasına benzer şekilde, kimyada bağıl kütlesi kadar gram alınan maddelerdeki tanecik miktarını ifade eden birimin adını yazarak bu birimi tanımlayınız. Bu tanıma göre 4 g helyum (He) ile 20 g neonun (Ne) içerdiği atom sayılarını karşılaştırınız. (Mol kütleleri, g/mol; He: 4, Ne: 20)

(20 puan)

5. Azot (N), bitkilerin büyümesi için en çok ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden biridir. Topraktaki azot yetersiz kaldığında bitkilerin yaprakları sararır ve verim düşer. Bu nedenle tarlalara azotlu gübreler verilir. Yaygın kullanılan azotlu gübrelerden biri üredir [$CO(NH_2)_2$]. Bir çiftçiye, toprak analizinin sonucuna göre şeker pancarı ekeceği tarlanın her dekarına 14 kg ile 21 kg arasında saf azot vermesi önerilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Bilgi: Şeker pancarı tarlalarına verilen saf azot miktarı toprağın yapısına, sulamaya ve bölgeye göre değişir; dekar başına çoğunlukla yaklaşık 14-24 kg arasındadır.

Buna göre önerilen azotun tamamını yalnızca üre gübresiyle karşılayan çiftçinin bir dekarlık alan için kullanacağı gübreyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız (Gübrenin saf üre olduğunu kabul ediniz.). (Mol kütleleri, g/mol; H: 1, C: 12, N: 14, O: 16; 1 kg = 1000 g; Avogadro sayısı: $6{,}02 \cdot 10^{23}$)

Soru	Çözüm
Önerilen azotun alt değerini karşılamak için kaç mol üre gerekir?	
Önerilen azotun üst değerini karşılamak için kaç kilogram üre gerekir?	
Alt değeri karşılayan miktardaki üre kaç tane hidrojen atomu içerir?	
Üreyi oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?	

(20 puan)

6. Bir öğrenci, aynı kütlede alınan farklı metallerin aynı miktarda madde içereceğini düşünerek "Kütleleri eşit olan farklı metal örnekleri eşit sayıda atom içerir." hipotezini kurmuştur. Hipotezini test etmek için dört farklı metalden 48'er gram tartmış ve hesaplamalarını aşağıdaki tabloya kaydetmeye başlamıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Metal örneği	Kütle (g)	Mol sayısı	Atom sayısı
Magnezyum (Mg)	48		
Kalsiyum (Ca)	48		
Titanyum (Ti)	48		
Molibden (Mo)	48		

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Mol kütleleri, g/mol; Mg: 24, Ca: 40, Ti: 48, Mo: 96; 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 18 g magnezyum ile aynı sayıda atom içeren molibden örneğinin kütlesini hesaplayınız.

(10 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	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
2	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
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**
10	*20*	*20*	*20*	*20*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 1** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 10. 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:

Aşama	Alt mikro model (puan)	Gerçekleşen olaylar (puan)
Tepkime öncesi	İki CO (●○) molekülü **(1 puan)** ve bir O_2 (○○) molekülü **(1 puan)** ayrı ayrı çizilir.	Tepkenler ayrı moleküller hâlindedir ve hareket hâlindedir **(1 puan)**.
Tepkime süreci	Moleküllerin birbirine yaklaşıp çarpışması **(1 puan)**; O_2 molekülündeki bağın koptuğu, oksijen atomlarının CO moleküllerine yöneldiği an (●○ ○ ○ ●○) **(1 puan)** çizilir.	Moleküller yeterli enerjiyle ve uygun yönde çarpışır; bu enerjiyi kızgın közlerin yüksek sıcaklığı sağlar **(1 puan)**; O_2 molekülündeki bağ kırılır, atomlar yeniden düzenlenir **(1 puan)**.
Tepkime sonucu	İki tane CO_2 (○●○) molekülü çizilir **(1 puan)**.	Her oksijen atomu ile bir CO molekülündeki karbon atomu arasında yeni bağ oluşur, CO_2 molekülleri meydana gelir **(1 puan)**; atomların türü ve sayısı (2 C, 4 O) korunur **(1 puan)**.

Tepkime sürecinde CO moleküllerindeki bağların da kırılıp atomların yeniden düzenlendiğini gösteren modeller, atomların türü ve sayısı korunuyorsa kabul edilir.

Örnek doğru cevap:

- Tepkime öncesi (model: ●○ ●○ ○○): Tepkenler CO ve O_2 molekülleri hâlinde ayrı ayrı bulunur ve sürekli hareket eder.
- Tepkime süreci (model: ●○ → ○○ ← ●○ çarpışma; ●○ ○ ○ ●○ bağın kırılması): Kızgın közlerin sağladığı yüksek sıcaklıkta moleküller yeterli enerjiyle ve uygun yönde çarpışır. O_2 molekülündeki bağ kırılır, oksijen atomları CO moleküllerine yönelir ve atomlar yeniden düzenlenir.
- Tepkime sonucu (model: ○●○ ○●○): Oksijen atomları ile karbon atomları arasında yeni bağlar oluşur ve iki CO_2 molekülü meydana gelir. Tepkimeden önce ve sonra 2 karbon, 4 oksijen atomu vardır. Tepkime gerçekleşirken ısı açığa çıkar.

Yanlış cevap: Tepkime sonucunda tek bir CO_2 molekülü ya da C_2O_4 gibi tek bir büyük molekül çizmek; O_2 molekülünü tek atomlu çizmek; tepkime sürecinde bağlar 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.

2. Doğru cevap:

Tepkime	Tepkime türü (2 puan)	Gözlemlenebilir gösterge (2 puan)	Sembolik gösterim (2 puan)
I	İndirgenme-yükseltgenme (redoks)	Renk değişimi: karışımın sarımsı turuncu renk alması	Cl_2(suda) + 2NaBr(suda) → 2NaCl(suda) + Br_2(suda) veya Cl_2(suda) + $2Br^-$(suda) → $2Cl^-$(suda) + Br_2(suda)
II	Çökelme	Sarı renkli katı (çökelek) oluşumu	$Pb(NO_3)_2$(suda) + 2KI(suda) → PbI_2(k) + $2KNO_3$(suda) veya Pb^{2+}(suda) + $2I^-$(suda) → PbI_2(k)
III	Asit-baz (nötralleşme)	pH değişimi (bazik karışımın pH değerinin düşmesi ya da eklenen asidin asitliğinin azalması), enerji değişimi (karışımın ısınması) veya beyaz bulanık karışımın berraklaşması	$Mg(OH)_2$(k) + 2HCl(suda) → $MgCl_2$(suda) + $2H_2O$(s) veya $Mg(OH)_2$(k) + $2H^+$(suda) → Mg^{2+}(suda) + $2H_2O$(s)

II. tepkimede katının rengi belirtilmeden "katı (çökelek) oluşumu" yazılması da tam puan alır. Sembolik gösterimde formüller doğru, fiziksel hâller eksik veya hatalı ise 1 puan verilir.

I. tepkimede yükseltgenen ve indirgenen tanecikler **(2 puan)**: Br^- iyonlarının elektron vererek Br_2 moleküllerine yükseltgendiğinin **(1 puan)**; Cl_2 moleküllerinin elektron alarak Cl^- iyonlarına indirgendiğinin **(1 puan)** belirtilmesi.

Örnek doğru cevap: I. tepkimede Br^- iyonları elektron vererek Br_2 moleküllerine yükseltgenir, Cl_2 molekülleri elektron alarak Cl^- iyonlarına indirgenir; tepkime redokstur. Oluşan brom nedeniyle karışım sarımsı turuncu renk alır: Cl_2(suda) + 2NaBr(suda) → 2NaCl(suda) + Br_2(suda). II. tepkimede Pb^{2+} ve I^- iyonları birleşerek suda az çözünen sarı renkli PbI_2 katısını oluşturur; tepkime çökelme tepkimesidir: $Pb(NO_3)_2$(suda) + 2KI(suda) → PbI_2(k) + $2KNO_3$(suda). III. tepkimede asitten gelen H^+ iyonları katıdaki OH^- iyonlarıyla birleşerek su oluşturur, Mg^{2+} ve Cl^- iyonları çözeltide kalır; tepkime asit-baz (nötralleşme) tepkimesidir. Beyaz bulanık karışım berraklaşır ve asitlik azalır: $Mg(OH)_2$(k) + 2HCl(suda) → $MgCl_2$(suda) + $2H_2O$(s).

Yanlış cevap: I. tepkimeyi iki çözelti karıştırıldığı için çökelme olarak belirtmek (Bu tepkimede katı oluşmamış, Cl_2 molekülleri ile Br^- iyonları arasında elektron alışverişi olmuştur.); I. tepkimede Br^- iyonlarının indirgendiğini ya da Cl_2 moleküllerinin elektron verdiğini yazmak; II. tepkimede PbI_2 katısını sulu (suda) göstermek; III. tepkimede $Mg(OH)_2$'yi sulu (suda) göstermek ya da gösterge olarak "çökelek oluşumu" yazmak; seyirci iyonları (Na^+, K^+, NO_3^-, III. tepkimedeki Cl^-) tepkimeye giren tanecikler gibi yorumlamak yanlış kabul edilir. 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 [$Ba(NO_3)_2$] çözeltide iyonları hâlinde kalır. Alt mikro gösterimi **(3 puan)**: Tepkenlerde 2 H^+, 2 NO_3^-, 1 Ba^{2+} ve 2 OH^- iyonunun **(1 puan)**; ürünlerde 1 Ba^{2+}, 2 NO_3^- 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; her Na atomu bir elektron vererek Na^+ iyonuna yükseltgenir, su moleküllerindeki hidrojen atomları bu elektronları alarak H_2 molekülüne indirgenir. Elektron alışverişi sonucunda taneciklerin yükleri değişmiştir. Alt mikro gösterimi **(3 puan)**: Tepkenlerde 2 Na atomu ve 2 H_2O molekülünün **(1 puan)**; ürünlerde 2 Na^+ iyonu, 2 OH^- 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 Ca^{2+} ve F^- iyonları birleşerek suda az çözünen CaF_2 katısını (beyaz çökelek) oluşturur. Alt mikro gösterimi **(5 puan)**: Tepkenlerde 1 Ca^{2+} ve 2 F^- iyonunun ayrı ayrı gösterilmesi **(2 puan)**; ürünün iyonların bir arada bulunduğu katı bir birim olarak gösterilmesi **(2 puan)**; iyon sayılarının (1 Ca^{2+} : 2 F^-) korunması **(1 puan)**.

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

Örnek doğru cevap:

I. Asit-baz (nötralleşme) tepkimesi. Nitrik asitten gelen H^+ iyonları ile baryum hidroksitten gelen OH^- iyonları birleşerek su oluşturur. Alt mikro gösterim: (H^+) (NO_3^-) (H^+) (NO_3^-) + (Ba^{2+}) (OH^-) (OH^-) → (Ba^{2+}) (NO_3^-) (NO_3^-) + (H_2O) (H_2O). Ba^{2+} ve NO_3^- iyonları seyirci iyonlardır.

II. İndirgenme-yükseltgenme tepkimesi. Her sodyum atomu bir elektronunu verir ve Na^+ iyonuna yükseltgenir; su moleküllerindeki hidrojen atomları bu elektronları alarak indirgenir ve hidrojen gazı çıkışı gözlenir. Alt mikro gösterim: (Na) (Na) + (H_2O) (H_2O) → (Na^+) (Na^+) + (OH^-) (OH^-) + (H–H).

III. Çökelme tepkimesi. Ca^{2+} ve F^- iyonları birleşerek suda az çözünen beyaz CaF_2 katısını oluşturur. Alt mikro gösterim: (Ca^{2+}) + (F^-) (F^-) → kabın dibinde bir arada duran [(F^-)(Ca^{2+})(F^-)] katı birimi.

Yanlış cevap: II. tepkimeyi OH^- iyonları oluştuğu gerekçesiyle asit-baz tepkimesi olarak belirtmek; I. tepkimeyi elektron alışverişi olduğu gerekçesiyle redoks olarak belirtmek; II. tepkimede Na^+ iyonunun elektron aldığını yazmak (yükseltgenme ve indirgenmeyi karıştırmak); III. tepkimenin alt mikro gösteriminde CaF_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 karton yaprağının kütlesi: 5000 g / 500 = 10 g **(2 puan)**. 15 kg = 15.000 g dönüşümü **(1 puan)**; yaprak sayısı = 15.000 / 10 = 1500 yaprak **(2 puan)**. (500 yaprak 5000 g ise 15.000 g'da x yaprak vardır, x = 1500 yaprak şeklindeki orantı da tam puan alır.)
- b) **(4 puan)** A4 fotokopi kâğıdının bağıl kütlesi: 2500 / 1250 = 2 **(2 puan)**; A4 kartonun bağıl kütlesi: 5000 / 1250 = 4 **(2 puan)**.
- c) **(5 puan)** Bir yaprağın kütlesi A5 kâğıtta 2,5 g, A4 fotokopi kâğıdında 5 g, A4 kartonda 10 g'dır. 1 kg A5 kâğıt: 1000 / 2,5 = 400 yaprak; 2 kg A4 fotokopi kâğıdı: 2000 / 5 = 400 yaprak; 4 kg A4 karton: 4000 / 10 = 400 yaprak (her biri 1 puan, 3 puan). İlişki: Bağıl kütleleri kadar kilogram 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 · 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: 4 g He = 4 / 4 = 1 mol ve 20 g Ne = 20 / 20 = 1 mol **(2 puan)**; her ikisi de 6,02 · 10^{23} tane atom içerdiğinden atom sayıları eşittir **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap: a) Bir karton yaprağının kütlesi 5000 / 500 = 10 g'dır. 15.000 g / 10 g = 1500 yaprak karton gelmiştir. b) A4 fotokopi kâğıdı: 2500 / 1250 = 2; A4 karton: 5000 / 1250 = 4. c) Her örnekte 400 yaprak kâğıt vardır. Bağıl kütleleri kadar kilogram alınan maddeler, kütleleri farklı olsa da aynı sayıda tanecik içerir. d) Bu birim moldür. 1 mol, 6,02 · 10^{23} tane tanecik içeren madde miktarıdır. 4 g helyum 1 mol, 20 g neon da 1 moldür; ikisi de 6,02 · 10^{23} tane atom içerir, yani atom sayıları eşittir.

Yanlış cevap: a'da 15 kg'ı grama çevirmeden işlem yapmak (15 / 10 = 1,5 yaprak); b'de bağıl kütleleri A5 kâğıdın kütlesine bölmeden 2500 ve 5000 olarak yazmak; c'de "kütlesi büyük olan örnekte daha çok yaprak vardır." demek; d'de 20 g neonun 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
Önerilen azotun alt değerini karşılamak için kaç mol üre gerekir?	14 kg = 14.000 g N; n(N) = 14.000 / 14 = 1000 mol **(3 puan)**. Bir üre molekülü 2 azot atomu içerdiğinden n(üre) = 1000 / 2 = 500 mol **(2 puan)**.
Önerilen azotun üst değerini karşılamak için kaç kilogram üre gerekir?	21 kg = 21.000 g N; n(N) = 21.000 / 14 = 1500 mol, n(üre) = 1500 / 2 = 750 mol **(2 puan)**. MA(üre) = 12 + 16 + 2 · 14 + 4 · 1 = 60 g/mol **(2 puan)**. m = 750 · 60 = 45.000 g = 45 kg **(1 puan)**.
Alt değeri karşılayan miktardaki üre kaç tane hidrojen atomu içerir?	1 mol üre 4 mol H atomu içerir; 500 · 4 = 2000 mol H atomu **(3 puan)**. N = 2000 · 6,02 · 10^{23} = 1,204 · 10^{27} tane H atomu **(2 puan)**.
Üreyi oluşturan elementlerden kütlece en fazla olan hangisidir?	1 mol üre içinde 1 · 12 = 12 g C, 1 · 16 = 16 g O, 2 · 14 = 28 g N, 4 · 1 = 4 g H bulunur **(3 puan)**. Kütlece en fazla olan element azottur **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap: Önerilen azotun alt değeri olan 14 kg azot 14.000 / 14 = 1000 moldür. Her üre molekülü iki azot atomu içerdiği için alt değeri karşılamak üzere 500 mol üre gerekir. Üst değer olan 21 kg azot 1500 moldür ve 750 mol üre gerektirir; ürenin mol kütlesi 60 g/mol olduğundan 750 · 60 = 45.000 g, yani 45 kg üre kullanılmalıdır. Alt değeri karşılayan 500 mol üre 2000 mol hidrojen atomu, yani 2000 · 6,02 · 10^{23} = 1,204 · 10^{27} tane hidrojen atomu içerir. 1 mol üre içinde 12 g C, 16 g O, 28 g N ve 4 g H bulunduğundan kütlece en fazla olan element azottur.

Yanlış cevap: Azotun mol sayısını doğrudan üre mol sayısı kabul etmek (bir üre molekülündeki iki azot atomunu dikkate almadan 1000 mol yazmak); azot kütlesini doğrudan üre kütlesi gibi kullanmak (14.000 / 60); hidrojen atomu sayısını hesaplarken bir üre molekülündeki hidrojen atomu sayısını (4) dikkate almamak (500 · 6,02 · 10^{23}); kütlece en fazla elementi formülde atom sayısı en çok olduğu için hidrojen olarak belirtmek yanlış kabul edilir. Kütlece en fazla element hesap yapılmadan yalnızca "azot" diye yazılırsa yalnızca sonuç puanı verilir. 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
Magnezyum (Mg)	48	48 / 24 = 2 mol	$2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}204 \cdot 10^{24}$ tane
Kalsiyum (Ca)	48	48 / 40 = 1,2 mol	$1{,}2 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 7{,}224 \cdot 10^{23}$ tane
Titanyum (Ti)	48	48 / 48 = 1 mol	$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane
Molibden (Mo)	48	48 / 96 = 0,5 mol	$0{,}5 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane

- b) **(2 puan)** Hipotezin doğrulanmadığının belirtilmesi **(1 puan)**; örneklerin kütleleri eşit olduğu hâlde atom sayılarının farklı olduğunun (magnezyum örneğinin molibden örneğinden 4 kat fazla atom içerdiğinin) gerekçe olarak yazılması **(1 puan)**.
- c) **(2 puan)** "Bir metal örneğindeki atom sayısı, kütlesinin mol kütlesine oranına (m / MA, yani mol sayısına) bağlıdır; kütleleri eşit olan metal örneklerinden mol kütlesi küçük olan daha fazla atom içerir ($N = n \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}$)." gibi kütle, mol kütlesi ve atom sayısını ilişkilendiren bir hipotez **(2 puan)**. Yalnızca "Mol kütlesi küçük olan metal daha fazla atom içerir." yazılırsa 1 puan verilir.
- d) **(2 puan)** n(Mg) = 18 / 24 = 0,75 mol **(1 puan)**; aynı sayıda atom için 0,75 mol Mo gerekir, $m = 0{,}75 \cdot 96 = 72$ g **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

a) Magnezyum örneği 2 mol ($1{,}204 \cdot 10^{24}$ tane atom), kalsiyum örneği 1,2 mol ($7{,}224 \cdot 10^{23}$ tane atom), titanyum örneği 1 mol ($6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane atom), molibden örneği 0,5 mol ($3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane atom) içerir.

b) Hipotez doğrulanmamıştır. Dört örneğin kütlesi de 48 g olduğu hâlde magnezyum örneği molibden örneğinden 4 kat fazla atom içermektedir.

c) Bir metal örneğinin içerdiği atom sayısı yalnızca kütlesine değil, kütlesinin mol kütlesine oranına yani mol sayısına bağlıdır. Kütleleri eşit olan metal örneklerinden mol kütlesi küçük olan daha fazla atom içerir.

d) 18 g magnezyum 18 / 24 = 0,75 moldür. Aynı sayıda atom içeren molibden örneği de 0,75 mol olmalıdır: $m = 0{,}75 \cdot 96 = 72$ g.

Yanlış cevap: Mol sayısını kütle ile mol kütlesini çarparak bulmak ($48 \cdot 24$ gibi); atom sayısını Avogadro sayısıyla çarpmadan mol sayısına eşit yazmak; b'de "Kütleleri eşit olduğu için atom sayıları da eşittir." diyerek hipotezi doğrulanmış kabul etmek; d'de molibdenin kütlesini magnezyumla aynı (18 g) almak ya da orantıyı ters kurmak ($18 \cdot 24 / 96 = 4{,}5$ g) yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.