KİMYA

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 6 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Amonyak (NH_3) ve hidrojen klorür (HCl) renksiz gazlardır. Derişik amonyak çözeltisinden NH_3 gazı, derişik hidroklorik asit çözeltisinden ise HCl gazı buharlaşır. Öğretmen, çeker ocakta yatay duran uzun bir cam borunun bir ucuna derişik amonyak çözeltisine, diğer ucuna derişik hidroklorik asit çözeltisine batırılmış birer pamuk yerleştirmiş ve borunun iki ucunu tıpayla kapatmıştır. Öğrenciler gözlemlerini aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Aşama	Gözlem
Pamuklar yerleştirildiğinde	Borunun içi saydamdır, boruda herhangi bir katı yoktur.
Birkaç dakika sonra	Borunun içinde, hidroklorik asitli pamuğa daha yakın bir yerde beyaz bir duman halkası belirir.
Bir süre bekledikten sonra	Halka genişler, borunun iç yüzeyinde beyaz bir katı tabakası birikir.

Bu deneyde pamuklardan buharlaşan amonyak (NH_3) ve hidrojen klorür (HCl) gazları borunun içinde karşılaşarak tepkimeye girer; tepkime sonucunda amonyum klorür (NH_4Cl) katısı 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 geçirdiği değişiklikleri açıklayınız (Bağların kırılması, yeni bağların oluşması, yeni tanecik türlerinin meydana gelmesi gibi).

(10 puan)

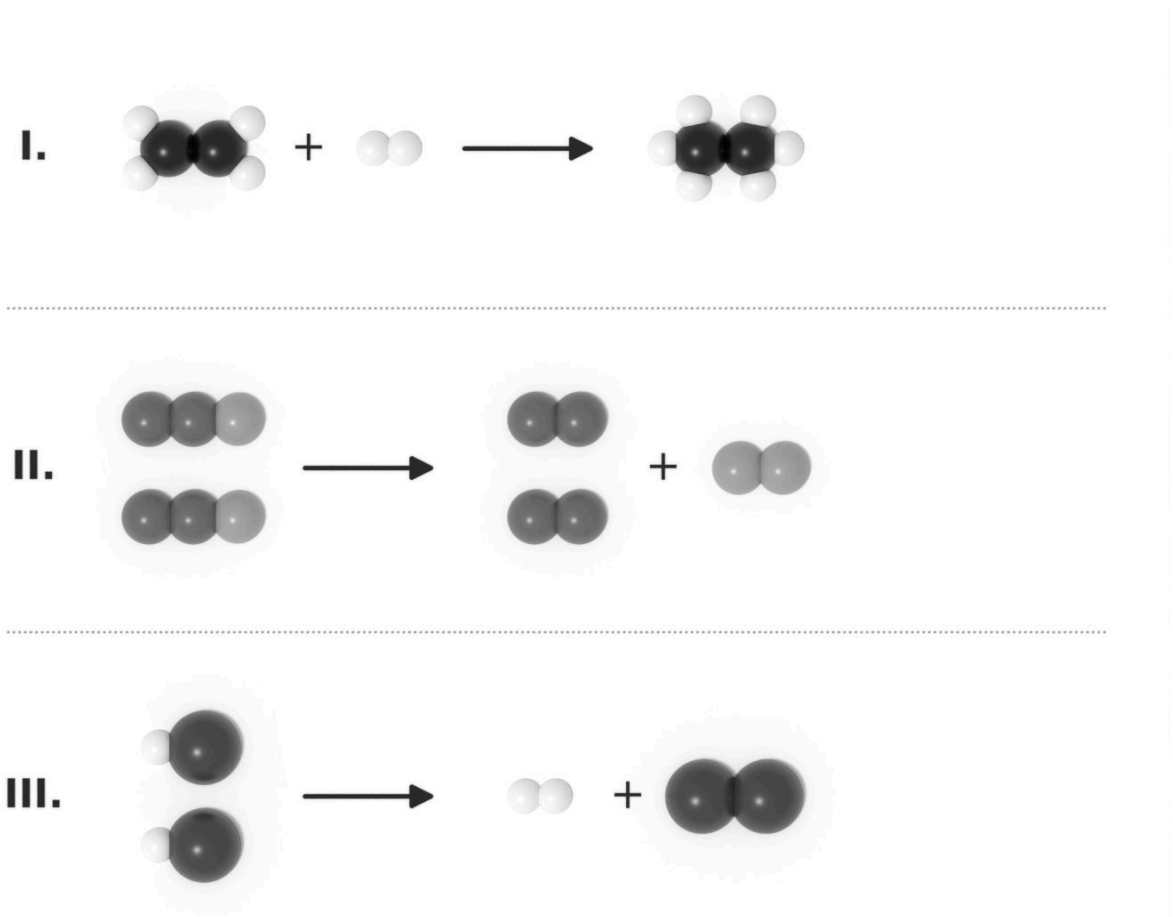
2. Aşağıda dört tepkime denklemi ve bu tepkimelerden üçüne ait alt mikro modeller verilmiştir. Modellerde aynı renk ve büyüklükteki daireler aynı tür atomu temsil etmektedir.

A) $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$

B) $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$

C) $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$

D) $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$



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

I. model: .....

II. model: .....

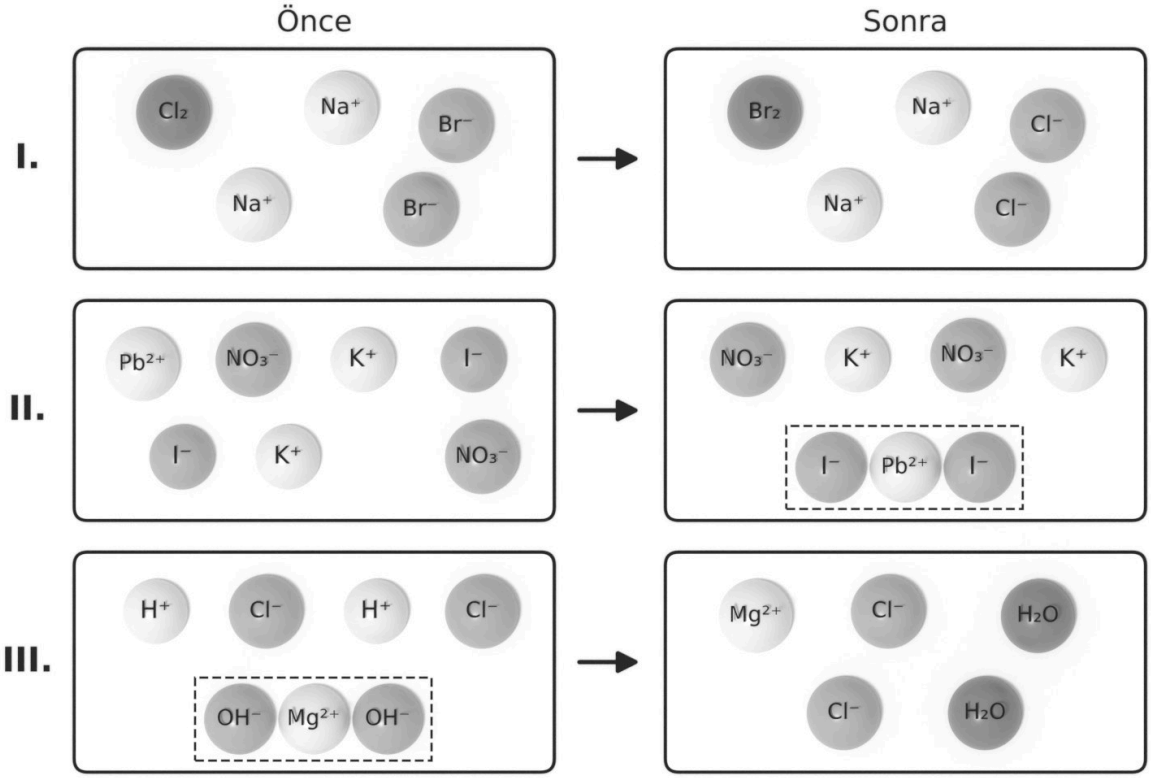
III. model: .....

Eşleşmeyen denklem: .....

(10 puan)

3. Kimyasal tepkimeler, tepkenlerin ürünlere dönüşme biçimine göre 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)

4. 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)

5. 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)

6. 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)

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, 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

PUANLAMA TABLOSU						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**TOPLAM**
10	*10*	*20*	*20*	*20*	*20*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 6** 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:

- a) Yeni bir katının oluşması; gazlar karşılaştığında beyaz duman (katı tanecikler) oluşması ve borunun iç yüzeyinde beyaz katı birikmesi **(3 puan)**. Yalnızca "beyaz halka oluşması" veya "renk değişimi (beyazlaşma)" yazılırsa **(2 puan)**.
- b) $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$: tepkenlerin formüllerinin doğru yazılması **(1 puan)**, ürünün formülünün doğru yazılması **(1 puan)**, tepkenlerin fiziksel hâllerinin doğru gösterilmesi **(1 puan)**, ürünün fiziksel hâlinin doğru gösterilmesi **(1 puan)**.
- c) HCl moleküllerindeki H–Cl bağının kırılması **(1 puan)**; hidrojenin NH_3 molekülündeki azot atomuna bağlanmasıyla yeni bağın ve yeni taneciklerin (NH_4^+ ve Cl^- iyonları) oluşması, bu iyonların birbirini çekerek NH_4Cl katısını meydana getirmesi **(1 puan)**; tepkime boyunca atomların türünün ve sayısının (1 N, 4 H, 1 Cl) korunması **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

a) Borunun içinde beyaz bir katı (NH_4Cl) oluşmuştur. Beyaz duman halkasının belirmesi ve borunun iç yüzeyinde beyaz katı birikmesi kimyasal değişimin kanıtıdır.

b) $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$

c) HCl moleküllerinde hidrojen ile klor atomu arasındaki bağ kırılır. Hidrojen, NH_3 molekülündeki azot atomuna bağlanır ve NH_4^+ iyonu oluşur; klor ise Cl^- iyonu hâline geçer. Zıt yüklü NH_4^+ ve Cl^- iyonları birbirini çekerek katı NH_4Cl'yi oluşturur. Tepkime öncesinde ve sonrasında atomların türü ve sayısı aynıdır.

Yanlış cevap: a'da "gaz çıkışı" yazmak (Pamuklardan buharlaşan gazlar tepkimeye girer; tepkime sonucunda gaz değil katı oluşur.); beyaz dumanı su buharının yoğuşması gibi bir hâl değişimi olarak açıklamak; b'de NH_4Cl'yi gaz ya da sulu (suda) olarak göstermek; c'de "atomlar yok olur", "yeni atomlar oluşur" ya da "moleküller hiç değişmeden birbirine yapışır" demek yanlış kabul edilir. Yetersiz, yanlış, belirsiz cevaplar veya sorunun boş bırakılması sıfır puandır.

2. Doğru cevap:

- I. model: A) $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Tepkenlerde iki siyah ve dört küçük beyaz atomdan oluşan altı atomlu bir molekül ile aynı tür iki atomdan oluşan bir molekül, üründe ise iki siyah ve altı küçük beyaz atomdan oluşan sekiz atomlu tek bir molekül vardır **(2 puan)**.
- II. model: D) $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Tepkende iki tür atomdan (iki koyu gri ve bir açık gri atom) oluşan üç atomlu iki molekül vardır; ürünlerde aynı tür iki atomdan oluşan iki molekül (N_2) ile diğer tür iki atomdan oluşan bir molekül (O_2) oluşmuştur. Atom sayısı (4 N, 2 O) korunmuştur **(2 puan)**.
- III. model: B) $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$ **(1 puan)**. Gerekçe: Tepkende iki farklı atomdan (bir küçük beyaz ve bir büyük koyu atom) oluşan iki atomlu iki molekül vardır; ürünlerde aynı tür atomlardan oluşan iki element molekülü (H_2 ve I_2) oluşmuştur **(2 puan)**.
- Eşleşmeyen denklem: C) $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$ **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap: I. model $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ tepkimesine aittir; çünkü altı atomlu bir molekül ile iki atomlu bir element molekülü birleşerek sekiz atomlu tek bir molekül oluşturmuştur. II. model $2N_2O \rightarrow 2N_2 + O_2$ tepkimesine aittir; çünkü iki tür atom içeren üç atomlu iki molekül, iki atomlu üç element molekülüne ayrışmıştır. III. model $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ tepkimesine aittir; çünkü iki farklı atomdan oluşan iki molekül, aynı tür atomlardan oluşan iki element molekülüne dönüşmüştür. C tepkimesi hiçbir modelle eşleşmez; bu tepkimede element molekülleri birleşerek bileşik molekülleri oluşturur. III. modelde ise bunun tersi gösterilmiştir.

Yanlış cevap: III. modeli C tepkimesiyle eşleştirmek (Modelde bileşik molekülleri element moleküllerine ayrışmaktadır; C tepkimesinde ise element moleküllerinden bileşik molekülleri oluşur, yani tepkime yönü terstir.); II. modeli üç atomlu molekülleri dikkate almadan B tepkimesiyle eşleştirmek; 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: 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.

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 [$Ba(NO_3)_2$] 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.

5. 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: $6{,}02 \cdot 10^{23}$ (Avogadro sayısı) tane tanecik (atom, molekül, iyon) içeren madde miktarı 1 moldür; bir maddenin bağıl kütlesi (mol kütlesi) kadar gramı 1 mol tanecik içerir **(2 puan)**. Karşılaştırma: 4 g He = 4 / 4 = 1 mol ve 20 g Ne = 20 / 20 = 1 mol **(2 puan)**; her ikisi de $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerdiğinden atom sayıları eşittir **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap: a) Bir 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, $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik içeren madde miktarıdır. 4 g helyum 1 mol, 20 g neon da 1 moldür; ikisi de $6{,}02 \cdot 10^{23}$ 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.

6. 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.