

10

# Kimya

Konu Özetli Soru Bankası

40  
seans

ZEYNEP ERTAŞ

MEB MÜFREDATINA UYGUNDUR

STRATEJİK KONU ÖZETLİ

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER

ÖĞRENCİ SORULARI

TESTLER

ÜNİTE UYGULAMA TESTLERİ

AKILLI TAHTAYA UYUMLU

SORU SAYISI: 575

VIDEO  
ÇÖZÜMLÜ  
Mobil + Web  
akilliogretim.com

BAŞLANGIÇ  
DÜZEYİ

■ **OKYANUS BASIM YAYIN TİCARET A.Ş.**

Mevlana Mah. Sultan Vahdettin Cad. No: 4 B 34512 Esenyurt / İstanbul

Tel: (0212) 572 20 00 Fax: (0212) 572 19 49

okyanusokulkitap.com www.akilliogretim.com

■ Yayın Yönetmeni

**Eyüp Eğlence**

■ Yayın Editörü

**Yasemin Güloğlu**

■ Ders Editörleri

**Recep Boztoprak / Kadir Müftüoğlu / Meltem Genç**

■ Akıllı Tahta Soru Çözümü

**Serdar Yükselener**

■ Dizgi ve Grafik

**Okyanus Dizgi (İ. Ç.)**

■ Kapak Tasarım

**Türk Mutfacı**

■ Baskı Cilt

**ÖRMAT Basım Yayın San. Tic. Ltd. Şti.**

■ Yayıncı Sertifika No : **49697**

Matbaa Sertifika No : **77186**

■ ISBN: **978-625-5636-03-4**

■ İstanbul



Bu eserin her hakkı saklı olup tüm hakları Okyanus Basım Yayın Ticaret Anonim Şirketine aittir. Kısmen de olsa alıntı yapılamaz, metin ve soruları aynen veya değiştirilerek elektronik, mekanik, fotokopi ya da başka türlü bir sistemle çoğaltılamaz, depolanamaz.



## Ön Söz

Sevgili Öğrencimiz,

Millî Eğitim Bakanlığının özellikle son yıllarda üzerinde durduğu hususlardan biri de değişen dünyanın gerektirdiği becerileri sağlayan, değişimin aktörü olacak öğrencilerin yetiştirilmesi için bütüncül ve yapısal bir dönüşüme ihtiyacın olmasıdır. Bu değişim ve dönüşüm süreçleri içerisinde “TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ” ile ortaöğretim müfredatları da değişmektedir.

Okyanus Yayıncılık lise grubu olarak hazırladığımız kitaplar, Millî Eğitim Bakanlığının “TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ” yeni müfredatına uymakla birlikte ÖSYM'nin son yıllarda sorduğu sorular incelenerek hazırlanmıştır.

40 Seans Serisini öğrencilerin zorlandığı derslerin üstesinden gelmesi için hazırladık. Zorlandığınız derslerdeki en önemli sorun temelizin olmaması veya zayıf olmasıdır. İşte 40 Seans Serisi öğrenciye temelden öğretip başarıya ulaştırmayı hedeflemektedir. Dersleri özel ders mantığına uygun olarak 40 Seansa ayırdık. Her seansta önce konuyu özlü bir biçimde, mantık ve yoruma dayalı olarak hazırladık. Ardından Çözümlü Örneklere ve Öğrenci Sorularına yer verdik. Her seansın sonunda ise Testlere yer verdik.

Uzman yazarımız tarafından büyük bir özveriyle hazırlanan **10. Sınıf 40 Seans Kimya** kitabının, sizlere yarar sağlayacağına gönülden inanıyoruz.

Yayın Yönetmeni  
Eyüp Eğlence

## Yazarın Sana Mesajı Var

Öğrencilerime mesajım var..

Gülünce umudumu yeşerten, hüzünlerini hissettiğimde gülüşümü solduran, yeni bir şey öğrendiklerinde gözlerimin içine odaklanan ve bakışlarıyla bana mesleğim için şükrettiren, “ömür boyu okumak bize göre değil hocam” diyerek hem tebessüm ettiren hem de düşüncelerini değiştirmek için dilimde tüy bitiren, kimi ümitsiz kimi hedefinin aşığı, kimi çalışmaktan zevk alan, mutlu, umutlu, mutsuz ya da umutsuz, tüm zorluklara inat açmayı başaran kardelen çiçeklerim ve içindeki cevheri açığa çıkardıklarında hiç sönmeyen ateş böceklerim hepinize MERHABA...

Bu kitabı artık çocukluktan çıkmış ve birer lise öğrencisi olan sizler için hazırladım. Amacım bilgilerimi ve bildiklerimi sizinle paylaşmaktır sadece. Ama beni bu yola çıkararak şey Albert Einstein'ın bir sözü oldu; “Aslında herkes dâhidir. Ama siz kalkıp bir balığı ağaca tırmanma yeteneğine göre yargılırsanız, tüm hayatını aptal olduğuna inanarak geçirecektir.” Hani bazen bir yazı, bir olay ya da bir hareket başınızın üzerinde bir ampul yanmasına sebep olur ya, bu cümle de bana, sizlere ulaşmamda bir farkındalık hissettirdi ve dik yokuşlu merdivenleri çıkabilmem için ilk basamak oldu. Sizler için hazırladığım bu kitap, zorlanmadan soru çözmenizi ve sadece sizden istenilene cevap verebilmenizi sağlayacak. Yapabildiğinizi görmenin hazzıyla elinizden bırakamayacağınız, bir çırpıda bitireceğinize emin olduğum yeni yoldaşınızla ağaca tırmanamayan balık hissinden kurtulmanız tek isteğim.

Çalışırken zevk alacağınız ve çok şey öğreneceğiniz özet kısımları ve bulmaca çözer gibi çözeceğiniz sorular sizler tarafından keşfedilmeyi bekliyor. Daha önceden fen dersinde gördüğünüz ve belki de tam anlamlandıramadığınız kimya konularını, bilinçaltınızda sakladığınız bilgileri açığa çıkararak, masanızın üzerinde beklettiğiniz puzzlenizi tamamlayacak gibi kavrayacaksınız. Unutmayın ki sizlerin başarı elde ettiğinizde parıldayan gözleriniz, bizlerin içinde yepyeni yüreklere dokunmanın ve daha çok öğrenciyi hayata hazırlamanın tohumunu yeşertiyor. Yolunuz açık olsun. Yüreğimizde daha çok tohum yeşertmeniz ümidiyle.

Zeynep Ertaş

# İÇİNDEKİLER

1. SEANS	KİMYASAL TEPKİMELELER VE DENKLEMLER .....	6
2. SEANS	TEPKİME TÜRLERİ - I .....	8
3. SEANS	TEPKİME TÜRLERİ - II .....	10
4. SEANS	TEPKİME TÜRLERİ - III .....	12
5. SEANS	MOL KAVRAMI - I .....	14
6. SEANS	MOL KAVRAMI - II .....	16
7. SEANS	KİMYASAL TEPKİMELELERDE DENKLEŞTİRME .....	18
8. SEANS	KİMYASAL HESAPLAMALAR - I .....	20
9. SEANS	KİMYASAL HESAPLAMALAR - II .....	22
10. SEANS	KİMYASAL HESAPLAMALAR - III .....	24
11. SEANS	GAZLAR VE ÖZELLİKLERİ - I .....	26
12. SEANS	GAZLAR VE ÖZELLİKLERİ - II .....	28
13. SEANS	GAZ YASALARI - I .....	30
14. SEANS	GAZ YASALARI - II .....	32
15. SEANS	GAZ YASALARI - III .....	34
16. SEANS	GAZ YASALARI - IV .....	36
17. SEANS	İDEAL GAZ DENKLEMİ .....	38
18. SEANS	BİRLEŞTİRİLMİŞ GAZ DENKLEMİ .....	40
19. SEANS	GAZLARDA KİNETİK TEORİ .....	42
20. SEANS	ÇÖZELTİLER .....	68



21. SEANS	ÇÖZÜNME SÜRECİ .....	70
22. SEANS	ÇÖZELTİ TÜRLERİ .....	72
23. SEANS	ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ - I .....	74
24. SEANS	ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ - II .....	76
25. SEANS	ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ - III .....	78
26. SEANS	ÇÖZÜNÜRLÜK .....	80
27. SEANS	ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER - I .....	82
28. SEANS	ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER - II .....	84
29. SEANS	KOLİGATİF ÖZELLİKLER - I .....	86
30. SEANS	KOLİGATİF ÖZELLİKLER - II .....	88
31. SEANS	YEŞİL KİMYA ÇEVRESEL VE EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK .....	110
32. SEANS	MİKRO - MAKRO ÖLÇEKLİ DENEYLER .....	112
33. SEANS	MİKRO VE MAKRO ÖLÇEKLİ DENEYLERİN EKOSİSTEME ETKİSİ .....	114
34. SEANS	KİMYASAL TEPKİMELERİN SONUNDA OLUŞAN PROBLEMLER .....	116
35. SEANS	PROBLEMLERİN EKOSİSTEME ETKİSİ .....	118
36. SEANS	ATMOSFERİN DOĞASINDAKİ DEĞİŞİMİN EKOSİSTEME ETKİSİ .....	120
37. SEANS	ATMOSFERDEKİ TEPKİMELER VE KÜRESEL SORUNLAR .....	122
38. SEANS	ASİT YAĞMURLARI VE HAVA KİRLİLİĞİ .....	124
39. SEANS	OZON SALINIMI VE SERA GAZLARI .....	126
40. SEANS	KİMYASAL MADDELERİN ETKİLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ .....	128



00A2095E

# 1. SEANS | KİMYASAL TEPKİMELE VE DENKLEMLER



## BİLGİ

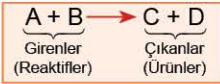
### 1 - Kimyasal Tepkimeler

- Maddenin yanıcılık, yakıcılık, aktiflik (tepkimeye girme isteği), asallık (tepkimeye girmeme isteği) asidik ya da bazik özelliğe sahip olma gibi iç yapısıyla ilgili özelliklere **kimyasal özellik**, bu özelliklerdeki değişimlere de **kimyasal değişim** denir.

#### Örnek:

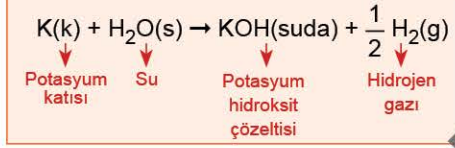
Yanma, oksitlenme, paslanma, mayalanma, ekşime küflenme, çürüme, solunum, sindirim, fotosentez, elektroliz gibi olaylar kimyasaldır.

- Kimyasal değişimleri gösteren denklemlere **kimyasal tepkime denklemi** denir.
- Tepkimeye giren (harcanan) maddelere **girenler, tepkenler veya reaktifler**, tepkime sonunda oluşan maddelere de **çıkanlar veya ürünler** denir.
- Girenler ve çıkanlar arasında tepkimenin yönünü gösterici ok işareti ( $\rightarrow$ ) konulur.
- Genel olarak, bir tepkime Reaktifler (Tepkenler)  $\rightarrow$  Ürünler şeklinde gösterilir.



- Tepkime denkleminde yer alan maddelerin fiziksel halleri sembol veya formülün sağ alt tarafına parantez içinde yazılır.

(k)  $\rightarrow$  Katı      (g)  $\rightarrow$  Gaz  
(s)  $\rightarrow$  Sıvı      (suda)  $\rightarrow$  Sulu çözelti



- Kimyasal değişimlerde;
  - $\rightarrow$  iletkenlik değişimi,       $\rightarrow$  ışık oluşumu,
  - $\rightarrow$  koku değişimi,       $\rightarrow$  katı oluşumu,
  - $\rightarrow$  renk değişimi,       $\rightarrow$  gaz çıkışı,
  - $\rightarrow$  enerji değişimi,       $\rightarrow$  pH değişimi,
 gibi belirtiler gözlenir.

#### Kimyasal Tepkimelerde;

- $\rightarrow$  atom sayısı ve cinsi,
  - $\rightarrow$  toplam kütle,
  - $\rightarrow$  toplam enerji,
  - $\rightarrow$  çekirdek yapısı,
  - $\rightarrow$  toplam p<sup>+</sup>, n<sup>0</sup> ve e<sup>-</sup> sayıları
- her zaman korunur.

#### Kimyasal Tepkimelerde;

- $\rightarrow$  mol sayısı,
  - $\rightarrow$  molekül sayısı,
  - $\rightarrow$  toplam basınç ve hacim,
  - $\rightarrow$  fiziksel hâl,
  - $\rightarrow$  tanecik sayısı
- korunmayabilir.

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

- $\text{Na(k)} + \text{H}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{NaOH(suda)} + \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$
- $\text{Mg(k)} + 2\text{HCl(suda)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{suda}) + \text{H}_2(\text{g})$
- $\text{C(k)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{ısı}$
- $\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{Cl}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl(k)}$
- $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{s}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2(\text{s})$   
(renksiz)      koyu      renksiz  
kahverengi

Yukarıda verilen kimyasal tepkimelerden hangilerinde gaz çıkışı gözlenmektedir?

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II, III ve V  
D) I, II ve III      E) III, IV ve V

#### Çözüm:

I, II ve III. tepkimelerde gaz çıkışı, III. tepkime sonunda ısı değişimi, IV. tepkimede çökelek oluşumu ve V. tepkimede renk değişimi gözlenir.

**Cevap D**

### ÖĞRENCİ SORUSU

#### 1. Kimyasal tepkimeler ile ilgili,

- Maddenin kimlik özellikleri ve molekül yapıları değişmez.
  - Yeni bir madde oluşur.
  - Toplam enerji korunur.
  - Tepkime yönünü gösteren  $\rightarrow$  işareti kullanılır.
  - Tepkimede harcanan maddelere tepken denir.
- verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V

1-A





1.  $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{ısı}$   
tepkimesi ile ilgili,  
I.  $\text{SO}_3(\text{g})$  ve  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  maddeleri reaktif,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$  üründür.  
II. Kimyasal bir tepkimedir.  
III. Isı olarak gerçekleşmiştir.  
ifadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve II                      E) I, II ve III

2. Aşağıdaki olaylardan hangisi kimyasaldır?

- A) Islak çamaşırların kuruması  
B) Zeytinden yağ eldesi  
C) Kaynayan süte sirke ilavesiyle çökelek oluşumu  
D) Suyu damlatılan mürekkebin dağılması  
E) Oksijen gazının suda çözünmesi

3.  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  tuzu ile ilgili,  
I.  $88,9^\circ\text{C}$ 'de eriyor.  
II. Suda çözüldüğünde elektrik akımını iletiyor.  
III. Sulu çözeltisinde  $\text{Mg}^{2+}$  ve  $\text{NO}_3^-$  iyonları oluşuyor.  
bilgileri veriliyor.

Buna göre, yukarıda verilen ifadelerden hangileri magnezyum nitratın kimyasal değişime uğradığını gösterir?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve II                      E) II ve III



Kimyasal değişimler ile ilgili yukarıda verilen şemada numaralandırılmış örneklerden hangisi yanlıştır?

- A) I                      B) II                      C) III                      D) IV                      E) V

5. Aşağıda verilen nicel ifadelerden hangisi, kimyasal tepkimeler gerçekleşirken değişebilen özelliklerdendir?

- A) Toplam proton sayısı                      B) Toplam kütle  
C) Atom sayısı                      D) Atom türü  
E) Toplam basınç

6. Aşağıda verilen olaylardan hangisinde kimyasal bir değişimin gerçekleştiği söylenemez?

- A)  $\text{CCl}_4(\text{s}) \rightarrow \text{CCl}_4(\text{g})$   
B)  $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}(\text{g})$   
C)  $\text{KClO}_3(\text{k}) + \text{ısı} \rightarrow \text{KCl}(\text{k}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})$   
D)  $\text{Na}(\text{g}) + \text{enerji} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$   
E)  $\text{NH}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{suda}) + \text{OH}^-(\text{suda})$



00B10858

## 2. SEANS | TEPKİME TÜRLERİ - I

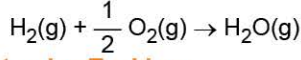


### BİLGİ

#### 2 - Tepkime Türleri - I

##### Homojen Tepkime

- Kimyasal bir tepkimede girenler ve ürünlerin tümünün fiziksel hâlleri aynı ise tepkime homojendir.



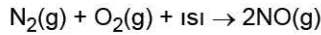
##### Heterojen Tepkime

- Kimyasal bir tepkimede girenler ya da ürünlerden en az birinin fiziksel hâli farklı ise tepkime heterojendir.



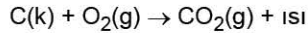
##### Endotermik Tepkime

- Isı alarak gerçekleşen tepkimelerdir.



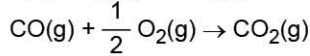
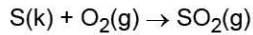
##### Ekzotermik Tepkime

- Isı vererek gerçekleşen tepkimelerdir.



##### Yanma Tepkimesi

- Maddelerin oksijen gazıyla gerçekleştirdiği tepkimelere **yanma tepkimesi** denir.



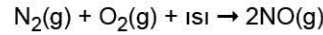
##### Yanma olayının gerçekleşmesi için;

- yanıcı madde,
- yakıcı madde,
- tutuşma sıcaklığı gerekir.
- C, H ve O elementlerinden oluşan organik bileşikler tam yandığında  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  oluşur.
- Metallerin oksijenle tepkimeye girmesi oksitlenme ya da paslanma olarak da bilinir.
- Yanma tepkimeleri genelde ekzotermiktir, yani ısı verirler.



### NOT

Sadece azot gazının ( $\text{N}_2$ ) yanması için dışarıdan enerji verilmesi gerekir.



#### Yanma Tepkimesi

##### Hızlı Yanma (Alevli)

- Kömürün yanması
- Odunun yanması
- Kâğıdın yanması

##### Yavaş Yanma (Alevsiz)

- Bakırın oksitlenmesi
- Demirin paslanması
- Gümüşün kararması

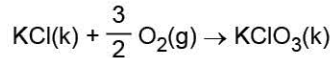
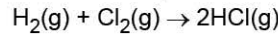


### NOT

$\text{SO}_3(\text{g})$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  gibi maksimum yükseltgenme basamağına sahip element içeren maddeler ve soy gazlar oksijen ile tepkimeye girmezler. (Yanmaya karşı asaldırlar.)

##### Sentez (Oluşum) Tepkimesi

- İki ya da daha fazla maddenin tek bir madde oluşturmasıyla sonuçlanan tepkimelerdir.



- Elementlerin yanma tepkimesi aynı zamanda sentez tepkimesidir.

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Bir maddenin yangın söndürücü olarak kullanılabilmesi için;

- yanıcı olmamalı,
- zehirli olmamalı,
- havadan ağır olmalı,
- yanan yüzeyin hava ile temasını kesmeli

verilen özelliklerden hangilerine sahip olmalıdır?

- A) I ve II                      B) I ve III                      C) II ve IV  
D) I, III ve IV                E) I, II, III ve IV

#### Çözüm:

Yangın söndürücü madde verilen özelliklerin tamamına sahip olmalıdır.

Cevap E

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisinin karşısında yazılan türü yanlıştır?

Tepkime	Türü
A) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	Sentez
B) $\text{KClO}_3(\text{k}) + \text{ısı} \rightarrow \text{KCl}(\text{k}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g})$	Endotermik
C) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	Yanma
D) $2\text{Fe}(\text{k}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{k}) + \text{ısı}$	Ekzotermik
E) $2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	Yanma

1-E





1. •  $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + \text{ısı}$   
 •  $N_2(g) + O_2(g) + \text{ısı} \rightarrow 2NO(g)$

Yukarıda verilen tepkime denklemleri ile ilgili;

- I. yanma tepkimesi olmaları,  
 II. sentez tepkimesi olmaları,  
 III. homojen tepkime olmaları

durumlarından hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) I ve II  
 D) II ve III                      E) I, II ve III

2. Bir kimyasal tepkime ile ilgili,

- Heterojendir.
- Ekzotermiktir.
- Reaktifleri Ca katısı ve  $H_2SO_4$  sulu çözeltisidir.
- Ürünleri  $CaSO_4$  sulu çözeltisi ve  $H_2$  gazıdır.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, kimyasal tepkime denkleminin doğru gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $Ca(k) + H_2SO_4(s) \rightarrow CaSO_4(\text{suda}) + H_2(g) + \text{ısı}$   
 B)  $Ca(k) + H_2SO_4(\text{suda}) \rightarrow CaSO_4(s) + H_2(g) + \text{ısı}$   
 C)  $CaSO_4(\text{suda}) + H_2(g) \rightarrow Ca(k) + H_2SO_4(\text{suda}) + \text{ısı}$   
 D)  $Ca(k) + H_2SO_4(\text{suda}) \rightarrow CaSO_4(\text{suda}) + H_2(g) + \text{ısı}$   
 E)  $CaSO_4(\text{suda}) + H_2(g) + \text{ısı} \rightarrow Ca(k) + H_2SO_4(\text{suda})$

3. I. Gümüşün oksitlenmesi  
 II. Mumun yanması  
 III. Demirin paslanması  
 IV. Azot gazının yanması  
 V. Kömürün yanması

Yukarıda verilen yanma olaylarından hangisi gerçekleşirken ısı açığa çıkarmaz?

- A) I                      B) II                      C) III                      D) IV                      E) V

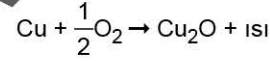
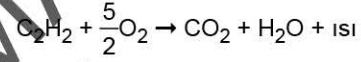
- 4.

	Tepkime	Türü
I.	$H_2 + S + 2O_2 \rightarrow H_2SO_4$	a. Endotermik
II.	$H_2O + \text{ısı} \rightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2$	b. Yanma
III.	$2Fe + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	c. Sentez

Yukarıda verilen tepkime ve türlerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I. a    B) I. c    C) I. c    D) I. b    E) I. a  
 II. b    II. a    II. b    II. c    II. c  
 III. c    III. b    III. a    III. a    III. b

- 5.



Yukarıda verilen tepkime denklemleri ile ilgili,

- I. Her ikisi de yanma tepkimesidir.  
 II.  $C_2H_2$  nin yanması hızlı, Cu'nun yanması yavaş gerçekleşir.  
 III. Her ikisi de ekzotermik tepkimedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
 D) I ve II                      E) I, II ve III

6. Bir kimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için yanıcı madde, yakıcı madde ve tutuşma sıcaklığı gerekmektedir.

Buna göre, özellikleri verilen kimyasal tepkime türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yanma                      B) Sentez                      C) Homojen  
 D) Endotermik                      E) Ekzotermik



## 3. SEANS | TEPKİME TÜRLERİ - II

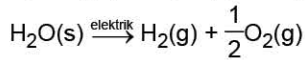
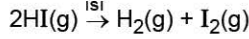


### BİLGİ

### 3 - Tepkime Türleri - II

#### Analiz (Ayrışma) Tepkimesi

- Bir bileşiğin genellikle ısı veya elektrik enerjisi yardımıyla birden fazla maddeye (element ya da bileşik) ayrılmasıyla gerçekleşen tepkimelerdir.



#### Asit - Baz (Nötralleşme) Tepkimeleri

- Suda çözüldüğünde hidrojen ( $\text{H}^+$ ) iyonu oluşturan maddelere **asit** denir.

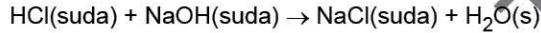
- HCl
- $\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{HNO}_3$
- $\text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{HCOOH}$

- Suda çözüldüğünde hidroksit ( $\text{OH}^-$ ) iyonu oluşturan maddelere **baz** denir.

- NaOH
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- $\text{Al}(\text{OH})_3$
- KOH
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- $\text{NH}_3$

- Asit ve bazların sulu çözeltileri arasında gerçekleşen tepkimelere **asit - baz tepkimeleri** denir.

#### Asit + Baz → Tuz + Su



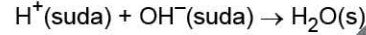
- Asit - baz tepkimeleri sonunda her zaman tuz oluşur ancak su oluşmayabilir.
- Asit - baz tepkimeleri tam verimlidir.
- Tepkime sulu ortamda gerçekleşirse **nötralleşme** oluşur.
- Susuz ortamda gerçekleşirse nötralleşme **oluşmaz**.

- $\text{NH}_3(\text{suda}) + \text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{suda})$   
(Nötralleşme Tepkimesi)
- $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{k})$   
(Asit - Baz Tepkimesi)



### NOT

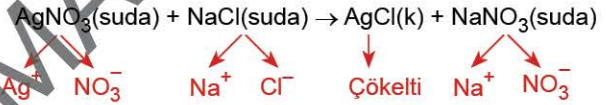
Asitten gelen  $\text{H}^+$  ve bazdan gelen  $\text{OH}^-$  iyonunun tepkimesi **net iyon denklemi**dir.



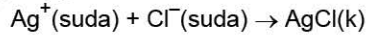
- Asidin anyonu ve bazın katyonu arasında oluşan tepkime ile tuz oluşur.
- Asit - baz tepkimeleri ekzotermiktir.

#### Çözünme - Çökeltme Tepkimeleri

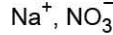
- İki çözelti karıştırıldığında suda çözünmeyen katı bir madde oluşuyorsa oluşan katıya **çökelti (çökelek)**, gerçekleşen tepkimeye de **çözünme - çökeltme tepkimesi** denir.



#### Net iyon denklemi,



#### Seyirci iyonlar,



- Net iyon denklemi çökeltiyi oluşturan iyonlar arasında gerçekleşir.
- Tepkime sonunda suda çözülmüş hâlde bulunan iyonlara **seyirci iyonlar** denir.
- Bu tepkimeler ikili yer değiştirme tepkimesidir.

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

- I.  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) + 2\text{KOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{suda}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$   
II.  $\text{NH}_3(\text{suda}) + \text{HNO}_3(\text{suda}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{suda})$   
III.  $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{suda})$   
Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri asit - baz tepkimesidir?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) I ve II  
D) I ve III                      E) I, II ve III

#### Çözüm:

I ve II. tepkimeler asit - baz tepkimesi, III. tepkime çözünme - çökeltme tepkimesidir.

**Cevap C**

### ÖĞRENCİ SORUSU

- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + 2\text{KBr}(\text{suda}) \rightarrow \text{PbBr}_2(\text{k}) + 2\text{KNO}_3(\text{suda})$   
**tepkimesi ile ilgili,**  
I. Çözünme - çökeltme tepkimesidir.  
II. Net iyon denklemi,  $\text{Pb}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{Br}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{PbBr}_2(\text{k})$  şeklindedir.  
III. Seyirci iyonlar,  $\text{K}^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  dir.  
**verilen ifadelerden hangileri doğrudur?**

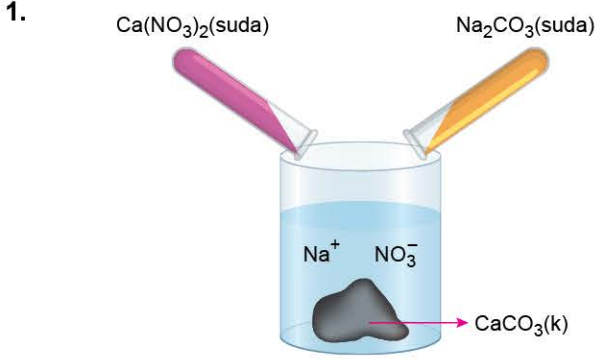
- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve II                      E) I, II ve III

**1-E**





0A7E066E



$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ve  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çözeltileri karıştırılıyor ve  $\text{CaCO}_3$  katısının çöktüğü gözleniyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çözünme - çökeltme tepkimesidir.  
 B)  $\text{CaCO}_3$  suda az çözünür.  
 C) Net iyon denklemi  $\text{Na}^+$  ve  $\text{CO}_3^{2-}$  iyonları arasında gerçekleşir.  
 D) Sulu çözeltideki  $\text{Na}^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  iyonları seyirci iyonlardır.  
 E) İkili yer değiştirme tepkimesidir.

2. Sabit hacimli kapalı bir kapta gerçekleşen,  
 $\text{KBrO}_3(\text{k}) + \text{ısı} \rightarrow \text{KBr}(\text{k}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g})$   
 tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kimyasal bir tepkimedir. B) Endotermiktir.  
 C) Heterojen tepkimedir. D) Yanma tepkimesidir.  
 E) Açığa çıkan gaz yakıcıdır.

3.  $\text{NaClO}_3 + \text{ısı} \rightarrow \text{NaCl} + \frac{3}{2} \text{O}_2$   
 tepkimesi ile ilgili,  
 I. Kimyasal bir değişim gerçekleşmiştir.  
 II. Endotermiktir.  
 III. Toplam proton sayısı korunmuştur.  
 verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
 D) I ve II E) I, II ve III

4. Bir kimyasal tepkime ile ilgili,  
 • Çözünme - çökeltme tepkimesidir.  
 • Net iyon denklemi  $\text{Ba}^{2+}(\text{suda}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k})$  şeklindedir.  
 • Seyirci iyonlar  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  dir.  
 bilgileri veriliyor.

Buna göre, kimyasal tepkime denkleminin doğru gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{suda})$   
 B)  $\text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{suda})$   
 C)  $\text{BaCl}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{s})$   
 D)  $\text{BaSO}_4(\text{suda}) + 2\text{NaCl}(\text{k}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{k}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{suda})$   
 E)  $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + 2\text{NaCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{s})$

5. Asit - baz tepkimeleri ile ilgili,

- I. Asit ve bazların sulu çözeltileri arasında gerçekleşir.  
 II. Tepkime sonunda her zaman tuz oluşur ancak su oluşmayabilir.  
 III. Tepkime susuz ortamda gerçekleşirse nötrleşme oluşmaz.

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
 D) I ve II E) I, II ve III

6.

	Tepkime	Türü
I.	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{suda}) \rightarrow \text{FeCO}_3(\text{k}) + 2\text{NaNO}_3(\text{suda})$	a. Yanma
II.	$\text{HCl}(\text{suda}) + \text{KOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{KCl}(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$	b. Çözünme-çökeltme
III.	$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	c. Asit - baz

Yukarıda verilen tepkime ve türlerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I. a B) I. c C) I. b D) I. b E) I. c  
 II. b II. b II. a II. c II. a  
 III. c III. a III. c III. a III. b

1-C

2-D

3-E

4-A

5-E

6-D



## 4. SEANS | TEPKİME TÜRLERİ - III

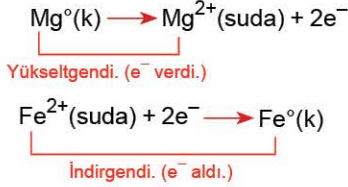


### BİLGİ

#### 4 - Tepkime Türleri - III

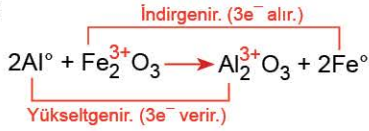
##### İndirgenme - Yükseltgenme Tepkimeleri (Redoks Tepkimeleri)

- Elektron alış - veriş ile gerçekleşen tepkimelerdir.
- Bu tepkimelerde elektron veren tanecikler yükseltgenir, elektron alan tanecikler ise indirgenir.
- Yükseltgenen maddeye **indirgen**, indirgenen maddeye ise **yükseltgen** adı verilir.



- Atomik veya moleküler hâldeki tüm elementlerin yükseltgenme basamağı sıfırdır.
- $\text{H}_2^\circ, \text{S}_8^\circ, \text{Al}^\circ, \text{Mg}^\circ, \text{P}_4^\circ \dots$

Örnek:



İndirgen  $\rightarrow$  Al

Yükseltgen  $\rightarrow$   $\text{Fe}^{3+}$

##### Tekli Yer Değiştirme Tepkimeleri

- Aktif olan serbest hâldeki elementin, pasif olan elementi bileşiminden açığa çıkardığı ve onunla yer değiştirdiği tepkimelerdir.



Yer değiştirir.

- Tepkime aynı zamanda redoks tepkimesidir. Zn yükseltgenir,  $\text{Cu}^{2+}$  indirgenir.

##### İkili Yer Değiştirme Tepkimeleri

- Sulu ortamda iyonlar arasında gerçekleşen tepkimelerdir.
- Asit - baz (nötralleşme) ve çözünme - çökeltme tepkimeleri ikili yer değiştirme tepkimeleridir.

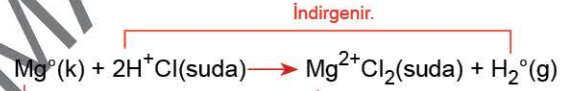


Yer değiştirirler.

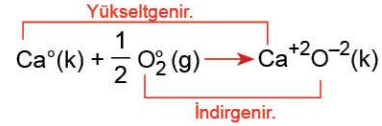


### NOT

Metallerin asit ve bazlarla veya oksijenle verdikleri tepkimeler aynı zamanda indirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.



- Yanma tepkimelerinde oksijen yükseltgen madde olarak davranır.

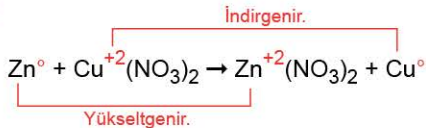


### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1.  $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$   
verilen tepkime denklemini ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Zn, yükseltgendir.
- B)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  indirgendir.
- C) İndirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.
- D) Zn,  $2\text{e}^-$  almıştır.
- E) Cu,  $2\text{e}^-$  vermiştir.

Çözüm:



Zn,  $2\text{e}^-$  vermiş yükseltgenmiştir. İndirgen maddedir. Cu,  $2\text{e}^-$  almış indirgenmiştir. Yükseltgen maddedir. Tepkime, indirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.

Cevap C

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda verilen kimyasal tepkimelerden hangisi yer değiştirme tepkimesi değildir?

- A)  $\text{CuSO}_4(\text{suda}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{CuS}(\text{k}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda})$
- B)  $2\text{NaOH}(\text{suda}) + \text{MgCl}_2(\text{suda}) \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{suda})$
- C)  $\text{HCl}(\text{suda}) + \text{KOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{KCl}(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- D)  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- E)  $\text{Fe}(\text{k}) + \text{CuSO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{suda}) + \text{Cu}(\text{k})$

1-D



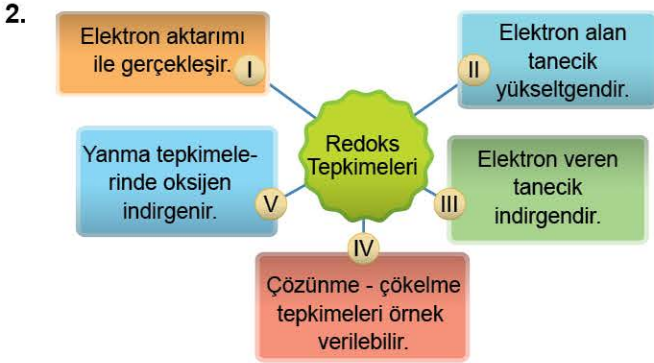


0A320B04

1.  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(s)$  tepkimesi sabit basınçlı bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşiriliyor.

**Buna göre tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Yanma tepkimesidir.  
B) İndirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.  
C) Tepkime ısı alarak gerçekleşir.  
D) Atom sayısı korunmuştur.  
E) Molekül sayısı artmıştır.



**Yukarıda redoks tepkimeleri ile ilgili verilen kavram haritasında numaralandırılmış ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) V B) IV C) III D) II E) I

3.  $2Al(k) + 3Zn^{2+}(suda) \rightarrow 2Al^{3+}(suda) + 3Zn(k)$  tepkimesi ile ilgili,

Bilgi	D	Y
İndirgenme - yükseltgenme tepkimesidir.		
Al metali yükseltgenmiştir.		
$Zn^{2+}$ indirgendir.		
Al metali yükseltgendir.		

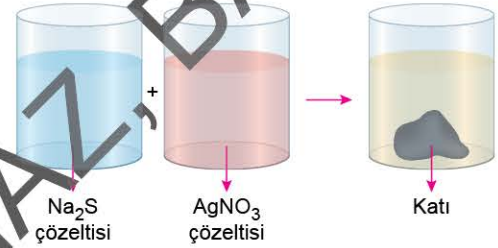
**Verilen ifadeler doğru (D) veya yanlış (Y) olarak hatasız sıralandığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?**

- A) D, D, D, D B) D, Y, D, Y  
C) D, D, Y, Y D) D, Y, Y, Y  
E) Y, D, Y, Y

4. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin türü karşısında yanlış verilmiştir?

Tepkime	Türü
A) $Pb(k) + NaNO_3(suda) \rightarrow PbO(k) + NaNO_2(suda)$	İndirgenme yükseltgenme
B) $3K_2SO_4(suda) + 2FeBr_3(suda) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3(k) + 6KBr(suda)$	Yer değiştirme
C) $Cu(k) + 4HNO_3(suda) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$	İndirgenme - yükseltgenme
D) $6ClO_2 \rightarrow 4ClO_3 + Cl_2$	Asit - Baz
E) $HNO_3(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$	Nötralleşme

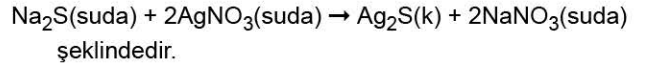
- 5.



$Na_2S$  ve  $AgNO_3$  çözeltileri karıştırıldığında katı bir madde oluşuyor ve kap ısınıyor.

**Buna göre,**

- I. Yer değiştirme tepkimesidir.  
II. Ekzotermik bir tepkimedir.  
III. Çözünme - çökeltme tepkimesidir.  
IV. Tepkime denklemi,



**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

- A) I ve II B) I ve IV C) III ve IV  
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

- 6.

Tepkime denklemi	Türü
I. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$	Nötralleşme
II. $2Ag(k) + Fe^{2+}(suda) \rightarrow 2Ag^+(suda) + Fe(k)$	İndirgenme - yükseltgenme
III. $HCl(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$	Çözünme-çökeltme

**Yukarıda denklemleri verilen tepkimelerden hangilerinin türü yanlıştır?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) I ve III E) II ve III





# 5. SEANS | MOL KAVRAMI - I



## BİLGİ

### 5 - Mol Kavramı - I

Avogadro sayısı kadar taneciğe 1 mol denir.

$$\text{Avogadro sayısı} = 6,02 \times 10^{23} = N_A$$

- 1 deste gül  $\Rightarrow$  10 tane
- 1 düzine gül  $\Rightarrow$  12 tane
- 1 mol gül  $\Rightarrow 6,02 \times 10^{23}$  tane
- ✓  $6,02 \times 10^{23}$  tane H atomu 1 moldür.
- ✓  $6,02 \times 10^{23}$  tane  $H_2O$  molekülü 1 moldür.
- ✓  $6,02 \times 10^{23}$  tane proton 1 moldür.
- ✓  $3,01 \times 10^{23}$  tane nötron 0,5 moldür.
- ✓  $12,04 \times 10^{23}$  tane elektron 2 moldür.

- Tanecik sayısı bilinen bir maddenin mol sayısını hesaplamak için,

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$n \rightarrow$  Mol sayısı

$N \rightarrow$  Tanecik sayısı

$N_A \rightarrow$  Avogadro sayısı

bağıntısı kullanılır.

**Örnek:**  $2,408 \times 10^{23}$  tane  $CO_2$  molekülü kaç moldür?

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{2,408 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,4 \text{ mol}$$

- Mol sayısı bilinen bir taneciğin içerdiği atom sayısı hesaplanabilir.

1 mol  $C_1O_2$  bileşiğinde,

$C \rightarrow 1 \times 1 = 1 \text{ mol} = N_A$  tane C atomu

$O \rightarrow 1 \times 2 = 2 \text{ mol} = 2 \cdot N_A$  tane O atomu

Toplam = 3 mol =  $3 \cdot N_A$  tane atom bulunur.

**Örnek:**

**2 mol  $C_2H_6$  molekülünde toplam kaç tane atom bulunur?**

2 mol  $C_2H_6$

$C \rightarrow 2 \times 2 = 4 \text{ mol} = 4 \cdot N_A$  tane C atomu

$H \rightarrow 2 \times 6 = 12 \text{ mol} = 12 \cdot N_A$  tane H atomu

Toplam =  $16 \cdot N_A$  tane atom bulunur.

### Gerçek Atom Kütlesi

- Bir tane atomun gram cinsinden kütlesidir.

$^{12}C \rightarrow 1$  tane C atomu  $\frac{12}{N_A}$  gramdır.

$^{14}N \rightarrow 1$  tane N atomu  $\frac{14}{N_A}$  gramdır.

### Gerçek Molekül Kütlesi

- Bir tane molekülün gram cinsinden kütlesidir. ( $^{12}C, ^{16}O$ )  $CO_2$  molekülünün gerçek molekül kütlesi,

$$C + 2 \cdot O \Rightarrow 12 + 2 \cdot 16 = \frac{44}{N_A} \text{ gramdır.}$$

### Molekül Kütlesi ( $M_A$ )

- Bir mol molekülün gram cinsinden kütlesidir.
- Bir mol atomun kütlesi, atomun gram cinsinden kütlesidir. (Atom kütlesi)

**Örnek:** 1 mol  $NH_3$  molekülünün kütlesini hesaplayalım.

( $^{14}N, ^1H$ )

$$M_A = N + 3 \cdot H$$

$$= 14 + 3 \cdot 1 = 17 \text{ g/mol}$$

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1.  $12,04 \times 10^{23}$  tane  $C_3H_6$  molekülünde kaç mol H atomu bulunur? ( $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ )

- A) 6      B) 8      C) 10      D) 12      E) 18

**Çözüm:**

Öncelikle  $C_3H_6$  molekülünün mol sayısı hesaplanır.

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{12,04 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 2 \text{ mol } C_3H_6$$

2 mol  $C_3H_6$

$H \rightarrow 2 \times 6 = 12 \text{ mol} \rightarrow$  H atomu

**Cevap D**

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. 0,2 mol  $NH_3$  gazı ile ilgili,

I.  $1,204 \times 10^{23}$  tane molekül içerir.

II. 0,6 mol H atomu içerir.

III.  $0,2 \cdot N_A$  tane N atomu içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

( $N_A$ : Avogadro sayısı =  $6,02 \times 10^{23}$ )

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I, II ve III

**1-E**



0A420117

## 1. Fosfor (P) elementi ile ilgili,

I. 1 mol P atomu  $\frac{31}{N_A}$  gramdır.II. 1 tane P atomu  $\frac{31}{N_A}$  gramdır.III.  $N_A$  tane P atomu 31 gramdır.

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

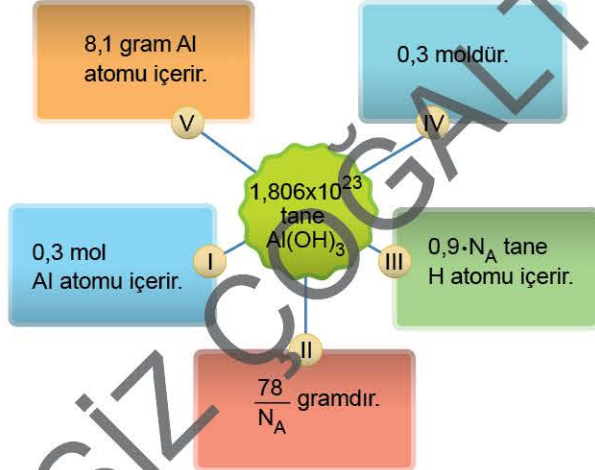
(P: 31 g/mol,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

2.  $24,08 \times 10^{23}$  tane atom içeren NO gazının mol sayısı x'tir. Buna göre,  $x \cdot N_A$  tane atom içeren  $CH_4$  gazı kaç moldür?( $N_A$ : Avogadro sayısı:  $6,02 \times 10^{23}$ )

- A) 0,2      B) 0,3      C) 0,4      D) 0,5      E) 0,8

## 3.



$Al(OH)_3$  bileşiği ile ilgili hazırlanan şemada verilen bilgilerden hangisi hatalıdır?

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, Al: 27 g/mol;

 $N_A$ : Avogadro sayısı:  $6,02 \times 10^{23}$ )

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V

## 4.

Madde	Atom sayısı
1 mol $H_2O$ gazı	$N_1$
0,5 mol NO gazı	$N_2$
$2 \cdot N_A$ tane $O_2$ gazı	$N_3$

Yukarıda miktarları verilen gazların toplam atom sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $N_1 > N_2 > N_3$                       B)  $N_1 > N_3 > N_2$   
C)  $N_3 > N_1 > N_2$                       D)  $N_3 > N_2 > N_1$   
E)  $N_2 > N_1 > N_3$

5. 0,6 mol oksijen atomu içeren  $SO_3$  molekülü ile ilgili,

Bilgi	D	Y
0,2 möldür.		
$0,2 \cdot N_A$ tane S atomu içerir.		
16 gramdır.		
$1,204 \times 10^{23}$ tane moleküldür.		

yukarıdaki tabloda verilen bilgilerin doğru (D) veya yanlış (Y) olarak hatasız sıralanması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

(O: 16 g/mol, S: 32 g/mol,  $N_A$ : Avogadro sayısı:  $6,02 \times 10^{23}$ )

- A) D, D, D, D                      B) D, Y, D, Y                      C) Y, D, D, D  
D) Y, D, D, Y                      E) D, D, Y, D

6. Eşit sayıda molekül içeren CO ve  $CO_2$  maddeleri ile ilgili;

I. içerdikleri toplam atom sayıları,

II. içerdikleri oksijen atomu sayısı,

III. molekül ağırlıkları

niceliklerinden hangilerinde  $CO_2 > CO$  ilişkisi vardır?

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve III                      E) I, II ve III

1-D

2-C

3-B

4-C

5-A

6-E



0A730605

## 6. SEANS | MOL KAVRAMI - II



### BİLGİ

#### 6 - Mol Kavramı - II

##### Mol - Kütle Hesaplamaları

- Kütlesi bilinen bir taneciğin mol sayısını hesaplamak için

$$n = \frac{m}{M_A}$$

$n$  → Mol sayısı

$m$  → Kütle

$M_A$  → Molekül ağırlığı (Mol kütlesi)

bağıntısı kullanılır.

**Örnek: 20 gram Ca atomu kaç moldür?** (Ca: 40 g/mol)

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ mol}$$

**Örnek: 36 gram H<sub>2</sub>O molekülü kaç moldür?**

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

$$M_A = 2 \cdot H + 1 \cdot O$$

$$M_A = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16$$

$$M_A = 18 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{36}{18} = 2 \text{ mol}$$

##### Bağlı Atom Kütlesi

- Bir tane atomun kütlesine bağlı olarak hesaplanan değerdir.
- Birim olarak atomik kütle birimi (a.k.b) kullanılır.
- 1 a.k.b bir tane <sup>12</sup>C atomunun kütlesinin  $\frac{1}{12}$ 'sine eşittir.
- 1 tane <sup>1</sup>H atomu → 1 a.k.b'dir.
- 1 tane <sup>16</sup>O atomu → 16 a.k.b'dir.
- 1 tane <sup>23</sup>Na atomu → 23 a.k.b'dir.



##### NOT

- 1 molekül - gram
  - 1 atom - gram
  - 1 formül - gram
  - 1 iyon - gram
- 1 mol demektir.

##### Molar Hacim

- Normal şartlar altında 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.
- Oda koşullarında 1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.
- Normal koşullar (N.K) ⇒ 0 °C sıcaklık ve 1 atm basınç
- Oda koşulları (O.K) ⇒ 25 °C sıcaklık ve 1 atm basınç
- N.K'da bir gazın mol sayısı  $n = \frac{V}{22,4}$  bağıntısı ile hesaplanır. (V → Gazın hacmi)

##### İzotop Atomlar

- Proton sayıları aynı, nötron sayıları ve kütle numaraları farklı olan aynı elementin farklı atomlarına **izotop atomlar** denir.
- İzotop atomların atom kütleleri belirlenirken **ortalama atom kütlesi** hesaplanır.
- Ortalama atom kütlesi, izotopların kütle numaraları ve doğada bulunma yüzdeleri kullanılarak hesaplanır.

**Örneğin,** Cl atomunun <sup>35</sup>Cl ve <sup>37</sup>Cl olmak üzere iki izotopu vardır. Doğada bulunma yüzdeleri dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda Cl atomunun ortalama atom kütlesi 35,5 olarak belirlenmiştir.

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1.  $0,6 \cdot N_A$  tane atom içeren CO<sub>2</sub> gazı ile ilgili,

- 0,2 moldür.
- 8,8 gramdır.
- Toplam 0,6 mol atom içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(CO<sub>2</sub>: 44 g/mol)

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve II                      E) I, II ve III

**Çözüm:**

$$0,6 \cdot N_A \text{ tane atom} = 0,6 \text{ mol atom}$$

$$x \text{ mol CO}_2 \Rightarrow 3 \cdot x = 0,6$$

3 atom

$$x = 0,2 \text{ mol CO}_2$$

$$n = \frac{m}{M_A} \quad 0,2 = \frac{m}{44} \quad m = 8,8 \text{ g}$$

**Cevap E**

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. 1 molekül - gram N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gazı için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, N<sub>A</sub>: Avogadro sayısı)

- A) 1 mol moleküldür.  
B) Toplam  $7 \cdot N_A$  tane atom içerir.  
C)  $\frac{28}{N_A}$  gram azot (N) atomu içerir.  
D) Normal koşullarda 22,4 L hacim kaplar.  
E) 1 tane molekülü  $\frac{108}{N_A}$  gramdır.

**1-C**





1. 2 formül - gram NaCl bileşiği ile ilgili,

- I.  $2 \cdot N_A$  tane atom içerir.  
 II.  $\frac{N_A}{46}$  gram Na atomu içerir.  
 III.  $\frac{116}{N_A}$  gramdır.

verilen ifadelerden hangileri yanlıştır?

(Na: 23 g/mol, Cl: 35 g/mol,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
 D) I ve II                      E) I, II ve III

2.

	Madde		Mol sayısı (n)
I.	6,8 g H <sub>2</sub> S	a.	0,4
II.	6,8 g NH <sub>3</sub>	b.	0,5
III.	17 g PH <sub>3</sub>	c.	0,2

Yukarıdaki tabloda kütleleri verilen maddelerin mol sayıları ile doğru eşleşmesi aşağıdakilerden hangisidir?

(H: 1 g/mol, N: 14 g/mol, P: 31 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) I → a                      B) I → c                      C) I → c  
 II → b                      II → b                      II → a  
 III → c                      III → a                      III → b  
 D) I → b                      E) I → b  
 II → a                      II → c  
 III → c                      III → a

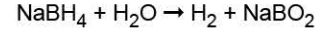
3. 2 tane oksijen atomu içeren H<sub>2</sub>O'nun molekül sayısı ile NO molekülünün toplam atom sayısı birbirine eşittir.

Buna göre, NO molekülünün kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?

(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A)  $\frac{30}{N_A}$  g                      B)  $\frac{N_A}{60}$  g                      C)  $\frac{60}{N_A}$  g  
 D) 30 g                      E) 60 g

4. Atom sayıları eşit olan sodyum borhidür (NaBH<sub>4</sub>) ve su (H<sub>2</sub>O) bileşikleri tam verimle



tepkimesini gerçekleştiriyor.

Buna göre, tepkimeye giren reaktiflerin toplam mol sayısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(Tepkime denkleştirilecektir.)

- A) 2                      B) 3                      C) 4                      D) 5                      E) 7

5. Ortalama atom kütlesi 64,8 gram olan <sup>29</sup>Cu atomu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

( $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) Kütle numarası 64,8'dir.  
 B) Nötron sayısı 35,8'dir.  
 C) Cu atomunun izotopları vardır.  
 D) 1 tane Cu atomu 64,8 gramdır.  
 E)  $N_A$  tane Cu atomu  $64,8 \cdot N_A$  gramdır.

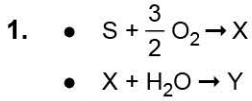
6. 20,4 gram X<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşiği 0,2 moldür.

Buna göre, X'in atom kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?

(O: 16 g/mol)

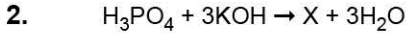
- A) 23                      B) 27                      C) 32                      D) 34                      E) 40





Yukarıdaki tepkimelerde X ve Y ile gösterilen maddelerin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

X	Y
A) $SO_3$	$H_2SO_4$
B) $SO_3$	$H_2SO_3$
C) $SO_2$	$H_2SO_4$
D) $SO_3$	$H_2S$
E) $SO_2$	$H_2SO_3$

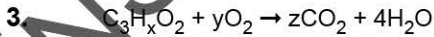


Yukarıda verilen denkleştirilmiş tepkime denkleminde X ile gösterilen maddenin formülünde;

- I. potasyum,  
II. fosfor,  
III. oksijen

atomlarından hangileri bulunur?

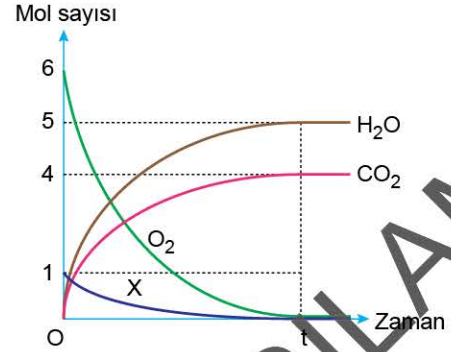
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III



Yukarıdaki denkleştirilmiş tepkime denkleminde x + y + z değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 12      B) 13      C) 14      D) 15      E) 16

4.

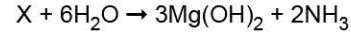


Organik bir bileşiğin yakılmasına ait bir deneydeki mol sayılarının zamanla değişimini gösteren grafik yukarıda verilmiştir.

Buna göre, organik bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $C_4H_8O$       B)  $C_4H_{10}O$       C)  $C_4H_{10}$   
D)  $C_5H_8O$       E)  $C_6H_{12}$

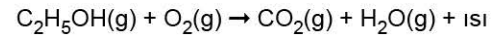
5.



Yukarıda verilen denkleştirilmiş tepkime denkleminde X ile gösterilen maddenin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $Mg_3N_2$       B)  $MgO$       C)  $N_2O_3$   
D)  $Mg_3N$       E)  $MgN_2$

6.



tepkime denkleminin ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

(Tepkime en küçük katsayılarla denkleştirilecektir.)

- A) Homojen bir tepkimedir.  
B) Redoks tepkimesidir.  
C)  $O_2$  nin katsayısı 7'dir.  
D) Ekzotermiktir.  
E) Ürünlerin toplam mol sayısı 5'tir.





0B6E0183

## 8. SEANS | KİMYASAL HESAPLAMALAR - I



### BİLGİ

#### 8 - Kimyasal Hesaplamalar - I

##### Mol - Kütle Hesaplamaları

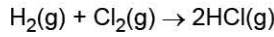
- Kimyasal tepkimelerde yer alan maddelerin miktarları mol sayısı, tanecik sayısı, kütle, hacim gibi verilerle belirlenir.

	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	$\rightarrow$	$2NH_3(g)$
Kütle ( $M_A$ )	28 g		6 g		34 g
Mol sayısı	1 mol		3 mol		2 mol
Tanecik sayısı	$N_A$		$3 \cdot N_A$		$2 \cdot N_A$
Hacim	1 hacim		3 hacim		2 hacim

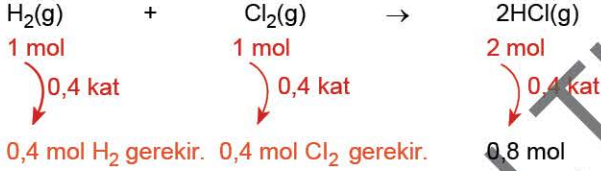
(H: 1 g/mol, N: 14 g/mol)

- Tepkime maddelerinin katsayıları mol, hacim ve tanecik sayısı sorularında orantı kurularak çözüm yapılmasını sağlar.
- Kütle sorularında maddelerin molekül ağırlıkları üzerinden orantı kurulur.

##### Örnek:



tepkimesine göre, tam verimle 0,8 mol HCl gazı oluşması için en az kaç mol  $H_2$  ve  $Cl_2$  gazı tepkimeye girmelidir?



Örnek:  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$   
tepkimesine göre, 0,2 mol  $CH_4$  ve yeterince  $O_2$  nin tam yanması sonucu kaç gram  $CO_2$  gazı oluşur?

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)



$$M_A = C + 2 \cdot O$$

$$= 12 + 2 \cdot 16$$

$$= 44 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A}$$

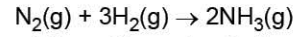
$$0,2 = \frac{m}{44}$$

$$m = 8,8 \text{ g } CO_2$$

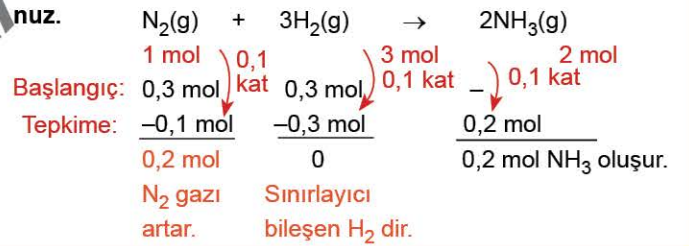
##### Sınırlayıcı Bileşen Hesaplamaları

- Reaktif maddeler tamamen tükendiğinde ya da reaktiflerden biri tükendiğinde tepkime tam verimli gerçekleşmiştir.
- Tam verimli tepkimelerde tamamen biten maddeye sınırlayıcı bileşen denir.
- Diğer reaktif artsa bile sınırlayıcı bileşen bittiği için tepkime devam etmez.
- Bu tür tepkimelerde hesaplamalar sınırlayıcı bileşene göre yapılır.

##### Örnek:



tepkimesi 0,3'er mol  $N_2$  ve  $H_2$  gazları ile tam verimli gerçekleşiyor. Buna göre, artan madde ve sınırlayıcı bileşeni bulunuz.



### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

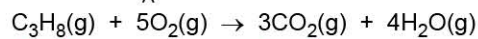
1.  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$   
tepkimesine göre 4,4 g  $C_3H_8$  gazının tamamen yakılması sonucu kaç mol  $CO_2$  gazı açığa çıkar?

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

##### Çözüm:

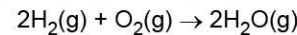
$$C_3H_8(g) = \frac{m}{M_A} = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol}$$



Cevap C

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aynı koşullarda 40 L  $H_2$  gazı ve 30 L  $O_2$  gazı tam verimle tepkimeye girerek  $H_2O$  gazını oluşturuyor.



Buna göre, artan madde miktarı ve sınırlayıcı madde aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

Artan madde	Sınırlayıcı madde
A) 10 L $O_2$ gazı	$H_2$
B) 10 L $H_2$ gazı	$O_2$
C) 20 L $O_2$ gazı	$H_2$
D) 20 L $H_2$ gazı	$O_2$
E) 5 L $O_2$ gazı	$H_2$

1-A

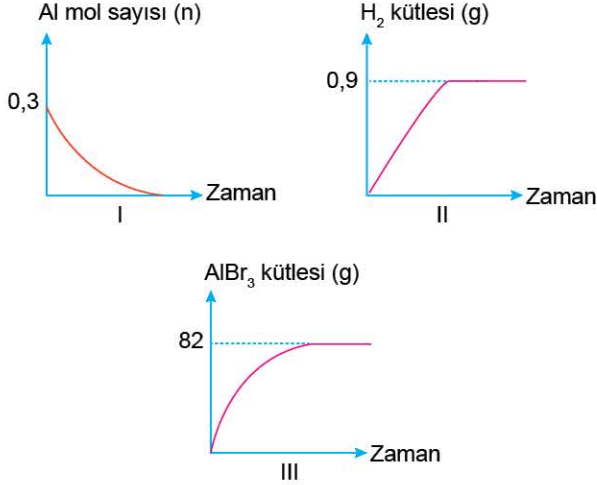


1. 0,9 mol HBr sulu çözeltisi ve yeterince Al katısı,  

$$\text{Al(k)} + 3\text{HBr(suda)} \rightarrow \text{AlBr}_3(\text{suda}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g})$$

denkleminde göre artansız tepkime vermektedir.

**Buna göre, tepkime ile ilgili,**



**verilen grafiklerden hangileri doğrudur?**

(H: 1 g/mol, Al: 27 g/mol, Br: 80 g/mol)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve II      E) I, II ve III
2.  $2\text{KClO}_3(\text{k}) + \text{ısı} \rightarrow 2\text{KCl}(\text{k}) + 3\text{O}_2(\text{g})$   
 tepkimesine göre, bir miktar  $\text{KClO}_3$  katısının tamamı parçalandığında 19,2 g  $\text{O}_2$  gazı oluşmaktadır.  
**Buna göre, tepkimeye giren  $\text{KClO}_3$  katısının kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?**  
 ( $\text{O}_2$ : 32 g/mol,  $\text{KClO}_3$ : 123 g/mol)
- A) 24,6    B) 49,2    C) 60,6    D) 62,4    E) 98,4
3.  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{k}) + 6\text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{suda}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{s})$   
 tepkimesine göre, 1,2 mol HCl çözeltisinin yeterince  $\text{Al}_2\text{O}_3$  katısıyla reaksiyonundan kaç gram  $\text{H}_2\text{O}$  sıvısı oluşur?  
 (H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)
- A) 10,8    B) 21,6    C) 24    D) 36    E) 72

4.  $2 \cdot N_A$  tane  $\text{N}_2$  molekülü ile 4 mol  $\text{O}_2$  gazı,  

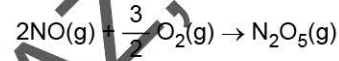
$$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$$
  
 tepkimesini tam verimli gerçekleştiriyor.

**Buna göre, tepkime sonunda oluşan  $\text{NO}_2$  gazının kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?**

(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) 46    B) 54    C) 60    D) 94    E) 184

5. 1 mol NO gazı ile 0,6 mol  $\text{O}_2$  gazı,

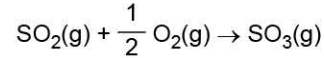


denkleminde göre tam verimle tepkimeye girmektedir.

**Buna göre, hangi maddeden kaç mol artar?**

- A) 0,1 mol NO      B) 0,2 mol  $\text{O}_2$   
 C) 0,2 mol NO      D) 0,4 mol NO  
 E) 0,1 mol  $\text{O}_2$

6. Aynı koşullarda eşit hacimde alınan  $\text{SO}_2$  ve  $\text{O}_2$  gazları,



denkleminde göre tam verimle tepkimeye girdiğinde 60 L  $\text{SO}_3$  gazı oluşmaktadır.

**Buna göre,**

- I. Sınırlayıcı bileşen  $\text{SO}_2$  dir.  
 II. 30 L  $\text{O}_2$  gazı artar.  
 III. Başlangıçta alınan gaz karışımı 120 L'dir.  
**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve II      E) I, II ve III





## BİLGİ

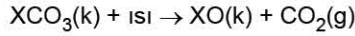
### 9 - Kimyasal Hesaplamalar - II

#### Mol Kütlesi Bulma Hesaplamaları

- Kütlesi ve mol kütlesi bilinen maddenin mol sayısı bulunur.
- Denklemdaki katsayılar yardımıyla maddelerin mol sayıları hesaplanır.
- Kütlesi ve mol sayısı bilinen maddenin mol kütlesi,

$$n = \frac{m}{M_A} \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

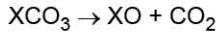
**Örnek:** 16,8 gram  $XCO_3$  katısının tamamı,



denkleminde göre ayrıştığında 8 g XO katısı oluşmaktadır.

**Buna göre, X'in atom kütlesi kaç gramdır?**

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)



$$16,8 \text{ g} = 8 \text{ g} + 8,8 \text{ g olur.}$$

$$n_{CO_2} = \frac{m}{M_A} = \frac{8,8}{44} = 0,2 \text{ mol}$$

Katsayıları eşit olduğu için her bir maddenin mol sayısı 0,2 olur.

$$n_{XO} = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,2 = \frac{8}{X + 16}$$

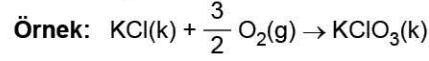
$$2X + 32 = 80$$

$$2X = 48$$

$$X = 24 \text{ g/mol}$$

#### Katı Kütlelerinde Artma ve Azalma Olan Problemlerde Hesaplamalar

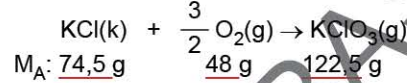
- Reaktiflerde (tepkenlerde) sıvı ya da gaz fazında bulunan maddelerin ürünlerde katıya dönüşmesiyle katı kütlelerinde artma gözlenir.



tepkimisine göre 149 gram KCl katısı yeterince  $O_2$  ile birleşerek  $KClO_3$  katısını oluşturuyor.

**Buna göre, katı kütleindeki artış kaç gramdır?**

(K: 39 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, O: 16 g/mol)



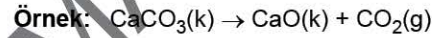
$$M_A: \underline{74,5 \text{ g}} \quad \underline{48 \text{ g}} \quad \underline{122,5 \text{ g}}$$

74,5 g KCl tepkimeye girdiğinde artış 48 g olmaktadır.

$$74,5 \text{ g} \quad 48$$

$$149 \text{ g} \quad x \quad x = 96 \text{ g katı kütlesi artar.}$$

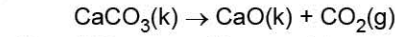
- Tepkenlerde bulunan katı bir madde ürünlerde gaz ya da sıvı yeni bir maddeye dönüştüğünde katı kütlesi azalır.



tepkimisine göre 50 g  $CaCO_3$  katısının ayrışmasıyla  $CaO(k)$  ve  $CO_2(g)$  oluşuyor.

**Buna göre, katı kütleindeki azalma kaç gramdır?**

(Ca: 40 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)



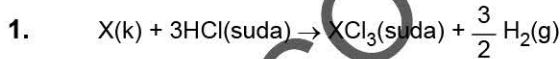
$$M_A = \underline{100 \text{ g}} \quad \underline{56 \text{ g}} \quad \underline{44 \text{ g}}$$

100 – 56 = 44 g katı kütlesi azalır.

$$100 \text{ g} \quad 44 \text{ g azalma varsa}$$

$$50 \text{ g} \quad x \quad x = 22 \text{ g katı kütlesi azalır.}$$

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

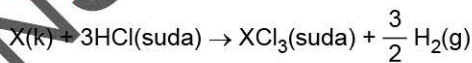


27 gram X katısı yeterince HCl çözeltisi ile tepkimeye girdiğinde 1,5 mol  $H_2$  gazı oluşmaktadır.

**Buna göre, X'in atom kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 24    B) 25    C) 27    D) 28    E) 29

**Çözüm:**



1 mol

1,5 mol

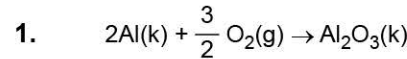
1 mol tepkimeye girer.

1,5 mol oluşur.

$$n = \frac{m}{M_A} \quad 1 = \frac{27}{M_A} \quad M_A = 27 \text{ g/mol}$$

**Cevap C**

### ÖĞRENCİ SORUSU



tepkimisine göre, 10,8 g Al katısı yeterince  $O_2$  ile tamamen reaksiyona girmektedir.

**Buna göre, katı kütlelerinde meydana gelen artış kaç gramdır?**

(O: 16 g/mol, Al: 27 g/mol)

- A) 4,8    B) 6,4    C) 7,2    D) 9,6    E) 9,8

**1-D**





1. 0 °C'de gerçekleşen,  
 $2\text{Ca}(k) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CaO}(k)$   
 tepkime denkleminde göre, 0,2 mol CaO oluşmaktadır.

**Buna göre,**

- I. 0,1 mol O<sub>2</sub> gazı tepkimeye girmiştir.  
 II. Katı kütlede 3,2 g artış olur.  
 III. Oluşan CaO katısı 11,2 gramdır.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

(O: 16 g/mol, Ca: 40 g/mol)

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
 D) I ve II                      E) I, II ve III

2.  $2\text{NaOH}(\text{suda}) + \text{H}_2\text{X}(\text{suda}) \rightarrow \text{Na}_2\text{X}(\text{suda}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$   
 tepkimesi 16 g NaOH ve 6,8 g H<sub>2</sub>X çözeltileri ile artansız  
 gerçekleştiriliyor.

**Buna göre, X'in atom kütleşi aşağıdakilerden hangisidir?**

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, Na: 23 g/mol)

- A) 24                      B) 28                      C) 32                      D) 34                      E) 36

3. I.  $\text{MgSO}_4(k) \rightarrow \text{MgO}(k) + \text{SO}_2(g)$   
 II.  $2\text{NaHCO}_3(k) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(k) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$   
 III.  $\text{S}(k) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_2(g)$   
 IV.  $\text{CaCO}_3(k) \rightarrow \text{CaO}(k) + \text{CO}_2(g)$   
 V.  $2\text{Cu}(k) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(k)$

Yukarıda verilen tepkimeler aynı koşullarda kapalı kaplarda aynı aynı gerçekleştirilmektedir.

**Buna göre, verilen tepkimelerden hangisinin katı kütle-  
 sinde artış gözlenir?**

- A) V                      B) IV                      C) III                      D) II                      E) I

4. Ağız açık kapta gerçekleşen,  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(k) \rightarrow 2\text{Fe}(k) + \frac{3}{2}\text{O}_2(g)$

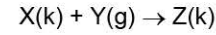
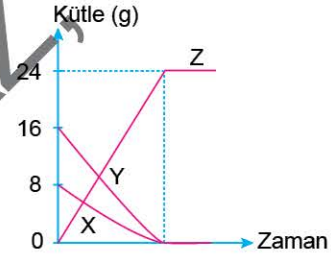
tam verimli tepkimede katı kütlede 12 g azalma olmaktadır.

**Buna göre, tepkimeye giren Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> katısının mol sayısı aşağıdakilerden hangisidir?**

(O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

- A) 0,25                      B) 0,3                      C) 0,4                      D) 0,5                      E) 0,8

5. X katısı ve Y gazının tepkimesi sonucunda, 0,2 mol Z katısının oluşumuna ait kütle- zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



**Buna göre,**

- I. X'in mol kütleşi 40 gramdır.  
 II. Y'nin mol kütleşi 80 gramdır.  
 III. Katı kütlede 16 g artış olmuştur.

**X, Y ve Z maddeleri ile ilgili verilen ifadelerden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
 D) I ve II                      E) I, II ve III

6.  $1,5 \cdot N_A$  tane atom içeren XO<sub>2</sub> gazı 22 gramdır.  
**Buna göre, X'in atom kütleşi aşağıdakilerden hangisidir?**

(O: 16 g/mol)

- A) 11                      B) 12                      C) 14                      D) 31                      E) 32



## BİLGİ

### 10 - Kimyasal Hesaplamalar - III

#### Yüzde - Verim Hesaplamaları

- Tepkimede reaktiflerden en az birinin bitmesi tepkimenin %100 verimle gerçekleştiği anlamına gelir.
- Tepkimede giren tüm tepken maddeler artmış ise tepkimenin verimini sınırlayıcı olması gereken bileşen belirler.

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{\text{Gerçekte harcanan sınırlayıcı madde}}{\text{Harcanması gereken sınırlayıcı madde}} \times 100$$

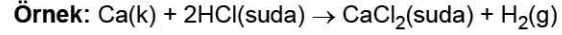
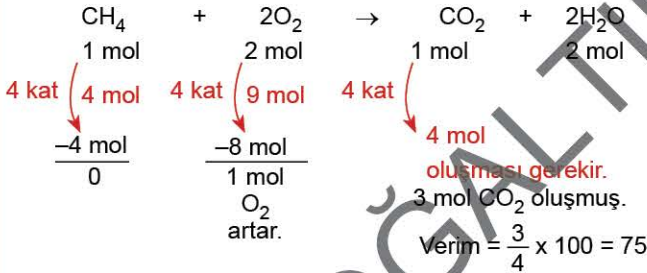
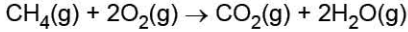
- Tepkime denklemine göre hesaplanan ürün miktarı **kuramsal verim**, gerçekte elde edilen ürün miktarı **gerçek verim** olarak adlandırılır.

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \times 100$$

**Örnek:** 4 mol CH<sub>4</sub> gazı, 9 mol O<sub>2</sub> gazıyla,  
CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(g)  
tepkimesine göre yanmaktadır.

**Tepkime sonunda 132 g CO<sub>2</sub> gazı oluştuğuna göre, tepkimenin yüzde verimi kaçtır?**

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)  $n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol CO}_2$  oluşmuştur.



tepkimesine göre 4 g Ca metalinin yeterince HCl çözeltisine atılmasıyla 0,05 mol H<sub>2</sub> gazı oluşmaktadır.

**Buna göre, Ca metalinin % kaç tepkimeye girmiştir?**

(Ca: 40 g/mol)

$$n_{\text{Ca}} = \frac{m}{M_A} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$$

Ca ve H<sub>2</sub> nin katsayıları aynı olduğu için 0,1 mol H<sub>2</sub> gazı oluşması gerekir. Ancak 0,05 mol H<sub>2</sub> gazı oluşmuştur.

Bu durumda 0,05 mol Ca tepkimeye girmiştir.

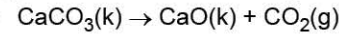
0,1 mol Ca	0,05 mol Ca
100	x
<hr/>	
	x = 50

#### Safsızlık Hesaplamaları

- Saf olmayan maddelerin sadece saf olan miktarları tepkimeye girer.

$$\text{Safılık \%si} = \frac{\text{Tepkimeye giren madde miktarı}}{\text{Başlangıçtaki madde miktarı}} \times 100$$

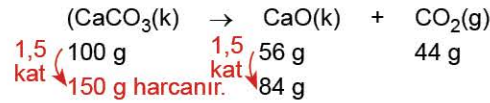
**Örnek:** Saf olmayan 300 g CaCO<sub>3</sub> örneği,



tepkimesine göre ayrıştırılıyor.

**Tepkime sonunda 84 g CaO katısı oluştuğuna göre, CaCO<sub>3</sub> katısının safılık yüzdesi kaçtır?**

(CaCO<sub>3</sub>: 100 g/mol, CaO: 56 g/mol)



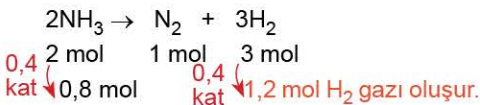
$$\text{Safılık yüzdesi} = \frac{150}{300} \times 100 = 50 (\%50)$$

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

- 2 mol NH<sub>3</sub> gazının,  
2NH<sub>3</sub>(g) → N<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g)  
tepkimesine göre %40'ının ayrıştığı bilgisi veriliyor.  
**Buna göre, tepkime sonucunda kaç mol H<sub>2</sub> gazı oluşur?**  
A) 0,4 B) 0,6 C) 0,8 D) 1,2 E) 1,4

**Çözüm:**

2 mol NH<sub>3</sub> gazının %40'ı ⇒  $2 \times \frac{40}{100} = 0,8 \text{ mol}$  tepkimeye girer.



**Cevap D**

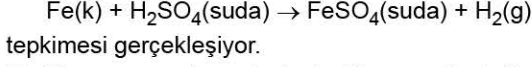
### ÖĞRENCİ SORUSU

- N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g) → 2NO<sub>2</sub>(g)  
tepkimesine göre 0,6 mol N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> gazı NO<sub>2</sub> gazına dönüştüğünde, kapta toplam 1,08 mol gaz bulunuyor.  
**Buna göre, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> gazının % kaç tepkimeye girmiştir?**  
A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

**1-D**



1. Saf olmayan 160 g Fe cevherinin tamamı derişik  $H_2SO_4$  çözeltilisine atıldığında,

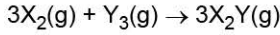


**Tepkime sonunda en fazla 4 g  $H_2$  gazı oluştuğuna göre, Fe cevherinin saflık yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?**

(H: 1 g/mol, Fe: 56 g/mol)

- A) 80      B) 70      C) 60      D) 50      E) 40

2. 6 mol  $X_2$  ve 4 mol  $Y_3$  gazı,



denkleminde göre tepkimeye girmektedir.

**Tepkime sonunda 2,4 mol  $X_2Y$  gazı oluştuğuna göre, tepkimenin yüzde verimi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 20      B) 30      C) 40      D) 70      E) 80

3.  $2KClO_3(k) + ısı \rightarrow 2KCl(k) + 3O_2(g)$

490 gram  $KClO_3$  katısı %25 verimle yukarıda verilen tepkime denkleminde göre ayrıştırılıyor.

**Buna göre,**

- I. 122,5 g  $KClO_3$  katısı tepkimeye girer.  
II. 48 g  $O_2$  oluşur.  
III. Endotermik bir tepkime gerçekleşir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

( $KClO_3$ : 122,5 g/mol,  $O_2$ : 32 g/mol)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

4. Ağzı kapalı bir kaptaki 4 mol  $CH_4$  gazı, 4 mol  $O_2$  gazı ile,  
 $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$   
denkleminde göre tepkimeye girmektedir.

**Tepkime sonunda 88 g  $CO_2$  gazı oluştuğuna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

(H: 1 g/mol, O: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) Tepkime %100 verimle gerçekleşmiştir.  
B) Tepkime sonunda kaptaki toplam 6 mol gaz vardır.  
C)  $CH_4$  gazının %50'si tepkimeye girmemiştir.  
D)  $O_2$  gazı sınırlayıcı bileşendir.  
E) Tepkime sonunda 72 g  $H_2O$  gazı oluşmuştur.

5.  $2Fe(k) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(k)$

tepkime denkleminde göre, kütlece %40 saflıktaki Fe cevheri 3 mol  $O_2$  gazı ile tamamen yakılıyor.

**Buna göre, saf olmayan Fe cevherinin başlangıçtaki kütlesi aşağıdakilerden hangisidir? (Fe: 56 g/mol)**

- A) 560      B) 480      C) 360      D) 224      E) 112

6.  $Na(k) + H_2O(s) \rightarrow NaOH(suda) + H_2(g)$

tepkimesi ile ilgili,

- Tepkime %20 verimle gerçekleşiyor.
- Başlangıçta 115 g Na ve yeterli miktarda  $H_2O$  alınmıştır.

bilgileri veriliyor.

**Buna göre, tepkime sonunda oluşan  $H_2$  gazının kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?**

(H: 1 g/mol, Na 23 g/mol)

- A) 1      B) 2      C) 4      D) 5      E) 6





## BİLGİ

### 11.1 - Gazların Fiziksel Özellikleri

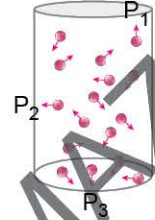
- Belirli şekil ve hacimleri yoktur.
- Buldukları kabın şeklini ve hacmini alırlar.
- Maddenin en düzensiz hâlidir.
- Tanecikleri arasındaki boşluk çok fazladır.
- Gaz tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaparlar. (Soy gazlar monoatomik yapıları olduklarından sadece öteleme hareketi yaparlar.)
- Yoğunlukları katı ve sıvılara göre çok düşüktür.
- Birbirleriyle homojen karışırlar.
- Gaz tanecikleri birbirinden bağımsız hareket eder.
- Akışkandırlar.
- Sıkıştırılabilirler.
- Gazlar aynı oranda genişliklerinden genişleme katsayısı ayırt edici özellik değildir.
- Aynı sıcaklıkta bulunan gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri eşittir.
- Düşük sıcaklık ve yüksek basınç altında sıvılaşabilirler.
- Sabit hacimli bir kapta bulunan gaz karışımındaki gazların her birinin hacmi kabın hacmine eşittir.



- Gaz tanecikleri buldukları kapta her yöne, zigzag, gelişigüzel ve düzensiz hareket ederler. (Brown Hareketi)
- Gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır.

### 11.2 - Gazları Tanımlayan Özellikler - I Basınç (P):

- Gaz taneciklerinin hem birbirlerine hem de buldukları kabın iç kısımlarına çarpmaları sonucu uyguladıkları kuvvete **basınç** denir.
- "P" ile gösterilir.
- Basınç birimi olarak genellikle atmosfer (atm), santimetre cıva (cmHg), milimetre cıva (mmHg) ve Torr kullanılır.



Gaz tanecikleri buldukları kabın her yerine aynı basıncı uygularlar.

$$P_1 = P_2 = P_3$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm} &= 76 \text{ cmHg} \\ 1 \text{ atm} &= 760 \text{ mmHg} \\ 1 \text{ atm} &= 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr} \end{aligned}$$

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Gaz tanecikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Birbirleriyle homojen karışırlar.
- B) Titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapabilirler.
- C) Enerjileri yüksek, yoğunlukları düşüktür.
- D) Genişleme katsayısı ayırt edici özelliktir.
- E) Aynı sıcaklıkta ortalama kinetik enerjileri eşittir.

**Çözüm:**

Gaz taneciklerinin sıcaklıkları arttırıldığında tanecikler aynı oranda genişlerler. Bunun için genişleme katsayısı gaz tanecikleri için ayırt edici değildir. Diğer ifadeler doğrudur.

**Cevap D**

### ÖĞRENCİ SORUSU

1.



Helyum gazı



Neon gazı

**Verilen gazlar ile ilgili,**

- I. Akışkandırlar.
  - II. Sıkıştırılabilirler.
  - III. Belli şekil ve hacimleri yoktur.
- İfadelerinden hangileri ortaktır?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

1-E



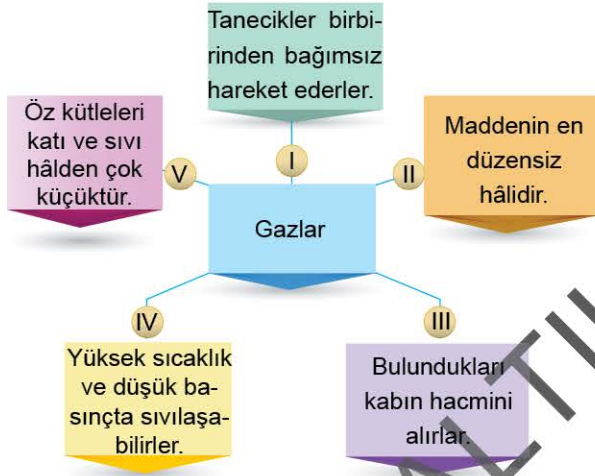
1.

Doğada element hâlinde 11 tane gaz bulunurken 5 tanesi hem bileşik hem de element hâlinde bulunabilir. Sadece element hâlinde bulunan 6 element ise soy gazlardır. Elementel gazların dışında kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan gazlar da vardır. Bazı gazlar ise doğada karışım hâlinde bulunurlar.

Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden farklı bir durumdadır?

- A) Oksijen gazı      B) Azot gazı      C) Hava  
D) Hidrojen gazı      E) Klor gazı

2.



Gazların genel özellikleri ile ilgili verilen kavram haritasında numaralandırılmış bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V

3. • 1,2 atm: --- cmHg  
• 2500 mmHg: --- Torr  
• 1520 Torr: --- atm  
• 0,8 atm: --- mmHg

Yukarıda verilen birim dönüşümlerinde boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi getirelemez?

- A) 2      B) 76      C) 608  
D) 91,2      E) 2500

4.



Görseldeki gaz taneciklerinin birim yüzeye uyguladıkları kuvvet ile ilgili,

- I. Gaz basıncı olarak ifade edilir.  
II. Birimi atm, mmHg veya cmHg olabilir.  
III. Buldukları kabın her yerine aynı kuvveti uygularlar.  
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

5. Genleşme katsayısının ayırt edici olmadığı madde hâlinin tanecikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Sıkıştırılmazlar.  
B) Sadece dönme hareketi yaparlar.  
C) Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.  
D) Düşük enerjilidir.  
E) Yoğunlukları çok büyüktür.

6. Gaz davranışları ile ilgili,

Bilgi	D	Y
I. Gazlar sadece titreşim ve öteleme hareketi yaparlar.		
II. Buldukları kabın hacmini ve şeklini alırlar.		
III. Basınçları P ile gösterilir.		
IV. Aralarındaki çekim kuvveti çok fazladır.		

tabloda verilen ifadeler doğru (D) veya yanlış (Y) olarak hatasız sıralandığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) D, D, D, D      B) Y, D, D, Y  
C) Y, Y, D, D      D) Y, D, D, D  
E) Y, D, Y, D





## BİLGİ

### 12 - Gazları Tanımlayan Özellikler - II

#### Basınç

- Gaz basıncı;
  - sıcaklığa,
  - birim hacimdeki tanecik sayısına,
  - taneciklerin hızına,
  - taneciklerin birim zamandaki çarpma sayısına bağlıdır.
- Atmosferi oluşturan gazların yeryüzüne uyguladıkları basınca **atmosfer basıncı** denir.
- Atmosfer basıncı  $P_0$  veya  $P_{atm}$  ile gösterilir.
- Deniz seviyesinde ve  $0^\circ\text{C}$  sıcaklıkta atmosfer basıncı 1 atmosfer (**1 atm**) kabul edilir.
- Atmosfer basıncı **barometre**, kapalı bir kaptaki bulunan gazın basıncı ise **manometre** ile ölçülür.
- Yükseklerle çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır.

#### Hacim

- Bir maddenin boşlukta kapladığı yere **hacim** denir.
- Gazların öz hacimleri çok küçük olduğundan buldukları kabın hacmi yanında ihmal edilir.
- Bir gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.
- "V" sembolü ile gösterilir.
- Birimi L (litre), mL (mililitre) veya  $\text{cm}^3$  olarak ifade edilir.
- Gaz hacmi, basınç ve sıcaklığa bağlı olarak değişebilir.

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$

#### Sıcaklık

- Maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjilerinin göstergesidir.
- Termometre ile ölçülür.
- Sıcaklık arttıkça gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri artar.
- Gazların sıcaklığını belirtmek için **mutlak sıcaklık ölçeği (Kelvin sıcaklığı)** kullanılır.
- Birim **Kelvin (K)**'dir.
- Mutlak sıcaklık  $\rightarrow T(\text{K})$
- Celsius sıcaklığı  $\rightarrow t(^{\circ}\text{C})$

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

#### Madde Miktarı

- Gazların madde miktarı mol sayısı ile belirtilir. Avogadro sayısı kadar ( $6,02 \times 10^{23}$  tane) taneciğe **1 mol** denir. 1 mol atom ya da 1 mol molekül içeren gazın kütesine **molekül kütlesi ( $M_A$ )** denir.

**Örnek:** 1 mol  $\text{H}_2$  gazı  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül içerir.  
 $H = 1 \text{ g/mol}$  Molekül kütlesi  $2 \cdot 1 = 2 \text{ g/mol}$ 'dür.

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Normal şartlar altında sıcaklık  $0^\circ\text{C}$  ve basınç 1 atm kabul edilir.

**Buna göre, normal şartlar altında bulunan 1 mol X gazının sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $0^\circ\text{C}$       B)  $-27^\circ\text{C}$       C) 273 K  
D)  $-273 \text{ K}$       E) 300 K

#### Çözüm:

Gaz taneciklerinin sıcaklığı mutlak sıcaklık ile ifade edilir.

$$T = t + 273$$

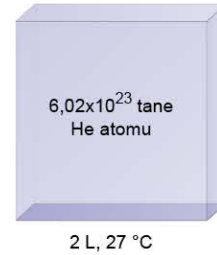
$$T = 0 + 273$$

$$T = 273 \text{ K}$$

**Cevap C**

### ÖĞRENCİ SORUSU

- 1.



**Sabit hacimli bir kaptaki bulunan He gazı ile ilgili,**

- I. 1 moldür.  
II. Sıcaklığı  $300 \text{ K}$ 'dir.  
III. Hacmi  $2000 \text{ mL}$ 'dir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

( $N_A: 6,02 \times 10^{23}$ )

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

**1-E**





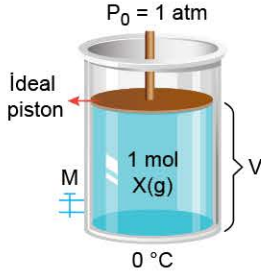
1. Gazlar ile ilgili,

- I. Genleşebilirler.
- II. Buldukları kabın hacmini alırlar.
- III. Düşük sıcaklık ve yüksek basınçta sıvılaştırılabilirler.
- IV. Buldukları kabın her yerine farklı basınç uygularlar.
- V. Sıcaklıkları Kelvin ile ifade edilir.

verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V

2.



İdeal pistonlu kaptaki V kadar hacim kaplayan X gazı bulunmaktadır. M musluğu açılarak kabın içerisine aynı sıcaklıkta 1 mol daha X gazı ekleniyor ve bir süre bekleniyor.

**Son durumda X gazı ile ilgili,**

- I. Ortalama kinetik enerjileri değişmez.
- II. Hacmi artar.
- III. Basıncı 1 atm'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(İdeal pistonlu kaplarda, gaz basıncı atmosfer basıncına eşittir.)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

3.

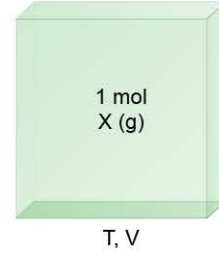
Kavram	Sembol	Birim
Basınç	II	atm
I	III	L
Miktar	IV	mol
Sıcaklık	V	K

Gazları tanımlayan özellikler ile ilgili yukarıdaki tablo hazırlanıyor.

**Buna göre; I, II, III, IV ve V ile gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilemez?**

- A) Hacim      B) P      C) V  
D) t      E) n

4.



Sabit hacimli kaptaki bulunan 1 mol X gazının mutlak sıcaklığı 2 katına çıkarılıyor.

**Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Ortalama kinetik enerji 2 katına çıkar.
- B) Gaz yoğunluğu artar.
- C) Kaptaki gaz basıncı artar.
- D) Birim hacimdeki gaz molekülü sayısı değişmez.
- E) X gazının mol sayısı değişmez.

5.

	Özellik	Kavram
I.	Gaz tanecikleri birbirleriyle ve buldukları kabın iç kısımlarıyla esnek çarpışmalar yaparlar.	a. Sıcaklık
II.	Aynı ortamda bulunan gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri aynıdır.	b. Hacim
III.	Konuldukları kabı tamamen doldururlar.	c. Basınç

Tabloda gaz taneciklerinin özellikleri ve bu özelliklerin ilişkili olduğu kavramlar verilmiştir.

**Buna göre, özellik ve kavramların doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) I. a      B) I. c      C) I. c      D) I. b      E) I. a  
II. b      II. b      II. a      II. c      II. c  
III. c      III. a      III. b      III. a      III. b

6.

Kapalı bir kaptaki bulunan Y gazının mutlak sıcaklığı 0 K'dir. **Buna göre, Y gazının bulunduğu kabın Celsius sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?**

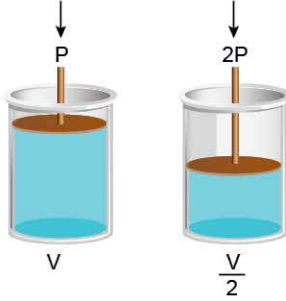
- A) -273 °C      B) 273 °C      C) 0 °C  
D) 27 °C      E) -27 °C



## BİLGİ

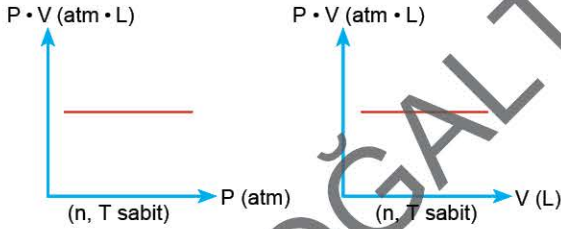
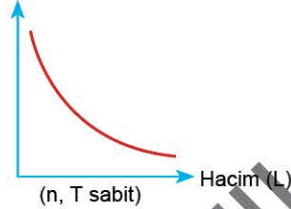
### 13.1 - Boyle Yasası (Basınç - Hacim İlişkisi)

- Gazların basınç - hacim ilişkisi Robert Boyle tarafından açıklanmıştır.
- Bu yasaya göre, sabit sıcaklıkta bulunan bir miktar ideal gazın basıncı ile hacmi ters orantılı olarak değişir.
- Sabit sıcaklıkta, belirli bir miktar ideal gazın basıncı ile hacminin çarpımı her zaman sabittir. ( $P \cdot V \rightarrow \text{sabit}$ )
- Belirli miktarda ideal bir gazın sabit sıcaklıkta iki farklı durumu için,

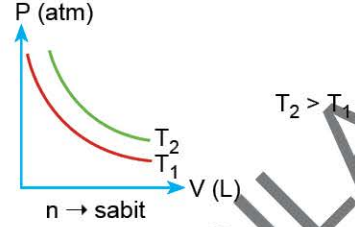


$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ eşitliği yazılır.}$$

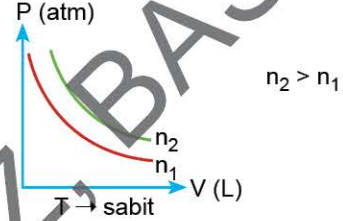
- Sabit sıcaklıkta bulunan Basınç (atm) bir miktar ideal gazın hacmi artırıldığında basınç azalır, hacmi azaltıldığında ise basınç artar.



- Farklı sıcaklıklarda  $P \cdot V$  ilişkisini gösteren grafik aşağıdaki gibidir.



- Farklı mol sayılarında  $P \cdot V$  ilişkisini gösteren grafik aşağıdaki gibidir.



**Örnek:** Sabit sıcaklıkta bir gazın 0,5 atm basınçta 200 mL hacim kapladığı ölçülmektedir.

**Buna göre aynı sıcaklıkta 4 atm basınçta hacmi kaç mL olur?**

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad 0,5 \cdot 200 = 4 \cdot V_2 \quad V_2 = 25 \text{ mL}$$



## NOT

- Sürtünmesiz piston, hareketli piston, elastik balon, ideal pistonlu kaplarda basınç (P) sabit olup dış basınca eşittir.
- Çelik kap, cam kap, düdüklü tencere gibi kaplarda hacim (V) sabittir.

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Sabit hacimli bir kapta bulunan bir miktar  $O_2$  gazının üzerine aynı sıcaklıkta aynı miktarda  $O_2$  gazı ilave ediliyor.

**Buna göre,**

- I. Basınç artar.
- II. Yoğunluk artar.
- III. Birim hacimdeki tanecik sayısı artar.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

**Çözüm:**

Sabit hacimli kap olduğu için gaz ilave edildiğinde basınç artar. Miktar arttığından hacim sabit olduğundan yoğunluk ve birim hacme düşen tanecik sayısı artar. **Cevap E**

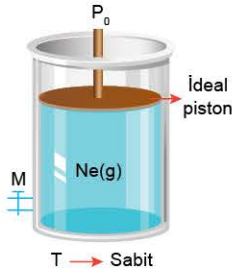
## ÖĞRENCİ SORUSU

1. **Sabit hacimli bir kapta bulunan X gazının basıncı;**  
I. birim hacimdeki tanecik sayısına,  
II. taneciklerin hızına,  
III. gazın cinsine  
**niteliklerinden hangilerine bağlıdır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III



1.

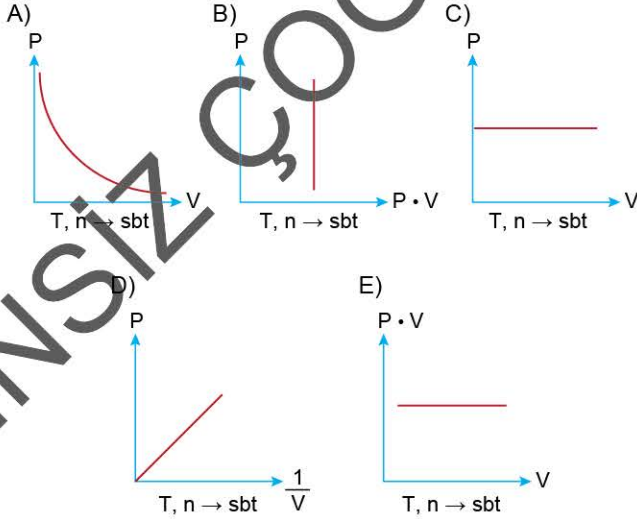


İdeal pistonlu kapta sabit sıcaklıkta bulunan Ne gazı ile ilgili,

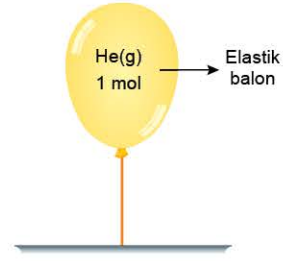
- I. İlk durumda  $P_{Ne} = P_0$  dir.
  - II. Piston yukarı çekilip sabitlenirse hacim artar, basınç azalır.
  - III. Piston aşağı itilip sabitlenirse basınç artar, hacim azalır.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve II                      E) I, II ve III

2. Boyle yasası ile ilgili ideal gazlar için aşağıda verilen grafiklerden hangisi yanlıştır?



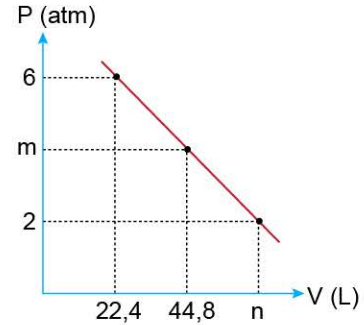
3.



Elastik balonda bulunan bir miktar ideal He gazı için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) He gazının basıncı dış basınca eşittir.
- B) Aynı sıcaklıkta dış basıncın fazla olduğu ortama götürülürse balon büzülür.
- C) Sıcaklık artırılırsa He taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri artar.
- D) Aynı sıcaklıkta dış basıncın az olduğu ortama götürülürse balon şişer.
- E) Aynı koşullarda balon içerisine bir miktar He gazı gönderilirse basınç azalır.

4.



Bir miktar ideal X gazı için aynı sıcaklıktaki basınç (P) - hacim (V) değişimi grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre, grafikteki m ve n değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	m	n
A)	3	67,2
B)	4	67,2
C)	3	89,6
D)	4	89,6
E)	3	134,4

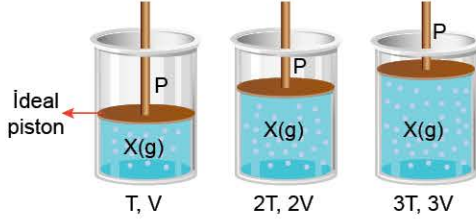




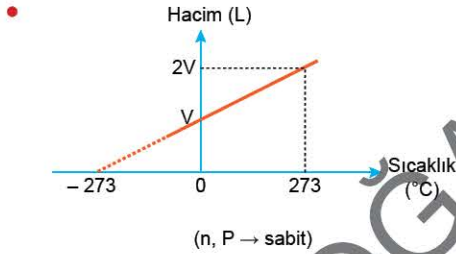
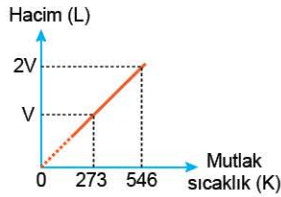
## BİLGİ

### 14 - Charles Yasası (Hacim - Sıcaklık İlişkisi)

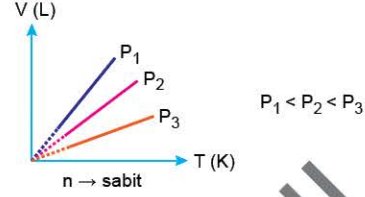
- J. Charles tarafından yapılan çalışmalar sonucunda oluşmuştur.
- Bu yasaya göre, sabit miktardaki ideal bir gazın sabit basınçta hacmi, mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.
- Basıncı sabit tutulan bir miktar ideal gazın mutlak sıcaklığı artırılırsa hacmi de aynı oranda artar.



- Bu şekilde  $\frac{V}{T}$  oranı sabittir.
- Sabit basınçta  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  şeklinde ifade edilir.



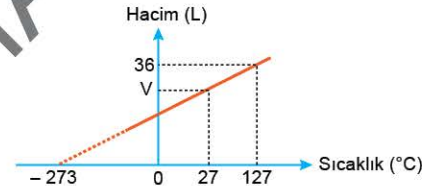
- Farklı basınçlarda ideal bir gazın hacim - mutlak sıcaklık grafiği aşağıdaki gibidir.



## NOT

- Gazların  $-273\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklıkta hacimlerinin sıfır olması gerekir. Ancak bu durum deneysel olarak mümkün değildir.
- Tüm gazlar  $-273\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklığa ulaşmadan önce sıvı hâle geçerler. Bu nedenle grafiklerde  $-273\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye yaklaştıkça hacim çizgisi kesikli olarak gösterilir.
- $-273\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklığı **mutlak sıfır noktası** olarak ifade edilir.

## Örnek:



Sabit basınçlı kaptaki bulunan He gazının hacim - sıcaklık değişimi grafikteki gibidir.

**Buna göre, V değerini bulunuz.**

$$T_1 = 27 + 273 = 300\text{ K} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2 = 127 + 273 = 400\text{ K} \quad \frac{V}{300} = \frac{36}{400} \quad V = 27\text{ L olur.}$$

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Belirli bir miktar ideal gazın  $27\text{ }^\circ\text{C}$ 'de hacmi  $60\text{ mL}$ 'dir. **Buna göre, aynı dış basınçta bu gazın  $227\text{ }^\circ\text{C}$ 'deki hacmi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- A) 50    B) 80    C) 100    D) 120    E) 180

**Cözüm:**

$$T_1 = 27 + 273 = 300\text{ K}$$

$$T_2 = 227 + 273 = 500\text{ K}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{60}{300} = \frac{V_2}{500} \quad V_2 = 100\text{ mL}$$

**Cevap C**

## ÖĞRENCİ SORUSU

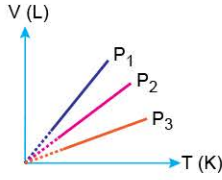
1. Serbest pistonlu bir kaptaki bulunan bir miktar ideal He gazı  $327\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklıkta  $3600\text{ mL}$  hacim kaplamaktadır. **Buna göre, gaz hacminin  $1,8\text{ L}$  olması için kaptaki He gazı kaç  $^\circ\text{C}$ 'ye kadar soğutulmalıdır?**

- A) 0    B) 27    C) 50    D) 77    E) 127



OD350B0D

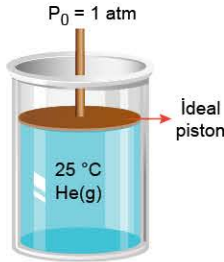
1. Farklı basınçlarda bulunan belli bir miktar ideal gazın hacim - mutlak sıcaklık grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre;  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  değerlerinin doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $P_1 > P_2 > P_3$  B)  $P_3 > P_2 > P_1$   
 C)  $P_1 = P_2 = P_3$  D)  $P_1 > P_3 > P_2$   
 E)  $P_3 > P_1 > P_2$

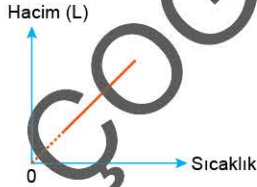
2.



İdeal pistonlu kapta bulunan ideal He gazının hacmini %50 oranında azaltmak için sıcaklık kaç °C olmalıdır?

- A) -124 B) -227 C) -273  
 D) 124 E) 273

3. Basıncı sabit tutulan bir miktar ideal gazın hacim - sıcaklık grafiği,



şeklinde dir.

Buna göre,

- I. Sıcaklık arttıkça gazın hacmi artar.  
 II. Sıcaklık birimi Kelvin'dir.  
 III. Mol sayısı ( $n$ ) ve basınç ( $P$ ) değerleri sabittir.  
 ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
 D) I ve II E) I, II ve III

4. 0 °C'de sabit basınçlı bir kapta bulunan ideal davranışlı Xe gazı 80 mL hacim kaplamaktadır. Gazın sıcaklığı 546 °C'ye çıkarılırsa hacmi kaç mL olur?

- A) 120 B) 160 C) 240  
 D) 260 E) 320

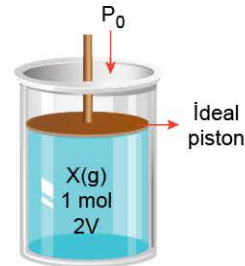
5. Sabit basınçlı üç ayrı kapta 0 °C sıcaklıkta bulunan eşit molar ideal K, L ve M gazları ısıtılıyor.

Gaz	Sıcaklık
K	273 K
L	273 °C
M	546 K

Gazlar tabloda gösterilen değerlere kadar ısıtıldığında hangi gazların hacmi 2 katına çıkar?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M  
 D) K ve L E) L ve M

6.



İdeal pistonlu kapta bulunan 1 mol ideal X gazı ısıtılıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Gazın hacmi artar.  
 B) Basınç değişmez.  
 C) Mol sayısı değişmez.  
 D) Yoğunluk azalır.  
 E) Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.

1-B

2-A

3-E

4-C

5-E

6-E