

**ÖRNEK 1 :**

İdeal davranıştaki  $X_4H_8$  ve  $YO_2$  gazlarından oluşan bir karışım, 4,8 mol H ve 1,8 mol O atomu içermektedir.

**Bu karışımın, 0 °C ve 1 atm'deki yoğunluğu 2,0 g/l olduğuna göre, kütlesi kaç gramdır?**

(X ve Y birer elementtir.)

- A) 89,6      B) 67,2      C) 44,8  
D) 33,6      E) 22,4

(ÖSS 1999)

**ÇÖZÜM 1:**

Soruda verilen gaz karışımında  $X_4H_8$  ve  $YO_2$  gazları bulunuyor. 4,8 mol H atomu içeren  $X_4H_8$ , 1,8 mol O atomu içeren de  $YO_2$  gazıdır.

Buna göre  $X_4H_8$  ve  $YO_2$  gazlarının mol sayıları hesaplanabilir.

1 mol  $X_4H_8$ 'de 8 mol H atomu

x 4,8 mol H atomu

$$x = \frac{4,8}{8} = 0,6 \text{ mol } X_4H_8 \text{ gazı}$$

1 mol  $YO_2$ 'de 2 mol O atomu

x 1,8 mol O atomu

$$x = \frac{1,8}{2} = 0,9 \text{ mol } YO_2 \text{ gazı}$$

Buradan karışımın 0,6 mol + 0,9 mol = 1,5 mol gaz olduğu bulunur.

Gaz karışımının sıcaklığı 0°C = 273° K, basıncı 1 atm olduğuna göre  $PV = nRT$  denklemi yardımıyla hacim hesaplanabilir.

$P.V = n.R.T$

$$1.V = 1,5 \cdot \frac{22,4}{273} \cdot 273 \Rightarrow V = 33,6 \text{ lt olur.}$$

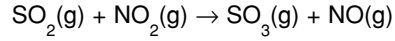
Böylece karışımın hacmi ve özkütlesi bilindiğine

göre,  $d = \frac{m}{V}$  bağıntısından  $2 = \frac{m}{33,6} \Rightarrow$  karışımın kütlesi  $m = 67,2$  gramdır.

**Yanıt: B**

**ÖRNEK 2:**

Kapalı bir cam kaptaki eşit mol sayısında  $SO_2$  ve  $NO_2$  gaz karışımı vardır. Bu karışımın, sabit sıcaklıkta,



tepkimesi oluşmaktadır.

**Bu sistem ile ilgili olarak, tepkime süresince,**

I.  $SO_2$  ve  $NO_2$  gazlarının kısmi basınçları eşittir

II. Gaz karışımının toplam mol sayısı artar

III. Gaz karışımının toplam basıncı artar

**yargılarından hangileri doğrudur?**

(Gazlar ideal davranışta kabul edilecektir.)

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

(ÖSS 1999)

**ÇÖZÜM 2:**

Gaz tepkimelerinde hacim ve sıcaklık sabit tutulduğunda  $P.V = n.R.T$  denklemine göre, kaptaki basınç değişimi gazların mol sayısındaki değişim ile doğru orantılıdır. Ayrıca aynı kaptaki bir gaz karışımında mol sayıları eşit olan gazların, kısmi basınçları da eşittir.

Soruda verilen tepkimede  $SO_2$  ve  $NO_2$  gazları eşit mol sayılı alındığından ve aynı kaptaki olduklarından kısmi basınçları eşittir.

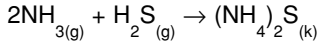
Tepkimeye giren gazlarla, oluşan ürün gazların toplam mol sayıları eşit olduğundan, tepkime süresince gaz karışımının toplam mol sayısı değişmez.

Mol sayısı ile basınç, sabit hacim ve sıcaklıkta doğru orantılı olduğundan, tepkime süresince gaz karışımının basıncı da değişmez.

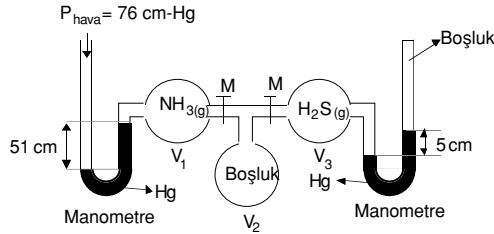
**Yanıt: A**

**ÖRNEK 3:**

Aşağıdaki şekilde başlangıç durumu gösterilen sistemde M muslukları açıldığında,



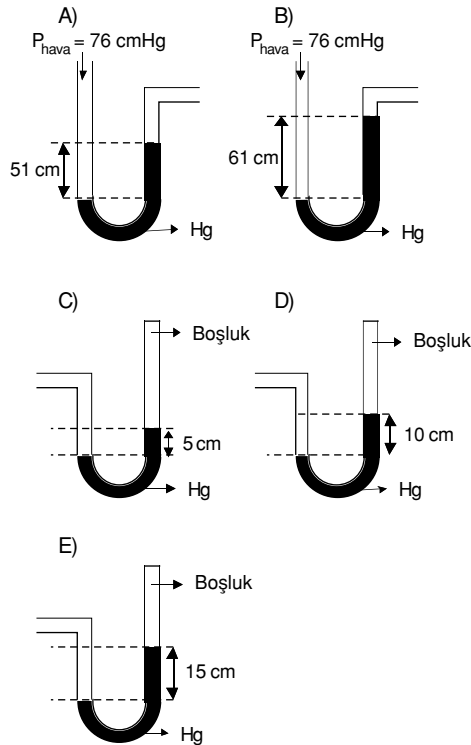
tepkimesi olur.



$$V_1 = V_2 = V_3$$

**Tepkime sonunda, sistem başlangıç sıcaklığına döndürüldüğünde, sistemdeki gaz basıncını gösteren manometre aşağıdakilerden hangisidir?**

(Gazlar ideal davranışta kabul edilecektir.)



(ÖSS 1999)

**ÇÖZÜM 3:**

Soruda verilen bileşik kapların hacimleri eşittir. Bu kapların hacimlerini her biri için V litre kabul edersek, musluklar kapalıyken;

–  $\text{NH}_3$  gazının V litre hacimdeki basıncı

25 cmHg 'dir.

–  $\text{H}_2\text{S}$  gazının V litre hacimdeki basıncı

5 cmHg 'dir.

M muslukları açıldığında her iki gaz için hacim V litreden 3V litreye çıkar. Sıcaklık değişimi olmadığından gazların hacimleri ile basınçları ters orantılıdır.

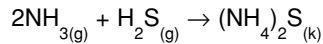
Hacim 3V 'ye ulaştığında gazların basınçları;

$$P_{\text{NH}_3} = \frac{25}{3} \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{5}{3} \text{ cmHg} \text{ olur.}$$

Hacimleri 3V 'de sabitlendiğinde, sıcaklık değişmediğinden gazların kısmi basınçları mol sayıları ile doğru orantılı olur. Bu nedenle  $\text{NH}_3$  gazının kısmi basıncı,  $\text{H}_2\text{S}$  gazının kısmi basıncının 5 katı olduğundan  $\text{NH}_3$  gazının mol sayısı da  $\text{H}_2\text{S}$  gazının 5 katıdır. Yani  $\text{NH}_3$  gazının mol sayısını 5n mol ve  $\text{H}_2\text{S}$  gazının mol sayısını n mol olarak düşünebiliriz.

Gazlar arasında;

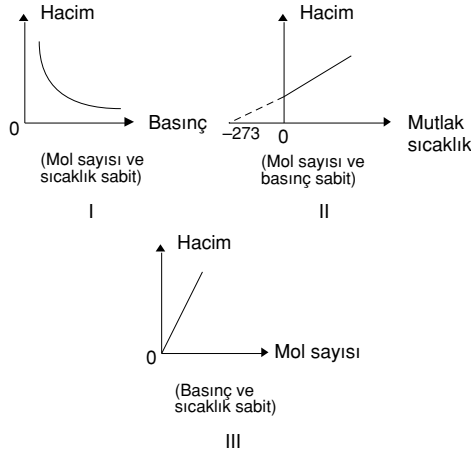


tepkimesi gerçekleşirken  $\text{H}_2\text{S}$  gazının n molü harcanırken,  $\text{NH}_3$  gazının 2n molü harcanır ve 3n molü artar. Oluşan üründe katı olduğundan basıncı yoktur. Kaptaki son durumda basınç yapan sadece tepkime sonunda artan  $\text{NH}_3$  gazıdır. Bu gazın mol sayısı da 3n olduğundan kaptaki son basınç 5 cmHg 'dir.

**Yanıt: C**

**ÖRNEK 4:**

Gazların hacmi ile ilgili üç grafik şöyledir :



**İdeal davranıştaki gazlar için bu grafiklerden hangileri doğrudur?**

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

(ÖSS 2000)

**ÇÖZÜM 4:**

İdeal davranıştaki gazlar için basınç, hacim, mol sayısı ve mutlak sıcaklık ilişkisi  $PV = nRT$  denklemiyle belirlenir.

Soruda ideal davranıştaki gazların hacim - basınç, hacim - mutlak sıcaklık, hacim - mol sayısı arasındaki ilişkileri gösteren üç grafik verilmekte ve bu grafiklerden hangilerinin doğru olduğu sorulmaktadır.

$PV = nRT$  denklemine göre;

Mol sayısı ve sıcaklığı sabit olan gazın hacmi ile basıncı ters orantılıdır. Bu nedenle I. grafik doğrudur.

Mol sayısı ve basıncı sabit olan gazın mutlak sıcaklığı ile hacmi doğru orantılıdır. Ancak mutlak sıcaklık birimi Kelvindir ve grafik mutlak sıfır noktasından başlamalıdır. Bu nedenle II. grafik yanlıştır.

Basıncı ve sıcaklığı sabit olan bir gazın mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır. Bu nedenle III. grafik doğrudur.

**Yanıt: D**

**ÖRNEK 5:**

Hacimleri eşit olan kapalı cam kaplardan birinde  $N_2O$ , diğerinde  $CO_2$ , üçüncüsünde ise  $O_2$  gazları vardır. Aynı sıcaklıkta, ideal davranışta oldukları varsayılan bu gazların kütleleri eşittir.

**Bu gazlarla ilgili;**

I.  $P_{N_2O} = P_{CO_2} < P_{O_2}$  (P : basınç)

II. Özkütleri eşittir

III. Molekül sayıları eşittir

**yargılarından hangileri doğrudur?**

(C = 12, N = 14, O = 16)

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

(ÖSS 2000)

**ÇÖZÜM 5:**

Soruda hacimleri, sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan ve ideal davranışta oldukları varsayılan  $N_2O$ ,  $CO_2$  ve  $O_2$  gazları verilmekte, bu gazların basınç, özkütle ve molekül sayıları ile ilgili verilen yargılardan hangisinin doğru olduğu sorulmaktadır.

Mol sayısı, kütlenin mol kütlesine oranıdır. Bu nedenle kütleleri eşit olan maddelerde, mol kütlesi küçük olan maddenin mol sayısı daha büyüktür. Kütleleri ve mol kütleleri eşit olan maddelerin ise mol sayıları eşittir.

Bu gazlardan  $N_2O$  ve  $CO_2$  'nin mol kütlesi 44 g/mol,  $O_2$  'nin mol kütlesi 32 g/mol'dür. Bu gazların kütlelerinin eşit olduğu bilindiğine göre mol kütleleri de eşit olan  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazlarının mol sayıları eşit,  $O_2$  'nin mol kütlesi daha küçük olduğundan mol sayısı daha büyüktür. Bu nedenle  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazlarının molekül sayıları eşit olduğu halde,  $O_2$  gazının molekül sayısı daha fazladır. Bu nedenle III. yargı yanlıştır.

$PV = nRT$  denklemine göre;

Hacimleri ve sıcaklıkları eşit olan gazların basınçları ile mol sayıları doğru orantılı olduğundan  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazlarının basınçları eşit,  $O_2$  gazının basıncı ise daha büyüktür. Bu nedenle I. yargı doğrudur.

Gazların kütleleri ve hacimleri eşit olduğundan özkütleri de eşittir. Bu nedenle II. yargı doğrudur.

**Yanıt: C**

**ÖRNEK 6:**

Pistonlu bir silindirde, ideal davranıştaki X gazı sabit sıcaklıkta, piston itilerek sıkıştırılıyor.

**Sıkıştırma işlemi sonunda, kimyasal değişime uğramayan bu gaz ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- A) Moleküllerinin ortalama hızı azalır.
- B) Moleküller arası uzaklık azalır.
- C) Birim hacimdeki molekül sayısı artar.
- D) Moleküllerinin sayısı değişmez.
- E) Basıncı artar.

(ÖSS 2000)

**ÇÖZÜM 6:**

Soruda pistonlu bir silindirde, ideal davranıştaki X gazının sabit sıcaklıkta piston itilerek sıkıştırıldığı belirtilip, bu işlem sonunda kimyasal değişime uğramayan X gazı ile ilgili verilen yargılardan hangisinin yanlış olduğu sorulmaktadır.

Sabit sıcaklıkta piston itilerek hacim küçültülüp gaz sıkıştırıldığından gazın moleküller arası uzaklığı azalır.

Gaz kimyasal bir değişime uğramadığından ve gaz miktarı değiştirilmediğinden molekül sayısı değişmez. Ancak molekül sayısı değişmeyip hacmi azaldığından birim hacimdeki molekül sayısı artar.

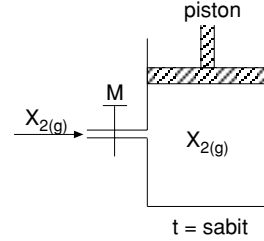
$PV = nRT$  denkleminde sıcaklığı ve mol sayısı sabit olduğundan hacmi ile basıncı ters orantılıdır. Bu nedenle hacmi azaltıldığından basıncı artar.

Ancak sıcaklık ve gazın molekül kütlesi değişmediğinden moleküllerin ortalama hızı değişmez.

**Yanıt: A**

**ÖRNEK 7:**

Şekilde görüldüğü gibi, pistonlu bir silindirde t sıcaklığında  $X_2$  gazı vardır.



**Sabit sıcaklıkta tutulan bu sisteme aşağıdaki işlemlerin hangisinde verilen işlemler uygulandığında,  $X_2$  gazının basıncı aynı kalabilir?**

Gaz alışverişi	Pistona uygulanan işlem
A) $X_{2(g)}$ ekleme	Aşağı itme
B) $X_{2(g)}$ ekleme	Sabit tutma
C) $X_{2(g)}$ ekleme	Serbest bırakma
D) Yok (Musluk kapalı)	Yukarı çekme
E) Yok (Musluk kapalı)	Aşağı itme

(ÖSS 2001)

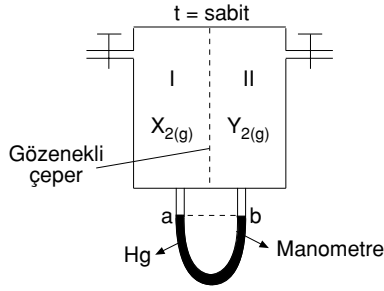
**ÇÖZÜM 7:**

Soruda verilen  $X_2$  gazının sabit sıcaklıkta basıncının sabit kalabilmesi için  $PV = nRT$  bağıntısına göre, mol ve hacminin de sabit kalması ya da ikisinin de aynı oranda değişmesi gerekir.

Sabit sıcaklıkta, pistonlu silindirde  $X_2$  gazının basıncının sabit kalabilmesi için, pistonun serbest bırakılması gerekir. Böylece eklenen gaz, mol sayısını arttırdığı oranda hacmi genişleteceğinden basıncı değiştirmez.

**Yanıt: C**

## ÖRNEK 8:



Şekilde görüldüğü gibi, bir kap gözenekli bir çeper ile I ve II bölmelerine ayrılarak manometreye bağlanıyor. Manometrenin kollarındaki civa seviyeleri aynı olacak şekilde kabın I. bölümüne  $X_2$ , II. bölümüne  $Y_2$  gazları dolduruluyor. Aynı sıcaklıkta çok kısa bir süre sonra manometrenin a kolundaki civa seviyesinin yükseldiği gözleniyor.

**Bu gözleme göre,  $X_2$  ve  $Y_2$  gazları ile ilgili,**

- I.  $X_2$  molekülleri  $Y_2$  moleküllerinden hızlıdır.
- II.  $Y_2$ 'nin mol kütlesi  $X_2$ 'ninkinden büyüktür.
- III. Gözlem sırasında II. kabın toplam basıncı artmıştır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(ÖSS 2001)

## ÇÖZÜM 8:

Eşit hacim ve sıcaklıkta gazların basınçları, mol sayıları ile doğru orantılıdır. Aynı sıcaklıkta bulunan gazlardan mol kütlesi küçük olan gazın, difüzyon hızı daha fazladır.

Soruda şekildeki kap ile ilgili verilen açıklamaya göre, bir süre beklendiğinde a kolunda civa seviyesinin yükselmesi, ikinci kaptaki gaz basıncının arttığını gösterir.  $X_2$  gazının aynı sıcaklıktaki difüzyon hızı  $Y_2$ 'den daha fazla olduğundan gözenekli çeperden ikinci kaba geçmiştir ve ikinci kaptaki gaz basıncını arttırmıştır.

Aynı sıcaklıkta  $X_2$  gazının difüzyon hızı daha fazla olduğundan  $X_2$ 'nin mol kütlesi  $Y_2$ 'den küçüktür.

**Yanıt: E**

## ÖRNEK 9:

**Aynı koşullarda eşit kütlelerde alınan  $N_2O$  ile  $CO_2$  gazları için;**

- I. Hacimleri
- II. Atom sayıları
- III. Difüzyon hızları

**hangileri aynıdır? (N = 14, O = 16, C = 12)**

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

**(Kavram Dershaneleri Sorusu)**

## ÇÖZÜM 9:

Aynı koşullarda aynı sıcaklık ve basınçta demektir. Aynı koşullarda bulunan gazların  $PV = nRT$  bağıntısına göre mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır.

Soruda verilen  $N_2O$  ile  $CO_2$  gazlarının molekül kütleleri eşittir. Ayrıca eşit kütlelerde alındıkları için mol sayıları da eşittir.

Mol sayıları eşit olduğundan hacimleri de eşittir. Ayrıca formüllerindeki atom sayıları ve mol sayıları da eşit olduğundan atom sayıları da eşittir. Gazların difüzyon hızları sıcaklık ve molekül kütlelerine bağlı olduğundan  $N_2O$  ve  $CO_2$  için difüzyon hızları da eşittir.

**Yanıt: E**

**ÖRNEK 10:**

2 atm basınç ve 0°C sıcaklıkta özkütlesi 5 g/lit olan gaz aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(C = 12, H = 1, O = 16)

- A) CO                      B) CO<sub>2</sub>                      C) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>  
D) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>                      E) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

(Kavram Dersaneleri Sorusu)

**ÇÖZÜM 10:**

Gazların basınç, sıcaklık, özkütle ve mol kütleleri arasında  $P \cdot M_a = d \cdot R \cdot T$  bağıntısı vardır.

Sorudaki verileri bu bağıntıya uygularsak gazın mol kütlelerini buluruz. Gazın mol kütlesi bilindiğinde, soruda verilen atom kütlelerinden giderek, gazın formülü bulunabilir.

Gazın basıncı  $P = 2$  atm, özkütlesi  $d = 5$  g/lit, sıcaklığı  $T = 0 + 273$  °K olduğuna göre,

$$P \cdot M_a = d \cdot R \cdot T \Rightarrow 2 \cdot M_a = 5 \cdot \frac{22,4}{273} \cdot 273$$

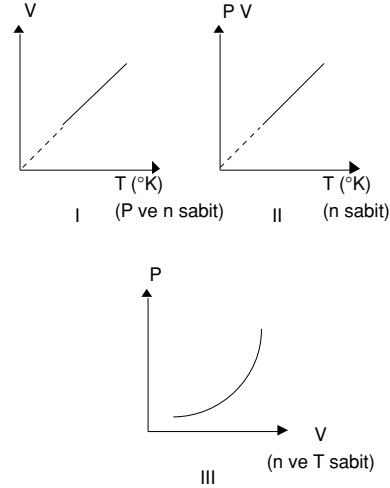
$M_a = 56$  g/mol olur.

Sorunun seçeneklerinde verilen gazlardan mol kütlesi 56 gram olan C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>'dir.

**Yanıt: D**

**ÖRNEK 11:**

Aşağıda ideal gazların belirli nicelikleri arasındaki ilişkileri gösteren bazı grafikler verilmiştir.



**Bu grafiklerden hangileri doğrudur?**

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

(Kavram Dersaneleri Sorusu)

**ÇÖZÜM 11:**

Soruda verilen grafiklerin doğruluğunun belirlenmesi için  $PV = nRT$  bağıntısından yararlanılmalıdır.

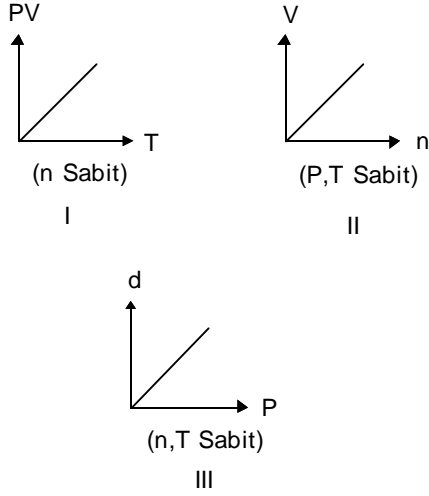
I. grafik için  $P$  ve  $n$  sabit  $P(V) = nR(T)$  olduğundan  $V$  ile  $T$  doğru orantılıdır. I. grafik doğrudur.

II. grafik için  $n$  sabit  $(PV) = nR(T)$  olduğundan  $PV$  çarpımı ile  $T$  doğru orantılıdır. II. grafik doğrudur.

III. grafik için  $n$  ve  $T$  sabit  $(PV) = nRT$  olduğundan  $P$  ile  $V$  ters orantılıdır. III. grafik yanlıştır.

**Yanıt: C**

## ÖRNEK 12:



Yukarıdaki grafiklerden hangileri ideal bir gaz için doğrudur?

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

(Kavram Dershaneleri Sorusu)

## ÇÖZÜM 12:

İdeal gazların  $PV = nRT$  denkleminde göre, sorudaki grafikleri incelersek;

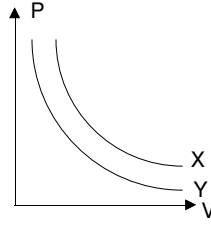
I. grafik için n sabit  $(PV) = nRT$  olduğundan PV çarpımı ile T doğru orantılıdır. I. grafik doğrudur.

II. grafik için P ile T sabit  $P(V) = nRT$  olduğundan V ile n doğru orantılıdır. II. grafik doğrudur.

III. grafik için n ve T sabit  $(PV) = nRT$  olduğundan P ile V ters orantılıdır. Basınç (P) arttıkça hacim (V) azalır. Mol sayısı sabit olduğundan kütle sabittir.  $\hat{d} = \frac{m}{V}$  bağıntısından hacim ile özkütle ters orantılıdır. Basınç arttıkça hacim azalır, kütle sabit olduğundan özkütle de artar. III. grafik doğrudur.

Yanıt: A

## ÖRNEK 13:



X ve Y ideal gazlarının basınç - hacim değişimi grafikte verilmiştir.

Buna göre, bu gazlar için;

- I. X ve Y farklı gazlardır  
II. Sıcaklıkları aynı ise, X gazının molekül sayısı daha fazladır  
III. Mol sayıları aynı ise, Y gazının sıcaklığı daha yüksektir

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

(Kavram Dershaneleri Sorusu)

## ÇÖZÜM 13:

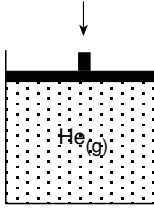
$PV = nRT$  denkleminde göre mol sayıları ve sıcaklıkları sabit olan gazların basınçları ile hacimleri ters orantılıdır.

Sorudaki grafikte X ve Y gazları için iki farklı eğri çizilmiştir. X gazına ait olan dıştaki eğrinin PV çarpımı daha büyüktür. PV çarpımının daha büyük olması  $PV = nRT$  denkleminde göre mol sayısının ya da sıcaklığın X gazında daha fazla olduğunu gösterir.

Ancak X ve Y gazlarının aynı ya da farklı gazlar olduğu konusunda kesin birşey söylenemez.

I. ve III. yargı yanlış, II. yargı ise doğrudur.

Yanıt: B

**ÖRNEK 14:**

Yukarıdaki sistemde hareketli piston sabit sıcaklıkta ok yönünde hareket ettirildiğinde He gazının;

- I. Basıncı
  - II. Mol sayısı
  - III. Birim hacimdeki mol sayısı
- değerlerinden hangileri artar?

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

(Kavram Dershaneleri Sorusu)

**ÇÖZÜM 14:**

Hareketli pistonlu bir kapta piston aşağıya doğru itilerek hacim küçültülürse basınç artar.

Sorudaki kapta da bu türde bir değişim yapılmıştır. Gazın mol sayısını değiştirecek herhangi bir etki yapılmamıştır. Mol sayısı değişmeyip, piston aşağı itilerek hacim küçültülüyor. Aynı mol sayısı daha küçük bir hacimde bulunduğundan, birim hacimdeki mol sayısı ve basınç artar.

**Yanıt: C**

**ÖRNEK 15:**

50 °C sıcaklıkta, sürtünmesiz pistonla kapatılmış bir kap X gazı ile doludur.

Ortamın sıcaklığı 150°C 'ye çıkarıldığında kap-taki X gazının;

- I. Özkütle
- II. Ortalama hızı
- III. Ortalama kinetik enerji

niceliklerinden hangileri azalır?

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

(Kavram Dershaneleri Sorusu)

**ÇÖZÜM 15:**

Sıcaklık artışı gazların ortalama hızlarını, ortalama kinetik enerjilerini artırır. Ayrıca serbest pistonlu kaplarda basınç sabit olduğundan sıcaklık artışı hacmi artırır. Kütle değişmediğinden

$d = \frac{m}{V}$  bağıntısına göre, özkütle azalır.

**Yanıt: A**