



FİZİKSEL KİMYA I ARA SINAVI

28.11.2008

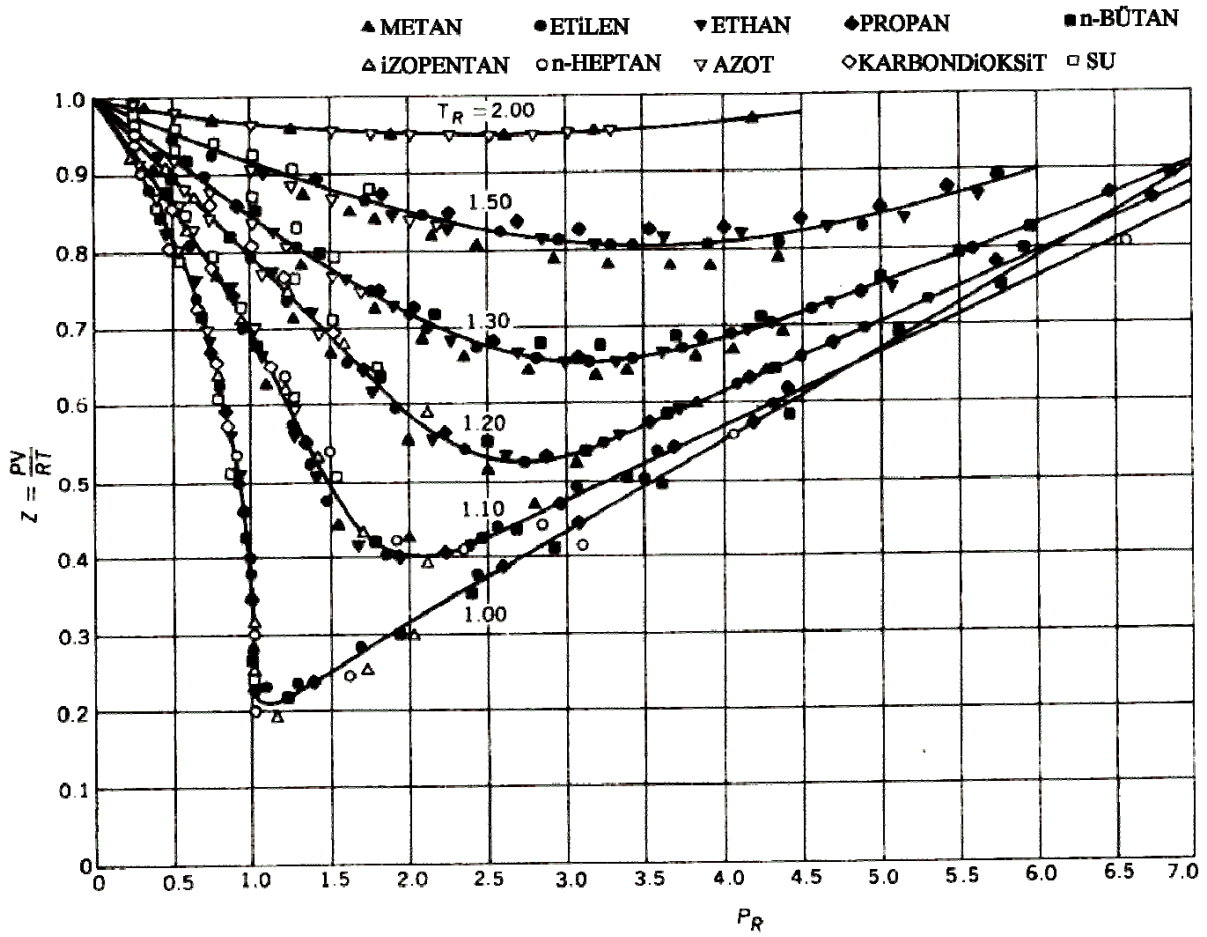
NO : AD SOYAD :

1. Boltzmann sabitinin veya genel gaz sabitinin değeri bugün bilinen değerinden  $1.0 \times 10^{20}$  kat daha büyük olsaydı.  $25^\circ\text{C}$  de 2 g ve 60 Kg kütleli cisimler için ortalama hızın ne kadar olmasını beklerdiniz? 1 atm. Basınç ve  $25^\circ\text{C}$  de 1 mol gaz ne kadar hacim kaplardı?
2. Gazlar için  $P_r-T_r-z$  ilişkisini gösteren grafik şekilde verilmiştir. Amonyakın z sıkıştırılabilirlik faktörünün basınç değiştirilmeksizin 0.6 ( $T_r= 1.2$ ) dan 0.4 ( $T_r= 1.1$ ) e düşmesi hangi basınçta meydana gelir? sıcaklık ve hacim (1 mol gaz için) değişimi ne kadar olur? Amonyak için  $P_c = 112.2$  atm. Ve  $T_c = 405,6$  K dir.  
Not: Soruyu Yanıtlamak İçin Soru Kağıdının Arkasını Kullanın.
3. 1 mol ve 298 K de 6 L hacim kaplayan  $\text{CO}_2$  gazının van der Waals eşitliğine göre basıncı ne kadardır? Hacim 1 L ye indirilirse yeni basıncın ne kadar olmasını beklersiniz. Her iki durum için PV değerini hesaplayarak birbiriyle karşılaştırınız.  $a = 3.64 \text{ L}^2 \text{ atm. mol}^{-1}$   $b = 4.267 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ .
4. 300 K de 1 mol azot gazı ( $C_v=5R/2$ )
  - a) izotermal olarak 1 L den 10 litreye genleşiyor.
  - b) Hacim değişmeksizin sıcaklık 100 K artmış olsaydı.Buna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.  
Not: Tersinmez adım için dış basıncın belirtilmediğini dikkate alarak yorumlayınız.

	$\Delta U$	q	W
Tersinir			
Tersinmez			
Sabit Hacim			

*Sınav Süresi 90 dakıkadır.*

*Başarılar*



... ..

CEVAP ANAHTARI :

1. Boltzmann sabiti  $k$  nın bilinen değeri  $1.38 \times 10^{-16}$  erg  $K^{-1}$  olduğundan  $1.0 \times 10^{20}$  kat büyük olsaydı değeri  $13800$  erg  $K^{-1}$  olurdu. Bir taneciğin ortalama hızı;

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$$

olduğundan;

2 g kütleli cisim için;

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8(13800 \text{ erg } K^{-1})(298 \text{ K})}{(3.14)(2 \text{ g})}} = 2288 \text{ cm s}^{-1} = 82.4 \text{ km saat}^{-1}$$

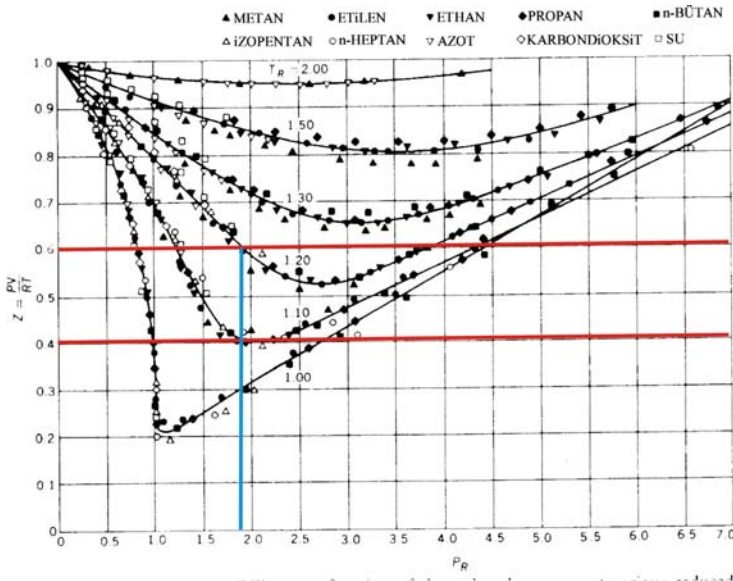
60 Kg kütleli cisim için;

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8(13800 \text{ erg } K^{-1})(298 \text{ K})}{(3.14)(60000 \text{ g})}} = 13 \text{ cm s}^{-1} = 468 \text{ m saat}^{-1}$$

Gaz sabitinin değeri aynı ölçüde büyük olsaydı. 1 mol gaz; 1 atm. ve 25 oC de;

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V = \frac{(1 \text{ mol})(0.082 \text{ atm. L mol}^{-1} K^{-1})(1.0 \times 10^{20})(298 \text{ K})}{(1 \text{ atm.})} = 2.44 \times 10^{21} \text{ L}$$



2. Yandaki grafikten de görüldüğü gibi  $z$  sıkıştırılabilirlik faktörü 0.6 ( $T_r=1.2$ ) dan 0.4 ( $T_r=1.1$ ) e düşerken basınç sabit kalıyorsa tek bir noktada kesişim söz konusu oluyor ( $P_r = 1.8$  ). Bu noktadaki basınç  $P = P_r \times P_c$  olduğundan;  $P = (1.8)(112.2 \text{ atm}) = 202 \text{ atm.}$  dir.  $T = T_r \times T_c$  olduğundan Birinci ve ikinci durumdaki sıcaklıklar ise  $T_{ilk} = (1.20)(405.6 \text{ K}) = 486.72 \text{ K}$   $T_{son} = (1.10)(405.6 \text{ K}) = 446.16 \text{ K}$

Hacim değişimleri ise;

$V = znRT/P$  olacağından

$$V_{ilk} = (0.6)(1 \text{ mol}) (0.082 \text{ atm L mol}^{-1} K^{-1})(486.72 \text{ K})/(202 \text{ atm.}) = 0.119 \text{ L.}$$

$$V_{son} = (0.4)(1 \text{ mol}) (0.082 \text{ atm L mol}^{-1} K^{-1})(446.16 \text{ K})/(202 \text{ atm.}) = 0.072 \text{ L.}$$

3.  $n = 1 \text{ mol}$   $T = 298 \text{ K}$   $V_1 = 6 \text{ L}$   $V_2 = 1 \text{ L}$   $a = 3.64 \text{ L}^2 \text{ atm. mol}^{-1}$   $b = 4.267 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ .

$$P = \frac{nRT}{(V - nb)} - \frac{n^2 a}{V^2}$$

$$P_{ilk} = \frac{(1 \text{ mol})(0.082 \text{ atm L mol}^{-1} K^{-1})(298 \text{ K})}{((6 \text{ L}) - (1 \text{ mol})(4.267 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}))} - \frac{(1 \text{ mol})^2(3.64 \text{ atm L}^2 \text{ mol}^{-1})}{(6 \text{ L})^2} = 3.74 \text{ L.}$$

$$P_{son} = \frac{(1 \text{ mol})(0.082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K})}{((1 \text{ L}) - (1 \text{ mol})(4.267 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}))} - \frac{(1 \text{ mol})^2(3.64 \text{ atm L}^2 \text{ atm. mol}^{-1})}{(1 \text{ L})^2} = 12.3 \text{ L.}$$

Bu şartlarda ideal gazdan bekelecek  $PV = nRT$  den hesaplanabilir.

$$PV = (1)(0.082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) = 24.436 \text{ atm L. (ideal gaz için)}$$

$$PV = (6 \text{ L})(3.74 \text{ atm}) = 22.44 \text{ atm L. (birinci durum için)}$$

$$PV = (1 \text{ L})(12.3 \text{ atm}) = 12.3 \text{ atm L. (son durum için)}$$

Olarak hesaplanabilir. Görüldüğü gibi hacim küçüldükçe ideallikten sapma artmıştır.

$$4. \quad n = 1 \text{ mol} \quad T = 300 \text{ K} \quad C_v = 5R/2 \quad V_1 = 1 \text{ L} \quad V_2 = 10 \text{ L.}$$

Olay izotermal olarak gerçekleştirildiğinden  $dT = 0$  olacaktır.

$$\Delta U = nC_v dT \text{ olacağından her iki olayda da } \Delta U = 0 \text{ dır.}$$

Tersinir olay için genleşme sırasında sistemin yapacağı iş sonucu iş kaybı;

$$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W = -(1 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) \ln \frac{(10 \text{ L})}{(1 \text{ L})} = -5704 \text{ J}$$

Sistemde sıcaklık azalması olmayacağına göre kaybettiği enerji dışarıdan alınmalıdır.

$$\Delta U = q + W$$

$$0 = q + W$$

$$q = -W = 5704 \text{ J olmalıdır.}$$

Tersinmez süreçlerde ise yapılacak iş dış basıncın büyüklüğü/büyükliklerine bağlı olarak değişir.

$$W = P_{dış} \Delta V$$

Ancak sistemin herhangi bir zorlama olmadan genleştiği varsayılsa bile sonsuz farklı adım söz

konusudur. Her bir adımdaki yapılacak iş büyüklüğü de tersinir süreçten elde edilenden daha küçük olmak zorundadır. Yani  $0 \leq W < -5704$

Sıcaklık 100 K artmışsa  $\Delta U = nC_v dT$  eşitliğine göre

$$\Delta U = (1 \text{ mol})(5 \times 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(100 \text{ K})/2 = 2078.5 \text{ J}$$

Böylece Hacim değişimi olmadığından  $W = PdV = 0$  olacaktır.

$$\Delta U = q + W$$

$$\Delta U = q \text{ yazılabilir.}$$

	$\Delta U$	q	W
Tersinir	0	5704 J	-5704 J
Tersinmez	0	$0 \text{ J} \leq q < 5704 \text{ J}$	$0 \text{ J} \leq W < -5704 \text{ J}$
Sabit Hacim	2078.5 J	2078.5 J	0