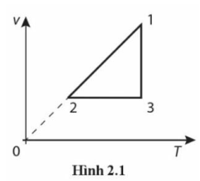
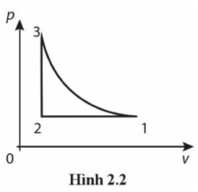
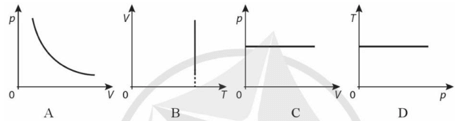
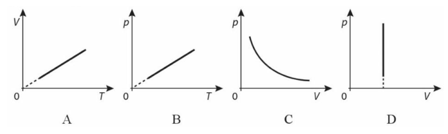
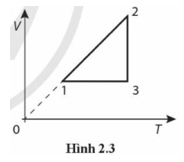
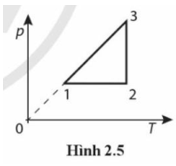
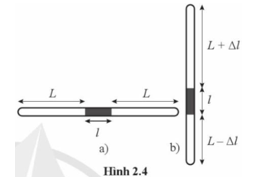
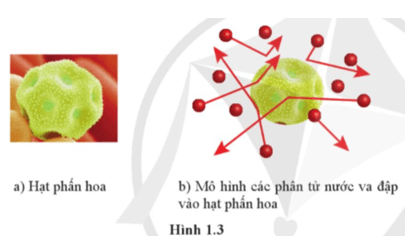
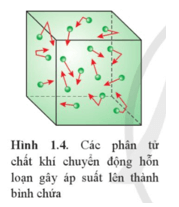
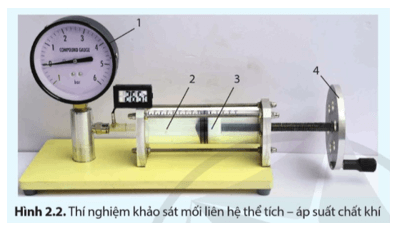
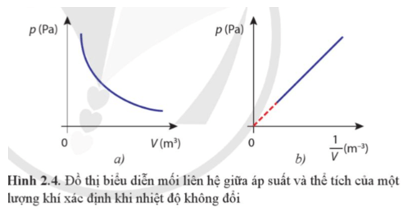
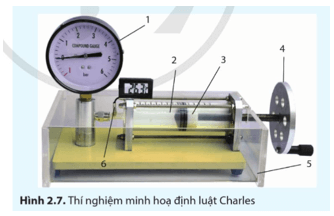
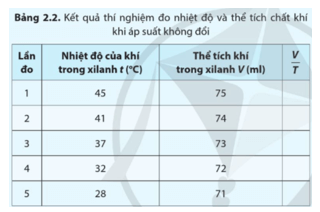
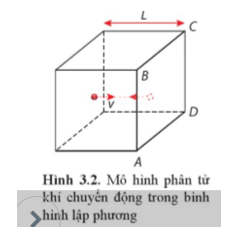
# Chủ đề 2: Khí lí tưởng

**Giải SBT Vật lí 12 Chủ đề 2: Khí lí tưởng**  
**B. Ví dụ**  
**Câu 1 trang 20 SBT Vật lí 12**: Ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0,0 °C và áp suất 1,0.105 Pa), không khí có khối lượng riêng là 1,29 kg/m3. Tính khối lượng riêng của không khí ở 20,0 °C và áp suất 1,5.105 Pa.  
**Lời giải:**  
Xét lượng không khí có thể tích 1,0 m3 ở điều kiện tiêu chuẩn thì có khối lượng m = 1,29 kg.  
Ở trạng thái 1 ứng với điều kiện tiêu chuẩn, lượng không khí này có các thông số trạng thái:  
 p1 = 1,0.105 Pa V1 = 1,0 m3 T1 = 273 K  
Ở trạng thái 2 ứng với nhiệt độ 20 °C, lượng khí này có các thông số trạng thái:  
 p2 = 1,5.105 Pa V2 = ? m3 T2 = 293 K  
Coi không khí là khí lí tưởng, áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có:  
 V2=p1V1T2p2T1=(1,0.105 Pa)(1,0 m3)(293 K)(1,5.105 Pa)(273 K)=0,72 m3V\_(2)=(p\_(1)V\_(1)T\_(2))/(p\_(2)T\_(1))=(1,0.10^(5) Pa1,0 m^(3)(293 K))/(1,5.10^(5) Pa(273 K))=0,72 m^(3)  
Vì lượng khí này có khối lượng 1,29 kg không đổi nên khối lượng riêng của không khí ở 20°C và áp suất 1,5.105 Pa là ρ2=mV2=1,29 kg0,72 m3=1,8 kg/m3ρ\_(2)=(m)/(V\_(2))=(1,29 kg)/(0,72 m^(3))=1,8 kg/m^(3)  
**Câu 2 trang 20 SBT Vật lí 12**: Một mol khí lí tưởng có các quá trình biến đổi giữa ba trạng thái 1, 2, 3 được biểu diễn trong hệ toạ độ thể tích V (m3) - nhiệt độ T (K) như đồ thị Hình 2.1. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình này của mol khí trong hệ toạ độ áp suất p (Pa) - thể tích V (m3).  
  
**Lời giải:**  
Đường biểu diễn quá trình biến đổi từ trạng thái 1 sang trạng thái 2 trong hệ toạ độ V – T có dạng của đường đẳng áp (định luật Charles) nên ta có:  
p1=p2,V1>V2,T1>T2p\_(1)=p\_(2),V\_(1)>V\_(2),T\_(1)>T\_(2)  
Đường biểu diễn quá trình biến đổi từ trạng thái 2 sang trạng thái 3 vuông góc với trục V trong hệ toạ độ V - T nên thể tích của mol khí không đổi trong quá trình này, ta có:  
V2=V3,T2<T3V\_(2)=V\_(3),T\_(2)<T\_(3) và suy ra được p2<p3.p\_(2)<p\_(3).  
Đường biểu diễn quá trình biến đổi từ trạng thái 3 sang trạng thái 1 vuông góc với trục T trong hệ toạ độ V - T nên nhiệt độ của mol khí không đổi trong quá trình này, ta có:  
T3=T1,V3<V1T\_(3)=T\_(1),V\_(3)<V\_(1) và suy ra được p3>p1.p\_(3)>p\_(1).  
Với mối liên hệ giữa các thông số trạng thái của mol khí ở ba trạng thái, ta vẽ được đồ thị biểu diễn các quá trình trên trong hệ toạ độ p − V như Hình 2.2.  
  
**Câu 3 trang 21 SBT Vật lí 12**: Một bình có thể tích 0,10 m3 chứa khí hydrogen (H2) ở nhiệt độ 25 °C. Bình có áp suất 6,0.105 Pa. Xác định:  
a) Số phân tử khí hydrogen chứa trong bình.  
b) Giá trị điển hình cho tốc độ của các phân tử khí hydrogen trong bình (được lấy bằng cách tính √¯¯¯v2√(v^(2)¯)).  
Biết khối lượng phân tử khí hydrogen là m = 0,33.10-26 kg.  
**Lời giải:**  
a) Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng cho khí hydrogen trong bình: pV = nRT  
Ta xác định được số mol hydrogen chứa trong bình là  
n=pVRT=(6,0.105 Pa)(0,10 m3)(8,31 J⋅mol−1 K−1)(298 K)=24 moln=(pV)/(RT)=(6,0.10^(5) Pa0,10 m^(3))/(8,31 J⋅mol^(−1) K^(−1)(298 K))=24 mol  
Vì thế, số phân tử khí hydrogen chứa trong bình là  
N=nNA=(24 mol)(6,02⋅1023 mol−1)=1,4⋅1025N=nN\_(A)=(24 mol)6,02⋅10^(23) mol^(−1)=1,4⋅10^(25) phân tử  
b) Áp dụng công thức tính áp suất chất khí p=13Nm¯¯¯v2Vp=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V), ta xác định được trung bình bình phương tốc độ của các phân tử khí hydrogen trong bình là  
¯¯¯v2=3pVNm=3(6,0.105 Pa)(0,10 m3)1,4⋅1025(0,33.10−26 kg)=3,9⋅107 m2/s2v^(2)¯=(3pV)/(Nm)=(36,0.10^(5) Pa0,10 m^(3))/(1,4⋅10^(25)0,33.10^(−26) kg)=3,9⋅10^(7) m^(2)/s^(2)  
Giá trị điển hình cho tốc độ của các phân tử khí hydrogen trong bình là  
√¯¯¯v2=6,2⋅103 m/s. √(v^(2)¯)=6,2⋅10^(3) m/s.   
**C. Bài tập**  
**Câu 2.1 trang 22 SBT Vật lí 12**: Khi quan sát các hạt khói chuyển động lơ lửng trong không khí thì  
A. chuyển động của các phân tử không khí được gọi là chuyển động Brown.  
B. chuyển động của các hạt khói được gọi là chuyển động Brown.  
C. chuyển động của cả các hạt khói và các phân tử không khí đều được gọi là chuyển động Brown.  
D. chuyển động chậm của các hạt khói được gọi là chuyển động Brown, chuyển động nhanh của chúng được gọi là chuyển động của phân tử.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là B**  
Khi quan sát các hạt khói chuyển động lơ lửng trong không khí thì chuyển động của các hạt khói được gọi là chuyển động Brown.  
**Câu 2.2 trang 22 SBT Vật lí 12**: Đặc điểm nào không phải là của phân tử chất khí?  
A. Chuyển động không ngừng.  
B. Có lúc chuyển động nhanh, có lúc chuyển động chậm.  
C. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của chất khí càng cao.  
D. Chuyển động nhanh dần đến khi các phân tử tụ lại một điểm.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là D**  
D – sai vì các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng.  
**Câu 2.3 trang 22 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Các phân tử chất khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.  
b) Các phân tử chất khí chuyển động xung quanh các vị trí cân bằng cố định.  
c) Các phân tử chất khí hoàn toàn không va chạm với nhau.  
d) Các phân tử chất khí gây ra áp suất khi va chạm với thành bình chứa.  
**Lời giải:**  
a) Đúng.   
b) Sai. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, không có vị trí cân bằng cố định.  
c) Sai. Các phân tử khí va chạm với nhau và va chạm với thành bình chứa nó gây ra áp suất.  
d) Đúng.  
**Câu 2.4 trang 22 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Khoảng cách giữa các phân tử khí lí tưởng rất lớn so với kích thước mỗi phân tử nên có thể bỏ qua kích thước của chúng.  
b) Khi không va chạm, có thể bỏ qua lực tương tác giữa các phân tử khí lí tưởng.  
c) Các phân tử khí lí tưởng luôn chuyển động thẳng đều.  
d) Khi va chạm với thành bình chứa, phân tử khí lí tưởng truyền động lượng cho thành bình và dừng lại.  
**Lời giải:**  
a) Đúng.   
b) Đúng.   
c) Sai. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng.   
d) Sai. Khi va chạm với thành bình chứa, phân tử khí lí tưởng truyền động lượng cho thành bình và tiếp tục chuyển động theo phương khác.  
**Câu 2.5 trang 22 SBT Vật lí 12**: Điền câu trả lời ngắn vào chỗ trống  
Do các phân tử chất khí chuyển động hỗn độn không ngừng nên một lượng khí bất kì sẽ luôn chiếm toàn bộ ..... của bình kín.  
**Lời giải:**  
Do các phân tử chất khí chuyển động hỗn độn không ngừng nên một lượng khí bất kì sẽ luôn chiếm toàn bộ **thể tích** của bình kín.  
**Câu 2.6 trang 23 SBT Vật lí 12**: Một phân tử khí lí tưởng đang chuyển động qua tâm một bình cầu có đường kính 0,10 m. Số lần phân tử này va chạm vào thành bình chứa trong mỗi giây là 4 000 lần. Coi rằng phân tử này chỉ va chạm với thành bình và tốc độ của phân tử là không đổi sau mỗi va chạm. Hãy ước lượng tốc độ chuyển động của phân tử khí trong bình.  
**Lời giải:**  
Giữa hai va chạm liên tiếp, phân tử đi quãng đường là 2d = 0,2 m. Quãng đường đi được trong 1 giây (sau 4000 va chạm) chính là tốc độ trung bình của phân tử.  
Vậy tốc độ trung bình là ¯v=40002.0,2 = 400m/s.v¯=(4000)/(2).0,2 = 400 m/s.  
Đáp án: 400 m/s.  
**Câu 2.7 trang 23 SBT Vật lí 12**: Hình nào sau đây không phải là đồ thị biểu diễn quá trình đẳng nhiệt?  
  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là C**  
C – sai. Đây là quá trình đẳng áp.  
**Câu 2.8 trang 23 SBT Vật lí 12**: Đâu là nhóm các thông số trạng thái của một lượng khí xác định?  
A. Áp suất, nhiệt độ, thể tích.   
B. Áp suất, nhiệt độ, khối lượng.  
C. Khối lượng, nhiệt độ, thể tích.   
D. Khối lượng, áp suất, thể tích.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là A**  
Các thông số trạng thái của một lượng khí xác định là nhiệt độ, áp suất, thể tích.  
**Câu 2.9 trang 23 SBT Vật lí 12**: Hệ thức nào sau đây thể hiện đúng mối liên hệ giữa các thông số trạng thái khí lí tưởng trong quá trình đẳng áp?  
A. p1V1=p2V2.p\_(1)V\_(1)=p\_(2)V\_(2).  
B. V1T1=V2T2.(V\_(1))/(T\_(1))=(V\_(2))/(T\_(2)).  
C. V1T1=V2T2.V\_(1)T\_(1)=V\_(2)T\_(2).  
D. p1T1=p2T2.(p\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2))/(T\_(2)).  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là B**  
**Câu 2.10 trang 23 SBT Vật lí 12**: Đồ thị nào sau đây biểu diễn quá trình biến đổi trạng thái của khí lí tưởng khi áp suất không đổi?  
  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là A**  
B, D là quá trình đẳng tích.  
C là quá trình đẳng nhiệt.  
**Câu 2.11 trang 24 SBT Vật lí 12**: Trong quá trình nào sau đây, cả ba thông số trạng thái p, V, T của một lượng khí xác định đều thay đổi?  
A. Không khí được nung nóng trong một bình đậy kín.  
B. Không khí trong một phòng mở cửa khi nhiệt độ môi trường và áp suất khí quyển tăng lên.  
C. Khí nitrogen trong quả bóng bay bị bóp xẹp từ từ.  
D. Khí oxygen trong bình kín vừa được làm lạnh vừa được nén cho áp suất không đổi.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là B**  
A – đẳng tích  
C – đẳng nhiệt  
D – đẳng áp  
**Câu 2.12 trang 24 SBT Vật lí 12**: Một lượng khí ở nhiệt độ 30 °C có thể tích 1,0 m3 và áp suất 2,0.105 Pa. Thực hiện nén khí đẳng nhiệt đến áp suất 3,5.105 Pa thì thể tích của lượng khí là  
A. 0,6.105 m3.   
B. 1,75 m3.   
C. 0,6.10-5 m3.   
D. 0,6 m3.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là D**  
**p1V1=p2V2⇔2.105.1=3,5.105.V2⇔V2=0,6m3p1V1=p2V2⇔2.105.1=3,5.105.V2⇔V2=0,6m3**  
**Câu 2.13 trang 24 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Một lượng khí được xác định bởi số các phân tử khí.  
b) Đường đẳng nhiệt trong hệ toạ độ (p - T) là đường hypebol.  
c) Định luật Boyle cho biết mối liên hệ tỉ lệ thuận giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi.  
d) Định luật Boyle cho biết mối liên hệ tỉ lệ nghịch giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi.  
**Lời giải:**  
a) Đúng.   
b) Sai. Đường đẳng nhiệt trong hệ toạ độ (p – T) là đường thẳng song song với Op hay vuông góc với OT tại một điểm.   
c) Sai. Định luật Boyle cho biết mối liên hệ tỉ lệ nghịch giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi.  
d) Đúng.  
**Câu 2.14 trang 24 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Định luật Charles là định luật thu được từ kết quả thực nghiệm về chất khí.  
b) Đường biểu diễn quá trình đẳng áp của một lượng khí trong hệ toạ độ (V – T) là đường thẳng kéo dài đi qua gốc toạ độ.  
c) Trong quá trình đẳng áp, thể tích của một lượng khí luôn tỉ lệ nghịch với nhiệt độ (K) của lượng khí đó.  
d) Phương trình trạng thái của khí lí tưởng thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ, khối lượng và áp suất của một lượng khí.  
**Lời giải:**  
a) Đúng.   
b) Đúng.   
c) Sai.Trong quá trình đẳng áp, thể tích của một lượng khí luôn tỉ lệ thuận với nhiệt độ (K) của lượng khí đó.   
d) Sai. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ, thể tích và áp suất của một lượng khí.  
**Câu 2.15 trang 24 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Khi thể tích được giữ không đổi, áp suất của một lượng khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ.  
b) Với một lượng khí lí tưởng thì pVT(pV)/(T) là hằng số.  
c) Khi nhiệt độ tăng từ 20 °C lên 40 °C thì áp suất của một lượng khí trong bình kín sẽ tăng lên hai lần.  
d) Đường biểu diễn quá trình đẳng tích (thể tích không đổi) của một lượng khí trong hệ toạ độ (p − T) là đường thẳng kéo dài đi qua gốc toạ độ.  
**Lời giải:**  
a) Sai.Khi thể tích được giữ không đổi, áp suất của một lượng khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ.  
b) Đúng.   
c) Sai. T2T1=40+27320+273=1,06(T\_(2))/(T\_(1))=(40+273)/(20+273)=1,06  
d) Đúng.  
**Câu 2.16 trang 25 SBT Vật lí 12**: Buồng chứa sản phẩm điều chế là khí hydrogen được giữ ở 20,0 °C và áp suất 1,00 atm. Cần lấy ...... m3 khí hydrogen từ buồng này để nạp đầy bình có thể tích 0,0500 m3 và áp suất 25,0 atm. Coi quá trình nạp khí được giữ cho nhiệt độ không đổi.  
**Lời giải:**  
p1V1=p2V2⇒1.V1=25.0,05⇒V1=1,25m3p\_(1)V\_(1)=p\_(2)V\_(2)⇒1.V\_(1)=25.0,05⇒V\_(1)=1,25 m^(3)  
**Câu 2.17 trang 25 SBT Vật lí 12**: Một bình chứa oxygen ở điều kiện bảo quản 20,0 °C thì có áp suất 5,0 atm. Nếu nhiệt độ phòng bảo quản tăng lên 40,0 °C thì áp suất của bình là ...... atm.  
**Lời giải:**  
p1T1=p2T2⇒520+273=p240+273⇒p2=5,34atm.(p\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2))/(T\_(2))⇒(5)/(20+273)=(p\_(2))/(40+273)⇒p\_(2)=5,34 atm.  
**Câu 2.18 trang 25 SBT Vật lí 12**: Một bình chứa khí có vách ngăn di chuyển được. Khi dịch vách ngăn để bình có thể tích 15,0 lít ở nhiệt độ 27,0 °C thì áp suất khí trong bình là 1,50 atm. Tiếp tục dịch chuyển vách ngăn để nén khí đến thể tích 12,0 lít thì áp suất khí trong bình là 3,00 atm. Nhiệt độ của khí trong bình lúc này là ...... °C.  
**Lời giải:**  
p1V1T1=p2V2T2⇒1,5.1527+273=3.12t2+273⇒t2=207°C(p\_(1)V\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2)V\_(2))/(T\_(2))⇒(1,5.15)/(27+273)=(3.12)/(t\_(2)+273)⇒t\_(2)=207°C  
**Câu 2.19 trang 25 SBT Vật lí 12**: Ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0 °C và áp suất 1,00 atm) thì khí oxygen có khối lượng riêng là 1,43 kg/m3. Tính khối lượng khí oxygen gây ra áp suất 25,0 atm trong bình chứa 10,0 lít ở 0 °C.  
**Lời giải:**  
Ở nhiệt độ 0 °C và áp suất 25,0 atm thì khí oxygen có khối lượng riêng là 35,75 kg/m3.  
Vậy khối lượng khí oxygen chứa trong bình 10,0 lít ở 0 °C và áp suất 25,0 atm là:  
35,75.10.10-3 = 35,75.10-2 kg.  
**Câu 2.20 trang 25 SBT Vật lí 12**: Để mở nút chai bị kẹt, một người dùng cách hơ nóng khí trong chai. Biết rằng khí trong chai lúc chưa hơ nóng thì có áp suất bằng áp suất khí quyển 1,0.105 Pa và có nhiệt độ là 7 °C. Để làm nút bật ra cần có chênh lệch áp suất giữa khí trong chai và bên ngoài là 0,6.105 Pa. Người này cần làm khí trong chai nóng đến nhiệt độ ít nhất bằng bao nhiêu để nút chai bật ra?  
**Lời giải:**  
Xét quá trình đẳng tích cho khí trong chai thì nhiệt độ cần làm nóng khí trong chai để nút chai bật ra: p1T1=p2T2⇒1.1057+273=1,6.105t2+273⇒t2=175°C(p\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2))/(T\_(2))⇒(1.10^(5))/(7+273)=(1,6.10^(5))/(t\_(2)+273)⇒t\_(2)=175°C  
**Câu 2.21 trang 25 SBT Vật lí 12**: Một mol khí lí tưởng có các quá trình biến đổi giữa ba trạng thái 1, 2, 3 được biểu diễn trong hệ toạ độ thể tích V (m3) - nhiệt độ T (K) như đồ thị Hình 2.3. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình này của mol khí trong hệ toạ độ áp suất p (Pa) - nhiệt độ T (K).  
  
**Lời giải:**  
Khí có quá trình 1 → 2 là đẳng áp, 2 → 3 là đẳng nhiệt, 3 → 1 là đẳng tích được biểu diễn trong hệ toạ độ (p – T) như Hình 2.5.  
  
**Câu 2.22 trang 25 SBT Vật lí 12**: Bóng thám không là một thiết bị thường dùng trong ngành khí tượng để hỗ trợ thu thập các thông số của các tầng khí quyển. Một bóng thám không ở dưới mặt đất được bơm khí ở áp suất 1,00 atm và nhiệt độ 27 °C. Để bóng này khi lên đến tầng khí quyển có áp suất 0,04 atm và nhiệt độ – 50 °C vẫn không phình quá 5,00.102 m3 thì thể tích bóng khi được bơm ở mặt đất tối đa là bao nhiêu?  
**Lời giải:**  
Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng cho khí trong bóng thám không: p1V1T1=p2V2T2⇒1.V127+273=0,04.5.102−50+273⇒V1=26,9m3(p\_(1)V\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2)V\_(2))/(T\_(2))⇒(1.V\_(1))/(27+273)=(0,04.5.10^(2))/(−50+273)⇒V\_(1)=26,9 m^(3)  
**Câu 2.23 trang 25 SBT Vật lí 12**: Một phòng trống có kích thước 5,0 m × 10,0 m × 3,0 m. Lúc đầu, không khí trong phòng ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0,0 °C và áp suất 1,0.105 Pa) và có khối lượng mol là 29 g/mol.  
a) Xác định số mol và khối lượng không khí có trong phòng. Biết hằng số khí lí tưởng là R = 8,31 J.mol-1K-1  
b) Khi mở cửa phòng thì nhiệt độ phòng tăng lên 20 °C và áp suất khí trong phòng bằng áp suất bên ngoài phòng là 0,9.105 Pa. Tính khối lượng không khí trong phòng đã thoát ra ngoài.  
**Lời giải:**  
a) pV = nRT → số mol không khí trong phòng là n=pVRT=105.5.10.38,31.273=6,6.103moln=(pV)/(RT)=(10^(5).5.10.3)/(8,31.273)=6,6.10^(3)mol  
Khối lượng không khí trong phòng là m = n.μ = 6,6.103.29 = 1,9.105 g =1,9.102 kg.  
b) p1V1T1=p2V2T2⇒105.5.10.3273=0,9.105.V220+273⇒V2≈179m3(p\_(1)V\_(1))/(T\_(1))=(p\_(2)V\_(2))/(T\_(2))⇒(10^(5).5.10.3)/(273)=(0,9.10^(5).V\_(2))/(20+273)⇒V\_(2)≈179 m^(3)  
Như vậy, đã có DV = 179 – 5.10.3 = 29 m3 khí ở nhiệt độ 20 °C và áp suất 0,9.105 Pa thoát ra khỏi phòng.  
Khối lượng không khí trong phòng đã thoát ra ngoài bằng:  
Δm=29179m=29179(1,9⋅102 g)≈30 gΔm=(29)/(179)m=(29)/(179)1,9⋅10^(2) g≈30 g  
**Câu 2.24 trang 26 SBT Vật lí 12**: Một người chế tạo dụng cụ đo độ nghiêng của bề mặt nằm ngang là một ống thuỷ tinh tiết diện S nhỏ được bịt kín hai đầu. Trong ống có chứa khí và ở giữa ống có một cột thuỷ ngân (Hg) dài *l*. Khi đặt ống trên mặt phẳng nằm ngang, cột thuỷ ngân nằm chính giữa ống (Hình 2.4a) và phần ống chứa khí ở hai đầu dài L như nhau. Khi dựng ống thẳng đứng, cột thuỷ ngân bị dịch xuống một đoạn Δ∆*l*, phần ống chứa khí phía dưới ngắn hơn phần ống phía trên (Hình 2.4b).  
  
a) Vì sao cột thuỷ ngân lại dịch xuống khi dựng ống thẳng đứng?  
b) Cho L = 0,50 m; *l* = 0,10 m; Δ∆*l* = 0,05 m. Hãy xác định áp suất po của khí trong ống thuỷ tinh khi ống nằm ngang theo đơn vị cmHg.  
**Lời giải:**  
a) Khi ống thuỷ tinh nằm ngang, phần ống chứa khí ở hai đầu dài bằng nhau nên lượng khí ở hai đầu ống là giống nhau, có thể xem như cùng một lượng khí. Khi dựng ống thuỷ tinh thẳng đứng, áp suất của cột khí phía dưới p2 cân bằng với áp suất của cột khí phía trên p1 và áp suất của cột thuỷ ngân pHg: p2 = p1 + PHg hay p2 > p1  
Do đó, cột thuỷ ngân dịch xuống để thể tích phần khí phía dưới nhỏ hơn thể tích khí phía trên.  
b) Gọi p0 và V0 tương ứng là áp suất và thể tích của chất khí trong hai phần ống, khi ống này nằm ngang. Với V0=SLV\_(0)=SL  
Khi ống đặt thẳng đứng, cột thủy ngân sẽ dịch chuyển đến vị trí cân bằng mới nằm dưới vị trí cân bằng cũ một đoạn Δ*l*.  
Các thông số trạng thái của chất khí ở phần trên và phần dưới cột thủy ngân lần lượt là:  
{p1 V1=V0+ΔV=S(L+Δl)p\_(1) V\_(1)=V\_(0)+ΔV=SL+Δl và {p2=p1+pHgV2=V0−ΔV=S(L−Δl)p\_(2)=p\_(1)+p\_(Hg)V\_(2)=V\_(0)−ΔV=SL−Δl  
Áp dụng định luật Boyle cho quá trình biến đổi đẳng nhiệt của chất khí phía trên và dưới cột thủy ngân:  
{p0 V0=p1 S(L+Δl)p0 V0=(p1+pHg)S(L−Δl)⇒p1 S(L+Δl)=(p1+pHg)S(L−Δl)p\_(0) V\_(0)=p\_(1) SL+Δlp\_(0) V\_(0)=p\_(1)+p\_(Hg)SL−Δl⇒p\_(1) SL+Δl=p\_(1)+p\_(Hg)SL−Δl  
⇒p1=pHg(L−Δl)2Δl=450cmHg⇒p0=p1(L+Δl)L=495cmHg⇒p\_(1)=(p\_(Hg)(L−Δl))/(2Δl)=450 cmHg⇒p\_(0)=(p\_(1)(L+Δl))/(L)=495cmHg  
Vậy po = 495 cmHg.  
**Câu 2.25 trang 26 SBT Vật lí 12**: Áp suất do các phân tử khí tác dụng lên thành bình chứa tỉ lệ nghịch với  
A. số phân tử khí trong một đơn vị thể tích.  
B. khối lượng của mỗi phân tử khí.  
C. khối lượng riêng của chất khí.  
D. thể tích bình chứa.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là D**  
Áp suất khí lí tưởng: p=13Nm¯¯¯v2V=13ρ¯¯¯v2p=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V)=(1)/(3)ρv^(2)¯  
**Câu 2.26 trang 26 SBT Vật lí 12**: Công thức nào sau đây là công thức tính áp suất chất khí theo mô hình động học phân tử chất khí?  
A. p=13Nm¯¯¯v2.p=(1)/(3)Nmv^(2)¯.  
B. pV=13μm¯¯¯v2.pV=(1)/(3)μmv^(2)¯.  
C. p=13Nm¯¯¯v2V.p=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V).  
D. p=13ρ¯¯¯v2V.p=(1)/(3)(ρv^(2)¯)/(V).  
Trong đó: p là áp suất chất khí, V là thể tích khí, N là số phân tử khí, m là khối lượng phân tử khí, p là khối lượng riêng của chất khí, ¯¯¯v2v^(2)¯ là giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là C**  
Áp suất khí lí tưởng: p=13Nm¯¯¯v2V=13ρ¯¯¯v2p=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V)=(1)/(3)ρv^(2)¯  
**Câu 2.27 trang 27 SBT Vật lí 12**: Trong hệ SI, hằng số Boltzmann có giá trị  
A. k=RNA=(8,31 J⋅mol−1⋅K−1)6,02⋅1023 mol−1=1,38⋅10−23 J/Kk=(R)/(N\_(A))=(8,31 J⋅mol^(−1)⋅K^(−1))/(6,02⋅10^(23) mol^(−1))=1,38⋅10^(−23) J/K  
B. k=NAR=(8,31 J⋅mol−1⋅K−1)6,02⋅1023 mol−1=1,38 J−1⋅Kk=(N\_(A))/(R)=(8,31 J⋅mol^(−1)⋅K^(−1))/(6,02⋅10^(23) mol^(−1))=1,38 J^(−1)⋅K  
C. k=NAR=(6,02⋅1023 mol−1)8,31 J⋅mol−1⋅K−1=0,72⋅1023 J−1⋅Kk=(N\_(A))/(R)=(6,02⋅10^(23) mol^(−1))/(8,31 J⋅mol^(−1)⋅K^(−1))=0,72⋅10^(23) J^(−1)⋅K  
D. không tính được nếu không biết cấu tạo của phân tử khí.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là A**  
**Câu 2.28 trang 27 SBT Vật lí 12**: Động năng tịnh tiến trung bình của phân tử khí lí tưởng ở 25 °C có giá trị  
A. 5,2.10-22 J.   
B. 6,2.10-21 J.   
C. 6,2.1023 J.   
D. 3,2.1025 J.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là B**  
**¯¯¯¯¯Wd=32kT=32.1,38.10−23.(25+273)=6,2.10−21J.Wd¯=32kT=32.1,38.10−23.25+273=6,2.10−21J.**  
**Câu 2.29 trang 27 SBT Vật lí 12**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Bình chứa khí càng lớn thì áp suất khí trong bình càng lớn.  
b) Phân tử khí có khối lượng càng lớn thì gây ra áp suất càng lớn khi va chạm với thành bình.  
c) Phân tử khí chuyển động càng chậm thì va chạm với thành bình càng nhiều lần.  
d) Từ công thức tính áp suất chất khí có thể suy ra hệ thức của định luật Boyle.  
**Lời giải:**  
Áp suất khí lí tưởng: p=13Nm¯¯¯v2V=13ρ¯¯¯v2p=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V)=(1)/(3)ρv^(2)¯  
a) Sai. Áp suất khi tỉ lệ nghịch với thể tích bình chứa nó.   
b) Đúng.   
c) Sai. Số va chạm càng nhiều khi phân tử khí chuyển động càng nhanh.   
d) Đúng. Vì áp suất khi tỉ lệ nghịch với thể tích bình chứa nó.  
**Câu 2.30 trang 27 SBT Vật lí 12**: Khi xây dựng công thức tính áp suất chất khí từ mô hình động học phân tử khí, trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?  
a) Trong thời gian giữa hai va chạm liên tiếp với thành bình, động lượng của phân tử khí thay đổi một lượng bằng tích khối lượng phân tử và tốc độ trung bình của nó.  
b) Lực gây ra thay đổi động lượng của phân tử khí là lực do phân tử khí tác dụng lên thành bình.  
c) Giữa hai va chạm, phân tử khí chuyển động thẳng đều.  
d) Các phân tử khí chuyển động không có phương ưu tiên, số phân tử đến va chạm với các mặt của thành bình trong mỗi giây là như nhau.  
**Lời giải:**  
a) Sai. ∣∣Δ→p∣∣=|−mv−(+mv)|=2mvΔp→=−mv−(+mv)=2mv  
b) Sai. Lực gây ra thay đổi động lượng của phân tử khí là lực thành bình tác dụng lên phân tử khí.   
c) Đúng.   
d) Đúng.  
**Câu 2.31 trang 28 SBT Vật lí 12**: Giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử oxygen ở điều kiện tiêu chuẩn là ......  
**Lời giải:**  
p=13ρ¯¯¯v2⇒¯¯¯v2=3pρ=3.1.1,01.1051,43=2,1.105m2/s2p=(1)/(3)ρv^(2)¯⇒v^(2)¯=(3p)/(ρ)=(3.1.1,01.10^(5))/(1,43)=2,1.10^(5)m^(2)/s^(2)  
**Câu 2.32 trang 28 SBT Vật lí 12**: Để giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử oxygen trong bình tăng gấp đôi thì nhiệt độ sẽ là ...... °C.  
**Lời giải:**  
Để bình phương tốc độ phân tử tăng gấp đôi thì nhiệt độ (thang Kelvin) tăng gấp đôi.  
T2=2T1=2.(0+273)=546K⇒t2=273°C.T\_(2)=2T\_(1)=2.(0+273)=546K⇒t\_(2)=273°C.  
**Câu 2.33 trang 28 SBT Vật lí 12**: Một bình có thể tích 0,20 m3 chứa một loại khí ở nhiệt độ 27 °C, khí trong bình có áp suất 3,0.105 Pa. Xác định:  
a) Số phân tử khí chứa trong bình.  
b) Động năng tịnh tiến trung bình của phân tử khí trong bình.  
**Lời giải:**  
a) pV=nRT⇒n=pVRT=3.105.0,28,31.(27+273)≈24molpV=nRT⇒n=(pV)/(RT)=(3.10^(5).0,2)/(8,31.(27+273))≈24 mol  
Số phân tử khí: N=n.NA=24.6,023.1023=1,46.1025N=n.N\_(A)=24.6,023.10^(23)=1,46.10^(25)  
b) Ed=33kT=32.1,38.10−23.(27+273)=6,21.10−21JE\_(d)=(3)/(3)kT=(3)/(2).1,38.10^(−23).(27+273)=6,21.10^(−21)J  
**Câu 2.34 trang 28 SBT Vật lí 12**: Các phân tử của một chất khí có động năng tịnh tiến trung bình bằng 5,0.10-21 J. Tính nhiệt độ của khí theo K và °C.  
**Lời giải:**  
Ed=32kT⇒5.10−21=32.1,38.10−23.T⇒T=241,5K⇒t=−31,5°CE\_(d)=(3)/(2)kT⇒5.10^(−21)=(3)/(2).1,38.10^(−23).T⇒T=241,5K⇒t=−31,5°C  
**Câu 2.35 trang 28 SBT Vật lí 12**: Ở nhiệt độ 20°C và áp suất 1,00 atm, không khí có khối lượng riêng là 1,29 kg/m3.  
a) Tính giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí ở điều kiện này.  
b) Tìm một giá trị điển hình cho tốc độ của một phân tử khí bằng cách tính √¯¯¯v2√(v^(2)¯) và so sánh tốc độ đó với tốc độ âm thanh trong không khí (khoảng 330 m/s).  
**Lời giải:**  
a) p=13ρ¯¯¯v2⇒¯¯¯v2=3pρ=3.1.1,01.1051,29=2,3.105m2/s2p=(1)/(3)ρv^(2)¯⇒v^(2)¯=(3p)/(ρ)=(3.1.1,01.10^(5))/(1,29)=2,3.10^(5)m^(2)/s^(2)  
b) √¯¯¯v2=482 m/s√(v^(2)¯)=482 m/s, lớn hơn tốc độ âm thanh trong không khí.  
**Câu 2.36 trang 28 SBT Vật lí 12**: Một bình có thể tích 22,4.10-3 m3 chứa 1,00 mol khí hydrogen ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0,00 °C và áp suất 1,00 atm). Người ta bơm thêm 1,00 mol khí helium cũng ở điều kiện tiêu chuẩn vào bình này. Cho khối lượng riêng ở điều kiện tiêu chuẩn của khí hydrogen và khí helium lần lượt là 9,00.10-2 kg/m3 và 18,0.10-2 kg/m3. Xác định:  
a) Khối lượng riêng của hỗn hợp khí trong bình.  
b) Áp suất của hỗn hợp khí lên thành bình.  
c) Giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí trong bình.  
**Lời giải:**  
a) Khối lượng khí hydrogen trong bình là (9,00.10−2 kg1,00 m3)(22,4⋅10−3 m3).(9,00.10^(−2) kg)/(1,00 m^(3))22,4⋅10^(−3) m^(3).  
Khối lượng khí helium trong bình là (18,00⋅10−2 kg1,00 m3)(22,4.10−3 m3).(18,00⋅10^(−2) kg)/(1,00 m^(3))22,4.10^(−3) m^(3).  
Tổng khối lượng khí hydrogen và khí helium trong bình là (27,00.10−2 kg1,00 m3)(22,4⋅10−3 m3)(27,00.10^(−2) kg)/(1,00 m^(3))22,4⋅10^(−3) m^(3)  
Khối lượng riêng của hỗn hợp khí trong bình là ρ=(27,00.10−2 kg1,00 m3)=0,27 kg/m3.ρ=(27,00.10^(−2) kg)/(1,00 m^(3))=0,27 kg/m^(3).  
b) Áp suất khí là tổng áp suất do các phân tử tác dụng lên thành bình nên áp suất hỗn hợp khí tác dụng lên thành bình bằng tổng áp suất do khí hydrogen và do khí helium tác dụng lên thành bình.  
 p=2 atmp=2 atm  
c) Giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí trong bình là  
 ¯¯¯v2=3pρ=6⋅1,01⋅105 N/m20,27 kg/m3=2,24⋅106 m2/s2v^(2)¯=(3p)/(ρ)=(6⋅1,01⋅10^(5) N/m^(2))/(0,27 kg/m^(3))=2,24⋅10^(6) m^(2)/s^(2)  
**Đáp án:** a) 0,27 kg/m30,27 kg/m^(3); b) 2 atm2 atm; c) 2,24⋅106 m2/s2.2,24⋅10^(6) m^(2)/s^(2).  
**Lý thuyết Chủ đề 2: Khí lí tưởng**  
**Lý thuyết Mô hình động học phân tử chất khí**  
**I. Đặc điểm chuyển động của các phân tử khí**  
- Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.  
- Nhiệt độ càng cao, các phân tử khí chuyển động càng nhanh.  
Thực tế thì với không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0 oC và áp suất 1 atm), tốc độ trung bình của các phân tử khí khoảng 400 m/s. Ta chỉ xác định được tốc độ trung bình vì tại mỗi thời điểm bất kì, một số phân tử không khí có tốc độ lớn hơn tốc độ này và một số phân tử khác lại có tốc độ nhỏ hơn.  
  
**II. Mô hình động học phân tử chất khí**  
**1. Mô hình**  
Với các đặc điểm quan sát được về chuyển động của các phân tử khí trong thực tế, người ta đưa ra mô hình động học phân tử cho chất khí gồm các nội dung sau:  
+ Các phân tử khí ở xa nhau, khoảng cách giữa chúng rất lớn so với kích thước mỗi phân tử nên có thể bỏ qua kích thước của chúng.  
+ Các phân tử chất khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ chất khí càng cao.  
+ Khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử va chạm vào nhau và va chạm vào thành bình chứa khí.  
+ Các phân tử khí va chạm vào thành bình gây ra áp suất lên thành bình chứa khí.  
**2. Khí lí tưởng**  
Mô hình khí lí tưởng gồm các nội dung sau:  
- Các phân tử khí ở xa nhau, khoảng cách giữa chúng rất lớn so với kích thước mỗi phân tử nên có thể bỏ qua kích thước của chúng.  
- Khi chưa va chạm, lực tương tác giữa các phân tử khí rất yếu, nên có thể bỏ qua. Giữa hai va chạm liên tiếp, phân tử khí lí tưởng chuyển động thẳng đều.  
- Khi va chạm vào thành bình chứa, phân tử khí truyền động lượng cho thành bình và bị bật ngược trở lại.  
  
Va chạm của các phân tử khí với nhau và với thành bình là va chạm hoàn toàn đàn hồi.  
**Lý thuyết Phương trình trạng thái khí lí tưởng**  
**I. Mối liên hệ giữa thể tích và áp suất của chất khí**  
**1. Khảo sát mối liên hệ giữa thể tích và áp suất của chất khí khi nhiệt độ không đổi**  
  
- Mở van áp kế, dùng tay quay dịch chuyển pit-tông sang phải để lấy một lượng khí xác định vào xilanh.  
- Đóng van, đọc và ghi giá trị áp suất p (hiện trên áp kế), thể tích V của khí trong xilanh (theo vạch chia trên xilanh) khi đó.  
- Dùng tay quay cho pit-tông dịch chuyển từ từ đến các vị trí mới. Đọc giá trị p, V ứng với mỗi vị trí và ghi kết quả theo mẫu Bảng 2.1.  
  
**2. Định luật Boyle**  
Với một khối lượng khí xác định, khi giữ nhiệt độ của khí không đổi thì áp suất gây ra bởi khi tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.  
Quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ được giữ không đổi được gọi là quá trình đẳng nhiệt. Công thức của định luật Boyle được viết dưới dạng:  
pV = hằng số  
  
**II. Mối liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ của chất khí**  
**1. Định luật Charles**  
VT=(V)/(T)= hằng số  
Định luật Charles được phát biểu như sau:  
Với một khối lượng khi xác định, khi giữ ở áp suất không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.  
**2. Thí nghiệm minh hoạ**  
  
- Đọc giá trị phần thể tích chứa khí của xilanh ban đầu.  
- Đọc số chỉ của cảm biến nhiệt độ đo nhiệt độ phòng cũng là nhiệt độ khí trong xilanh lúc đầu.  
- Đổ nước nóng vào hộp chứa cho ngập hoàn toàn xilanh.  
Dịch pit-tông từ từ sao cho số chỉ của áp kế không đổi. Đọc giá trị của phần thể tích chứa khí và nhiệt độ sau mỗi phút.  
- Ghi kết quả vào mẫu như Bảng 2.2.  
  
**III. Phương trình trạng thái khí lí tưởng**  
Phương trình: pV = nRT được gọi là phương trình trạng thái khí lí tưởng  
với n là số mol khí đang xét và R là một hằng số có giá trị thực nghiệm là R = 8,31 J/(mol.K). R được gọi là hằng số khí lí tưởng.  
**Lý thuyết Áp suất và động năng phân tử chất khí**  
**I. Áp suất chất khí**  
**1. Áp suất của khí lên thành bình**  
  
Mỗi phân tử khí va chạm vào thành bình gây ra áp suất lên thành bình: pi=FSp\_(i)=(F)/(S)  
Trong đó, F là độ lớn của lực do phân tử khí tác dụng vuông góc lên diện tích S của thành bình. Mỗi phân tử khí tác dụng lên thành bình một áp suất không đáng kể nhưng một số lượng rất lớn các phân tử khí va chạm vào thành bình sẽ gây ra áp suất chất khí đủ lớn.  
**2. Công thức tính áp suất**  
Độ lớn trung bình của lực gây ra thay đổi động lượng của phân tử khí đang xét:  
F=2mv2Lv=mv2LF=(2mv)/((2L)/(v))=(mv^(2))/(L)  
Áp suất do một phân tử khí gây ra: pi=FS=mv2LL2=mv2L3p\_(i)=(F)/(S)=((mv^(2))/(L))/(L^(2))=(mv^(2))/(L^(3))  
Áp suất do N phân tử khí gây ra: p=Nm¯¯¯v2L3p=(Nmv^(2)¯)/(L^(3))  
Do bình lập phương đang xét có 3 cặp mặt đối diện nên phải chia cho 3 để được áp suất do tất cả các phân tử gây ra trên mỗi mặt của bình lập phương.  
Suy ra áp suất cần tìm: p=13Nm¯¯¯v2L3=13Nm¯¯¯v2V=13ρ¯¯¯v2p=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(L^(3))=(1)/(3)(Nmv^(2)¯)/(V)=(1)/(3)ρv^(2)¯  
Mật độ chất khí càng lớn, áp suất của chất khí càng lớn, khối lượng phân tử khí càng lớn thì phân tử sẽ gây ra áp suất càng lớn trong quá trình va chạm.  
**II. Động năng phân tử khí lí tưởng**  
Động năng phân tử chất khí: Wd=m¯¯¯v22=3kT2W\_(d)=(mv^(2)¯)/(2)=(3kT)/(2) với k=RNAk=(R)/(N\_(A)) là hằng số Boltzmann.