

Chương 1. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

Bài 1.1.

Có 40g khí Oxy chiếm thể tích 3 lít, áp suất 10 at.

- Tính nhiệt độ của khối khí;
- Cho khối khí giãn nở đẳng áp đến thể tích 4 lít. Hỏi nhiệt độ của khối khí sau khi giãn nở?

Bài 1.2.

Có 10g khí hidro ở áp suất 8,2 at đựng trong một bình có thể tích 20 lít.

- Tính nhiệt độ của khối khí;
- Hơ nóng đẳng tích khối khí này đến khi áp suất của nó bằng 9 at. Tính nhiệt độ của khối khí sau khi hơ nóng.

Bài 1.3.

Có 10kg khí đựng trong một bình, áp suất 10^7 N/m². Người ta lấy ở bình ra một lượng khí cho tới khi áp suất của khí còn lại trong bình bằng $2,5 \cdot 10^6$ N/m². Coi nhiệt độ của khối khí không đổi. Tìm lượng khí đã lấy ra.

Bài 1.4.

Có 12g khí chiếm thể tích 4 lít ở nhiệt độ 7⁰C. Sau khi hơ nóng đẳng áp, khối lượng riêng của nó bằng $6 \cdot 10^{-4}$ (g/cm³). Tìm nhiệt độ của khối khí sau khi hơ nóng.

Bài 1.5.

Một bình chứa một chất khí nén ở nhiệt độ 27⁰C và áp suất 40 at. Tìm áp suất của khí khi đã có một nửa khối lượng khí thoát ra ngoài và nhiệt độ hạ xuống tới 12⁰C.

Chương 2. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 2.1.

160 g khí Oxy được nung nóng từ nhiệt độ 50°C đến 60°C . Tìm nhiệt lượng mà khí nhận được và độ biến thiên nội năng của khối khí trong 2 quá trình:

- a) Đẳng tích;
- b) Đẳng áp.

Bài 2.2.

Tìm nhiệt dung riêng đẳng tích của một chất khí đa nguyên tử, biết rằng khối lượng riêng của khí đó ở điều kiện tiêu chuẩn là $\rho = 7,95 \cdot 10^{-4} \text{ (g/cm}^3\text{)} = 0,795 \text{ (kg/m}^3\text{)}$.

Bài 2.3.

6,5g Hidro ở nhiệt độ 27°C , nhận được nhiệt nên thể tích giãn nở gấp đôi, trong điều kiện áp suất không đổi. Tính:

- a) Công mà khối khí sinh ra;
- b) Độ biến thiên nội năng của khối khí;
- c) Nhiệt lượng đã cung cấp cho khối khí.

Bài 2.4.

10 g khí Oxy ở nhiệt độ 10°C , áp suất $3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Sau khi hơi nóng đẳng áp, thể tích khí tăng đến 10 lít. Tìm:

- a) Nhiệt lượng mà khối khí nhận được;
- b) Nội năng của khối khí trước và sau khi hơi nóng.

Bài 2.5.

10g khí Oxy ở áp suất 3at và nhiệt độ 10°C được hơi nóng đẳng áp và giãn nở đến thể tích 10 lít. Tìm:

- a) Nhiệt lượng cung cấp cho khối khí;
- b) Độ biến thiên nội năng của khối khí;
- c) Công do khí sinh ra khi giãn nở.

Bài 2.6.

2m^3 khí giãn nở đẳng nhiệt từ áp suất $p = 5\text{at}$ đến áp suất 4 at. Tính công do khí sinh ra và nhiệt lượng cung cấp cho khí trong quá trình giãn nở.

Chương 3. NGUYÊN LÝ 2 CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 3.1.

Các ngoại lực trong máy làm lạnh lý tưởng thực hiện một công bằng bao nhiêu để lấy đi một nhiệt lượng 10^5 J từ buồng làm lạnh, nếu nhiệt độ của buồng là 263 K, còn nhiệt độ của nước làm lạnh là 285 K.

Bài 3.2.

Một động cơ nhiệt lý tưởng chạy theo chu trình Carnot, nhả cho nguồn lạnh 80% nhiệt lượng mà nó thu được của nguồn nóng. Nhiệt lượng thu được trong một chu trình là 1,5kcal. Tìm:

- a) Hiệu suất của chu trình Carnot nói trên?
- b) Công mà động cơ sinh ra trong một chu trình?

Bài 3.3.

Một động cơ nhiệt làm việc theo chu trình Carnot, sau mỗi chu trình sinh một công $A' = 7,35 \cdot 10^4$ J. Nhiệt độ của nguồn nóng là 100°C , nhiệt độ của nguồn lạnh là 0°C . Tìm:

- a) Hiệu suất của động cơ?
- b) Nhiệt lượng nhận được của nguồn nóng sau một chu trình?
- c) Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh sau một chu trình?

Bài 3.4.

Một máy lạnh làm việc theo chu trình Carnot nghịch, tiêu thụ công suất là 36800W. Nhiệt độ của nguồn lạnh là -10°C , nhiệt độ của nguồn nóng là 17°C . Tính:

- a) Hệ số làm của máy?
- b) Nhiệt lượng lấy được của nguồn lạnh trong 1 giây?
- c) Nhiệt lượng nhả cho nguồn nóng trong 1 giây?

Bài 3.5.

10 gr khí oxy được hơ nóng từ $t_1 = 50^\circ\text{C}$ tới $t_2 = 150^\circ\text{C}$. Tính độ biến thiên entropy nếu quá trình hơ nóng là

- a) đẳng tích;
- b) đẳng áp.

Bài 3.6.

Tính độ biến thiên entropy khi biến đổi 6g khí hydro từ thể tích 20 lít, áp suất 1,5 at đến thể tích 60 lít, áp suất 1 at.

Chương 4. KHÍ THỰC

Bài 4.1.

Có 10 g khí hêli chiếm thể tích 100 cm^3 ở áp suất 10^8 N/m^2 . Tìm nhiệt độ của khí đó trong hai trường hợp:

- a) Coi hêli là khí lý tưởng;
- b) Coi hêli là khí thực.

Bài 4.2.

Tìm áp suất của khí carbonic ở nhiệt độ 3°C nếu biết khối lượng riêng của nó ở nhiệt độ ấy là 550 kg/m^3

Bài 4.3.

Xác định khối lượng riêng của hơi nước ở điểm tới hạn theo giá trị của cộng tích $b=0,03 \text{ m}^3/\text{kmol}$.

Bài 4.4.

Đối với khí carbonic: $a=3,64 \cdot 10^5 \text{ Jm}^3/\text{kmol}^2$, $b=0,043 \text{ m}^3/\text{kmol}$. Hỏi:

- a) 1 g carbonic lỏng có thể tích lớn nhất là bao nhiêu?
- b) Áp suất hơi bão hòa lớn nhất là bao nhiêu?
- c) CO_2 lỏng có thể có nhiệt độ cao nhất là bao nhiêu?
- d) Cần phải nén khí CO_2 với áp suất bằng bao nhiêu để thành CO_2 lỏng ở nhiệt độ 31°C và 50°C .

Chương 5. CHẤT LỎNG

Bài 5.1.

Một cái khung làm bằng những đoạn dây kim loại cứng. Đoạn dây AB linh động, dài $l=15\text{ cm}$. Khung được phủ một màng xà phòng có suất căng mặt ngoài $\sigma = 0,045\text{ N/m}$. Tính công cần thực hiện để kéo AB ra một đoạn $\Delta x = 4\text{ cm}$.

Bài 5.2.

Để xác định lực căng mặt ngoài của rượu, người ta làm như sau: cho rượu trong một cái bình chảy nhỏ giọt ra ngoài theo một ống nhỏ thẳng đứng có đường kính 2 mm . Thời gian giọt này rơi sau giọt kia là 2 giây . Người ta thấy rằng sau thời gian 780 giây thì có 10 gam rượu chảy ra. Tính suất căng mặt ngoài của rượu. Coi chỗ thắt của giọt rượu khi nó bằng đầu rơi có đường kính bằng đường kính của ống nhỏ giọt.

Bài 5.3.

Một sợi dây bạc đường kính $d = 1\text{ mm}$, được treo thẳng đứng. Khi làm nóng chảy được 12 giọt bạc thì sợi dây bạc ngắn đi một đoạn $h = 20,5\text{ cm}$. Xác định suất căng mặt ngoài của bạc ở thể lỏng? Cho biết khối lượng riêng của bạc ở thể lỏng là $\rho = 9300\text{ kg/m}^3$ và xem rằng chỗ thắt của giọt bạc khi nó bắt đầu rơi có đường kính bằng đường kính của sợi dây bạc.

Bài 5.4.

Có hai tấm thủy tinh phẳng đặt song song cách nhau 1 khoảng $d = 0,2\text{ mm}$, nhúng thẳng đứng vào trong một chất lỏng. Xác định khối lượng riêng của chất lỏng đó nếu biết rằng chiều cao của khối chất lỏng giữa hai tấm thủy tinh dâng lên một đoạn $h = 3,2\text{ cm}$.

Suất căng mặt ngoài của chất lỏng là $\sigma = 0,027\text{ N/m}$. Xem chất lỏng làm ướt hoàn toàn thủy tinh.

Bài 5.5.

Hiệu mức thủy ngân trong hai nhánh của ống mao dẫn chữ U có đường kính trong $d_1 = 1\text{ mm}$ và $d_2 = 2\text{ mm}$ là $\Delta h = 1\text{ cm}$. Xác định suất căng mặt ngoài của thủy ngân. Cho biết khối lượng riêng của thủy ngân là $13,6 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$.

Chương 6. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI

Bài 6.1.

Vật chuyển động phải có vận tốc bao nhiêu để kích thước của nó theo phương chuyển động giảm đi 2 lần?

Bài 6.2.

Hạt meson trong các tia vũ trụ chuyển động với vận tốc bằng 0,95 lần vận tốc ánh sáng. Hỏi khoảng thời gian theo đồng hồ người quan sát đứng trên Trái Đất ứng với khoảng “thời gian sống” một giây của hạt meson là bao nhiêu?

Bài 6.3.

Khối lượng của hạt α tăng thêm bao nhiêu nếu tăng vận tốc của nó từ 0 đến 0,9 lần vận tốc ánh sáng.

Bài 6.4.

Tìm vận tốc của hạt meson nếu năng lượng toàn phần của hạt meson đó bằng 10 lần năng lượng nghỉ của nó.

Chương 7. GIAO THOA ÁNH SÁNG

Bài 7.1.

Chiếu một chùm tia sáng song song ($\lambda = 0,6\mu\text{m}$) lên một màng xà phòng (chiết suất bằng 1,3) dưới góc tới 30° . Hỏi bề dày nhỏ nhất của màng phải bằng bao nhiêu để chùm tia phản xạ có:

- + Cường độ sáng cực tiểu?
- + Cường độ sáng cực đại?

Bài 7.2.

Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc (bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$) vuông góc với mặt của một nêm không khí và quan sát ánh sáng phản xạ trên mặt nêm, người ta thấy bề rộng của mỗi vân bằng 0,05 cm.

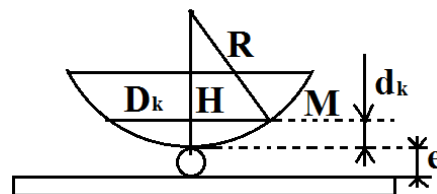
- a) Tìm góc nghiêng giữa 2 mặt nêm;
- b) Nếu chiếu đồng thời hai chùm tia sáng đơn sắc (bước sóng lần lượt bằng $\lambda_1 = 0,5\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$) xuống mặt nêm thì hệ thống vân trên mặt nêm có gì thay đổi? Xác định vị trí tại đó các vân tối của 2 hệ thống vân trùng nhau?

Bài 7.3.

Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc vuông góc với bản cho vân tròn Newton và quan sát ánh sáng phản xạ. Bán kính của hai vân tối liên tiếp lần lượt bằng 4,00mm và 4,38mm, bán kính cong của thấu kính bằng 6,4m. Tìm số thứ tự của các vân tối trên và bước sóng của ánh sáng tới.

Bài 7.4.

Một thấu kính có một mặt phẳng, một mặt lồi, với mặt cầu có bán kính cong $R = 12,5\text{m}$, được đặt trên một bản thủy tinh phẳng. Đỉnh của mặt cầu không tiếp xúc với bản thủy tinh phẳng vì có 1 hạt bụi. Người ta đo được các đường kính của vân tròn tối Newton thứ 10 và thứ 15 trong ánh sáng phản chiếu lần lượt bằng $D_1 = 10\text{mm}$ và $D_2 = 15\text{mm}$. Xác định bước sóng của ánh sáng dùng làm thí nghiệm.



Chương 8. NHIỀU XẠ ÁNH SÁNG

Bài 8.1.

Chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn bán kính chưa biết. Nguồn sáng điểm đặt cách lỗ tròn 2m, sau lỗ tròn 2m có đặt một màn quan sát. Hỏi bán kính của lỗ tròn phải bằng bao nhiêu để tâm của hình nhiễu xạ là tối nhất?

Bài 8.2.

Giữa nguồn sáng điểm và màn quan sát người ta đặt một lỗ tròn. Bán kính của lỗ tròn bằng r và có thể thay đổi được trong quá trình thí nghiệm. Khoảng cách giữa lỗ tròn và nguồn sáng $R = 100\text{cm}$, giữa lỗ tròn và màn quan sát $b = 125\text{cm}$.

Xác định bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm nếu tâm của hình nhiễu xạ có độ sáng cực đại khi bán kính của lỗ $r_1 = 1\text{mm}$ và có độ sáng cực đại tiếp theo khi bán kính của lỗ $r_2 = 1,29\text{mm}$.

Bài 8.3.

Vạch quang phổ ứng với bước sóng $\lambda = 0,5461\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc 1 của hơi thủy ngân được quan sát với góc $\varphi = 19^{\circ}8'$. Hỏi số vạch trên 1mm của cách tử.

Bài 8.4.

Một chùm tia sáng được rọi vuông góc với một cách tử. Biết rằng góc nhiễu xạ đối với quang phổ $\lambda_1 = 0,65\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc 2 bằng $\varphi_1 = 45^{\circ}$. Xác định góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc ba.

Bài 8.5.

Một chùm tia sáng phát ra từ một ống phóng điện chứa đầy khí hydro tới đập vuông góc với một cách tử nhiễu xạ. Theo phương $\varphi = 41^{\circ}$ người ta quan sát thấy có hai vạch $\lambda_1 = 0,6563\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,4102\mu\text{m}$ ứng với bậc quang phổ bé nhất trùng nhau. Hãy xác định chu kỳ của cách tử.

Chương 9. PHÂN CỰC ÁNH SÁNG

Bài 9.1.

Góc hợp bởi 2 tiết diện chính của kính phân cực và kính phân tích bằng α , cho một chùm tia sáng tự nhiên lần lượt truyền qua hai kính đó. Biết rằng hai kính cùng hấp thụ và phản xạ 8% cường độ của chùm tia sáng đập vào chúng; sau khi truyền qua kính phân tích, cường độ sáng bằng 9% cường độ ánh sáng tự nhiên tới kính phân cực. Hãy xác định góc α ?

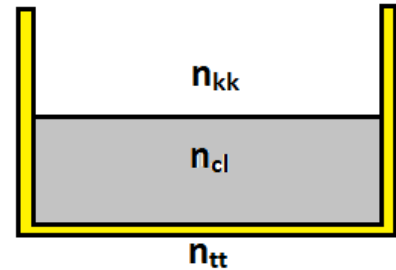
Bài 9.2.

Ánh sáng phân chiếu trên một mặt thủy tinh đặt trong không khí sẽ bị phân cực toàn phần khi góc khúc xạ $\gamma = 30^\circ$. Tìm chiết suất của loại thủy tinh nói trên.

Bài 9.3.

Một chùm tia sáng, sau khi truyền qua chất lỏng đựng trong một bình thủy tinh, phản xạ trên đáy bình. Tia phản xạ bị phân cực toàn phần khi góc tới trên đáy bình bằng $42^\circ 37'$, chiết suất của bình thủy tinh $n = 1,5$. Tính:

- Chiết suất của chất lỏng
- Góc tới trên đáy bình để chùm tia phản xạ trên đó phản xạ toàn phần.



Bài 9.4.

Một bản thạch anh dày 2 mm, được cắt vuông góc với quang trục, sau đó được đặt vào giữa hai nicôn song song. Người ta thấy mặt phẳng phân cực của ánh sáng bị quay đi một góc $\varphi = 53^\circ$. Hỏi chiều dày của bản phải bằng bao nhiêu để ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm trên không qua được nicôn phân tích.

Chương 10. QUANG LƯỢNG TỬ

Bài 10.1.

Một lò nung có nhiệt độ nung 1000K. Cửa sổ quan sát có diện tích 250cm^2 . Xác định công suất bức xạ của cửa sổ đó nếu coi lò là vật đen tuyệt đối.

Bài 10.2.

Công suất bức xạ của vật đen tuyệt đối bằng 10^5 kW . Tìm diện tích bức xạ của vật đó nếu bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của nó bằng 7.10^{-7} m .

Bài 10.3.

Dây tóc vonfram của bóng đèn điện có đường kính 0,3mm và có độ dài 5cm. Khi mắc đèn vào mạch điện 127V thì dòng điện chạy qua đèn là 0,31A. Tìm nhiệt độ của đèn, giả sử rằng ở trạng thái cân bằng, tất cả nhiệt do đèn phát ra đều ở dạng bức xạ. Tỷ số giữa các năng suất phát xạ toàn phần của dây tóc vonfram và của vật đen tuyệt đối bằng 0,31.

Bài 10.4.

Giới hạn đỏ của hiện tượng quang điện đối với vonfram là $0,2750\mu\text{m}$, tính:

- Công thoát của electron đối với vonfram;
- Năng lượng cực đại của quang electron khi bật ra khỏi vonfram nếu bức xạ chiếu vào có bước sóng là $0,1800\mu\text{m}$;
- Vận tốc cực đại của quang electron đó.

Bài 10.5.

Khi chiếu một chùm sáng vào một kim loại, có hiện tượng quang điện xảy ra. Nếu dùng một hiệu điện thế kháng điện là 3V thì các quang electron bị bắn ra khỏi kim loại bị giữ lại cả, không bay sang anod được. Biết tần số giới hạn đỏ của kim loại đó là 6.10^{14} s^{-1} , hãy tính:

- Công thoát của electron đối với kim loại đó;
- Tần số của chùm sáng tới.

Bài 10.6.

Photon có năng lượng 250keV bay đến và chạm với 1 electron đứng yên và tán xạ theo góc 120° (tán xạ Compton). Xác định năng lượng của photon tán xạ.

Bài 10.7.

Photon ban đầu có năng lượng 0,8 MeV tán xạ trên 1 electron tự do và trở thành photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng bước sóng Compton. Tính góc tán xạ.