PHY001 Thermodynamics
Chapter 21
Selected Problems

1. (a) How many atoms of helium gas fill a spherical balloon of diameter 30.0 cm at 20.0°C and 1.00 atm? (b) What is the average kinetic energy of the helium (أ) كم عدد ذرات الهليوم التي تملأ بالون كروي الشكل قطره 30.0 cm عند 20.0°C و 1.00 atm ؟ (ب) ما مقدار متوسط الطاقة الحركية للهليوم	1
2. A cylinder contains a mixture of helium and argon gas in equilibrium at 150°C. (a) What is the average kinetic energy for each type of gas molecule? (b) What is the rms speed of each type of molecule? تحتوي أسطوانة على خليط من الهليوم و الارجون في اتزان عند 150°C . (أ) ما مقدار متوسط الطاقة الحركية لجزيئات كل غاز ؟ (ب) ما مقدار جذر متوسط مربع سرعة الجزيئات rms speed لجزيئات كل غاز ؟	2
4. In an ultrahigh vacuum system (with typical pressures lower than 10^{-7} pascal), the pressure is measured to be 1.00×10^{-10} torr (where 1 torr = 133 Pa). Assuming the temperature is 300 K, find the number of molecules in a volume of 1.00 m^3. في نظام للتفريغ الفائق (حيث يكون الضغط أقل من 10^{-7} pascal) كان الضغط 1.00×10^{-10} torr . (1 torr = 133 Pa) اذا كانت درجة الحرارة 300 K ، احسب عدد الجزيئات في حجم 1.00 m^3	3

5. A spherical balloon of volume 4.00 x 10^3 cm^3 contains helium at a pressure of 1.20 x 10^5 Pa. How many moles of helium are in the balloon if the average kinetic energy of the helium atoms is 3.60 x 10^{-22} J? **ترجم المسألة وحلها**	**4**
10. The rms speed of an oxygen molecule (O_2) in a container of oxygen gas is 625 m/s. What is the temperature of the gas? **ترجم المسألة وحلها**	**5**
14. In a constant-volume process, 209 J of energy is transferred by heat to 1.00 mol of an ideal monatomic gas initially at 300 K. Find (a) the work done on the gas, (b) the increase in internal energy of the gas, and (c) its final temperature. في عملية ثابتة الحجم انتقل 209 J طاقة حرارية الى 1.00 mol من غاز مثالي احادي الذرة درجة حرارته الابتدائية 300 K ، احسب (أ) الشغل المبذول على الغاز (ب) الزيادة في الطاقة الداخلية للغاز (ج) درجة حرارة الغاز النهائية	**6**
17. A 1.00-mol sample of hydrogen gas is heated at constant pressure from 300 K to 420 K. Calculate (a) the energy transferred to the gas by heat, (b) the increase in its internal energy, and (c) the work done on the gas. تم تسخين 1.00-mol من غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت من 300 K الى 420 K . احسب (أ) الطاقة الحرارية المنتقلة الى الغاز (ب) الزيادة في الطاقة الداخلية للغاز (ج) الشغل المبذول على الغاز	**7**

26. A 2.00-mol sample of a diatomic ideal gas expands slowly and adiabatically from a pressure of 5.00 ATM and a volume of 12.0 L to a final volume of 30.0 L. (a) What is the final pressure of the gas? (b) What are the initial and final temperatures? Find (c) Q, (d) ΔE_{int}, and (e) W for the gas during this process. تمدد 2.00-mol من غاز مثالي ثنائي الذرات* ببطء اديباتيا من ضغط 5.00 ATM وحجم 12.0 L ليصبح الحجم النهائي 30.0 L . احسب (أ) الضغط النهائي للغاز (ب) درجة الحرارة الابتدائية والنهائية للغاز . واوجد قيم (ج) Q, (د) ΔE_{int} (هـ) W *للغاز في هذه العملية* ***للغازات المثالية ثنائية الذرات*** (diatomic ideal gas) $C_V = \frac{5}{2}$ R	**8**
28. How much work is required to compress 5.00 mol of air at 20.0°C and 1.00 atm to one-tenth of the original volume (a) by an isothermal process? (b) **What If?** How much work is required to produce the same compression in an adiabatic process? (c) What is the final pressure in part (a)? (d) What is the final pressure in part (b)? احسب مقدار الشغل اللازم لضغط 5.00 mol من الهواء درجة حرارته 20.0°C وضغط 1.00 atm الى عشر حجمه الأصلي حين تتم العملية (أ) اديباتيا (ب) ايزوثرميا . واوجد قيم الضغط النهائي (ج) *في العملية الاديباتية* (د) *في العملية الايزوثرمية*	**9**
35. Helium gas is in thermal equilibrium with liquid helium at 4.20 K. Even though it is on the point of condensation, model the gas as ideal and determine the most probable speed of a helium atom (mass = 6.64 x10^{-27} kg) in it. يكون غاز الهليوم في حالة اتزان حراري مع الهليوم السائل عند درجة حرارة التكثف 4.20 K ، احسب السرعة الأكثر احتمالا لذرات غاز الهليوم (m = 6.64 x10^{-27} kg) باعتبار الهليوم غاز مثالي	**10**
38. Two gases in a mixture diffuse through a filter at rates proportional to their rms speeds. (a) Find the ratio of speeds for the two isotopes of chlorine, ^{35}Cl and ^{37}Cl, as they diffuse through the air. (b) Which isotope moves faster? في خليط به نوعان من الغازات ينتشر الغاز خلال مرشح بمعدل يتناسب مع سرعة جذر متوسط مربع السرعات rms . (أ) احسب النسبة بين سرعتي انتشار نظائر الكلور ^{35}Cl و ^{37}Cl (ب) أي النظيرين ينتشر اسرع ؟	**11**

حاول ترجمة هذه المسأله وحلها

31. During the power stroke in a four-stroke automobile engine, the piston is forced down as the mixture of combustion products and air undergoes an adiabatic expansion. Assume (1) the engine is running at 2 500 cycles/min; (2) the gauge pressure immediately before the expansion is 20.0 atm; (3) the volumes of the mixture immediately before and after the expansion are 50.0 cm^3 and 400 cm^3, respectively (Fig. P21.31); (4) the time interval for the expansion is one-fourth that of the total cycle; and (5) the mixture behaves like an ideal gas with specific heat ratio 1.40. Find the average power generated during the power stroke.

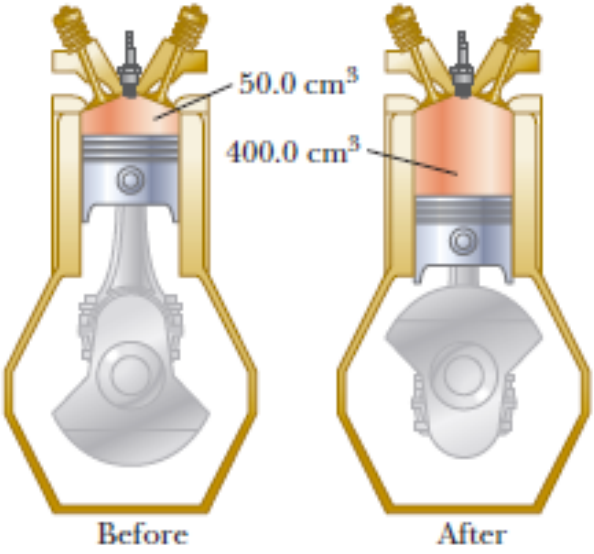

Figure P21.31

12