PHY001 Thermodynamics
Temperature (Chapter 19)
Selected Problems

3. Convert the following temperatures to their values on the Fahrenheit and Kelvin scales: (a) the sublimation point of dry ice, -78.5°C; (b) human body temperature, 37.0°C **احسب قيم درجات الحرارة التالية في مقياس فهرنهيت وفي مقياس كلفن:** • **درجة حرارة تسامي الثلج الجاف -78.5°C** • **درجة حرارة جسم الانسان 37.0°C**	**1**
4. The boiling point of liquid hydrogen is 20.3 K at atmospheric pressure. What is this temperature on (a) the Celsius scale and (b) the Fahrenheit scale? **يغلي الهيدروجين السائل عند درجة حرارة 20.3 K والضغط الجوي. ما قيمة هذه الدرجة:** • **في مقياس سلزيوس** • **في مقياس فهرنهيت**	**2**
9. The active element of a certain laser is made of a glass rod 30.0 cm long and 1.50 cm in diameter. Assume the average coefficient of linear expansion of the glass is equal to $9.0 \times 10^{-6}\ (°C)^{-1}$. If the temperature of the rod increases by 65.0°C, what is the increase in (a) its length, (b) its diameter, and (c) its volume? الجزء الفعال في جهاز ليزر عبارة عن اسطوانة من الزجاج طوله 30.0 cm و قطره 1.50 cm . افترض ان القيمة المتوسطة لمعامل التمدد الطولي للزجاج هي $9.0 \times 10^{-6}\ (°C)^{-1}$. حين تزيد درجة حرارة الاسطوانة بمقدار 65.0°C احسب مقدار الزيادة في (أ) طول الأسطوانة (ب) قطر الأسطوانة (ج) حجم الأسطوانة	**3**

12. A pair of eyeglass frames is made of epoxy plastic. At room temperature (20.0°C), the frames have circular lens holes 2.20 cm in radius. To what temperature must the frames be heated if lenses 2.21 cm in radius are to be inserted in them? The average coefficient of linear expansion for epoxy is 1.30 x 10^{-4} $(°C)^{-1}$ الإطار الخارجي لنظارة للعيون مصنوع من مادة الايبوكسي. عند درجة حرارة الغرفة (20.0°C) يكون نصف قطر الفتحة الدائرية التي توضع بها العدسة مقداره 2.20 cm . ماهو مقدار درجة الحرارة التي يلزم تسخين الاطار لها لتركيب عدسة نصف قطرها 2.21 cm بالاطار ؟ القيمة المتوسطة لمعامل التمدد الطولي للايبوكسي هي 1.30 x 10^{-4} $(°C)^{-1}$	4
15. A square hole 8.00 cm along each side is cut in a sheet of copper. (a) Calculate the change in the area of this hole resulting when the temperature of the sheet is increased by 50.0 K. (b) Does this change represent an increase or a decrease in the area enclosed by the hole? في لوح من النحاس ، تم عمل فتحة مربعة طول ضلعها 8.00 cm . (أ) احسب مقدار التغير في مساحة الفتحة حين تزيد درجة حرارة اللوح النحاسي بمقدار 50.0 K (ب) هل هذا التغير يمثل زيادة ام نقص في مساحة الفتحة ؟	5
17. At 20.0°C, an aluminum ring has an inner diameter of 5.000 0 cm and a brass rod has a diameter of 5.050 0 cm. (a) If only the ring is warmed, what temperature must it reach so that it will just slip over the rod? (b) What If? If both the ring and the rod are warmed together, what temperature must they both reach so that the ring barely slips over the rod? (c) Would this latter process work? Explain. Hint: Consult Table 20.2 in the next chapter. عند درجة حرارة 20.0°C كان القطر الداخلي لحلقة من الالمنيوم 5.000 0 cm وقطر أسطوانة من سبيكة "براس" brass مقداره 5.050 0 cm . (أ) احسب مقدار درجة الحرارة التي يلزم تسخين الحلقة لها بحيث يمكن تمرير الأسطوانة داخلها (ب) اذا تم تسخين الحلقة والاسطوانة سويا ، احسب مقدار درجة الحرارة التي يلزم التسخين لها بحيث يمكن تمرير الأسطوانة داخل الحلقة . (ج) هل يمكن ان يحدث ذلك عمليا ؟ لماذا ؟ (استعن بالمعلومات في الجدول Table 20.2)	6

21. A hollow aluminum cylinder 20.0 cm deep has an internal capacity of 2.000 L at 20.0°C. It is completely filled with turpentine at 20.0°C. The turpentine and the aluminum cylinder are then slowly warmed together to 80.0°C. (a) How much turpentine overflows? (b) What is the volume of turpentine remaining in the cylinder at 80.0°C? (c) If the combination with this amount of turpentine is then cooled back to 20.0°C, how far below the cylinder's rim does the turpentine's surface recede? اناء أسطواني من الالمنيوم عمقه 20.0 cm وسعته الداخلية 2.000 L عند درجة حرارة 20.0°C . تم ملء الاناء تماما بزيت التربنتين turpentine عند درجة حرارة 20.0°C ثم تم تسخين الاناء والزيت سويا الى درجة حرارة 80.0°C . (أ) احسب حجم الزيت الذي ينسكب من الاناء (ب) احسب حجم الزيت الذي يتبقى بالإناء عند درجة حرارة 80.0°C (ج) اذا تم بعد ذلك تبريد الاناء والزيت بداخله الى درجة حرارة 20.0°C ، احسب مسافة انخفاض الزيت عن حافة الاناء	7
23. A sample of lead has a mass of 20.0 kg and a density of 11.3 x 10^3 kg/m^3 at 0°C. (a) What is the density of lead at 90.0°C? (b) What is the mass of the sample of lead at 90.0°C? قطعة من الرصاص كتلتها 20.0 kg وكثافتها 11.3 x 10^3 kg/m^3 عند درجة حرارة 0°C . (أ) احسب كثافة الرصاص عند درجة حرارة 90.0°C (ب) ما هو مقدار كتلة قطعة الرصاص عند درجة حرارة 90.0°C	8
27. Gas is confined in a tank at a pressure of 11.0 atm and a temperature of 25.0°C. If two-thirds of the gas is withdrawn and the temperature is raised to 75.0°C, what is the pressure of the gas remaining in the tank? ضغط غاز داخل اناء مغلق مقداره 11.0 atm ودرجة حرارته 25.0°C . اذا تم سحب ثلثي الغاز من الاناء ورفع درجة الحرارة لتصبح 75.0°C احسب مقدار ضغط الغاز المتبقي في الاناء	9

29. Gas is contained in an 8.00-L vessel at a temperature of 20.0°C and a pressure of 9.00 atm. (a) Determine the number of moles of gas in the vessel. (b) How many molecules are in the vessel? غاز في اناء مغلق حجمة 8.00-L درجة حرارته 20.0°C وضغط 9.00 atm . (أ) احسب عدد مولات الغاز داخل الاناء (ب) كم عدد الجزيئات داخل الاناء	**10**
30. A container in the shape of a cube 10.0 cm on each edge contains air (with equivalent molar mass 28.9 g/mol) at atmospheric pressure and temperature 300 K. Find (a) the mass of the gas, (b) the gravitational force exerted on it, and (c) the force it exerts on each face of the cube. (d) Why does such a small sample exert such a great force? إناء مكعب طول ضلعه 10.0 cm يحتوي على هواء تحت الضغط الجوي ودرجة حرارة 300 K . احسب (أ) كتلة الغاز (ب) قوة الجاذبية على الغاز (ج) القوة المؤثرة على كل وجه من أوجه الاناء (د) كيف تعلل مقدار القوة الكبير الناتج عن عينة الهواء الصغيرة ؟ كتلة مول الهواء 28.9 g/mol 1 atm = 1.013×10^5 N / m^2	**11**
31. An auditorium has dimensions 10.0 m x 20.0 m x 30.0 m. How many molecules of air fill the auditorium at 20.0°C and a pressure of 101 kPa (1.00 atm)? قاعة محاضرات ابعادها 10.0 m x 20.0 m x 30.0 m . كم عدد جزيئات الهواء داخل قاعة المحاضرات عند 20.0°C وضغط جوي (1.00 atm) 101 kPa ؟	**12**

32. The pressure gauge on a tank registers the gauge pressure, which is the difference between the interior pressure and exterior pressure. When the tank is full of oxygen (O2), it contains 12.0 kg of the gas at a gauge pressure of 40.0 atm. Determine the mass of oxygen that has been withdrawn from the tank when the pressure reading is 25.0 atm. Assume the temperature of the tank remains constant. مقياس الضغط على خزان للأكسجين (O2) يقيس فرق الضغط داخل وخارج الخزان. قراءة المقياس كانت 40.0 atm وكتلة الغاز داخل الخزان 12.0 kg . احسب مقدار كتلة الغاز الذي تم سحبه من الخزان حين تصل قراءة مقياس الضغط الى 25.0 atm افترض ثبات درجة حرارة خزان الغاز	**13**
33. (a) Find the number of moles in one cubic meter of an ideal gas at 20.0°C and atmospheric pressure. (b) For air, Avogadro's number of molecules has mass 28.9 g. Calculate the mass of one cubic meter of air. (c) State how this result compares with the tabulated density of air at 20.0°C (أ) احسب عدد المولات في متر مكعب من غاز مثالي عند ضغط جوي و درجة حرارة 20.0°C (ب) كتلة عدد افوجادرو من جزيئات الهواء مقداره 28.9 g . احسب كتلة متر مكعب من الهواء (ج) قارن النتيجة التي حصلت عليها مع قيمة كثافة الهواء عند درجة حرارة 20.0°C الموجودة في جدول قيم كثافة المواد	**14**
41. At 25.0 m below the surface of the sea, where the temperature is 5.00°C, a diver exhales an air bubble having a volume of 1.00 cm^3. If the surface temperature of the sea is 20.0°C, what is the volume of the bubble just before it breaks the surface? خرجت فقاعة هواء حجمها 1.00 cm^3 في زفير غواص على عمق 25.0 m تحت سطح البحر حيث درجة الحرارة 5.00°C .احسب حجم الفقاعة قبل انفجارها عند سطح الماء حيث درجة الحرارة 20.0°C	**15**
42. Estimate the mass of the air in your bedroom. State the quantities you take as data and the value you measure or estimate for each. احسب قيمة تقريبية لكتلة الهواء في احد غرف منزلك اكتب مقدار كل الكميات التي قمت بقياسها او افتراض قيمتها لاستخدامها في الحساب	**16**