

الأسئلة

امتحان دور يناير ٢٠١٧
مادة: طبيعة مواد التصميم للنماذج
الزمن: ساعتان



جامعة بنها
كلية الفنون التطبيقية
الفرقة الثانية تخلف
قسم التصميم الصناعي

أجب عن الأسئلة الآتية:

١. اشرح (مع الاستعانة بالرسم) كيفية اعتماد حالة المادة علي درجة الحرارة والضغط مع التركيز علي مرحلة التحول من حالة إلي أخرى.
(١٥ درجة)

٢. اشرح (مع الاستعانة بالرسم) المراحل المختلفة التي تمر بها أي مادة مرنة عند التأثير عليها بإجهاد يعمل على استطالتها مع رسم العلاقة البيانية بين الإجهاد والانفعال.
(١٥ درجة)

٣. تكلم في سطور عن معامل الصلابة مع رسم الجهاز المستخدم لقياسه وكتابة البيانات عليه.
(١٠ درجة)

٤. أكتب فكرة مبسطة عن نظام الريفيت (Revit) لتثبيت مادتين مختلفتين مع رسم شكل المادتين في حالة تغير درجة الحرارة.
(٥ درجة)

د . صلاح
حمزة

الفرقة: الثانية (قسم التصميم الصناعي) تخلف

جامعة بنها

د. / صلاح عيد إبراهيم حمزة

كلية الفنون التطبيقية

تاريخ الامتحان: ٢٠١٧/٠١/١٢

دور يناير ٢٠١٧

نموذج إجابة مادة طبيعة مواد التصميم للنماذج

١. اشرح (مع الاستعانة بالرسم) كيفية اعتماد حالة المادة علي درجة الحرارة والضغط مع التركيز علي مرحلة التحول من حالة إلي أخرى.

----- Solution -----

The earliest evidence of human use of fire for warmth and light comes from caves occupied by Peking man about half a million years ago. In spite of this use, it has been only in relatively recent times that people have understood that heat is energy and that temperature is a measure of the amount of that energy present in a body. As a form of energy, heat can be converted into work. Although it is customary to speak of sensible heat and latent heat, since the word heat is restricted to energy being transferred. When heat energy is given to a body one or more of the following effects are observed:

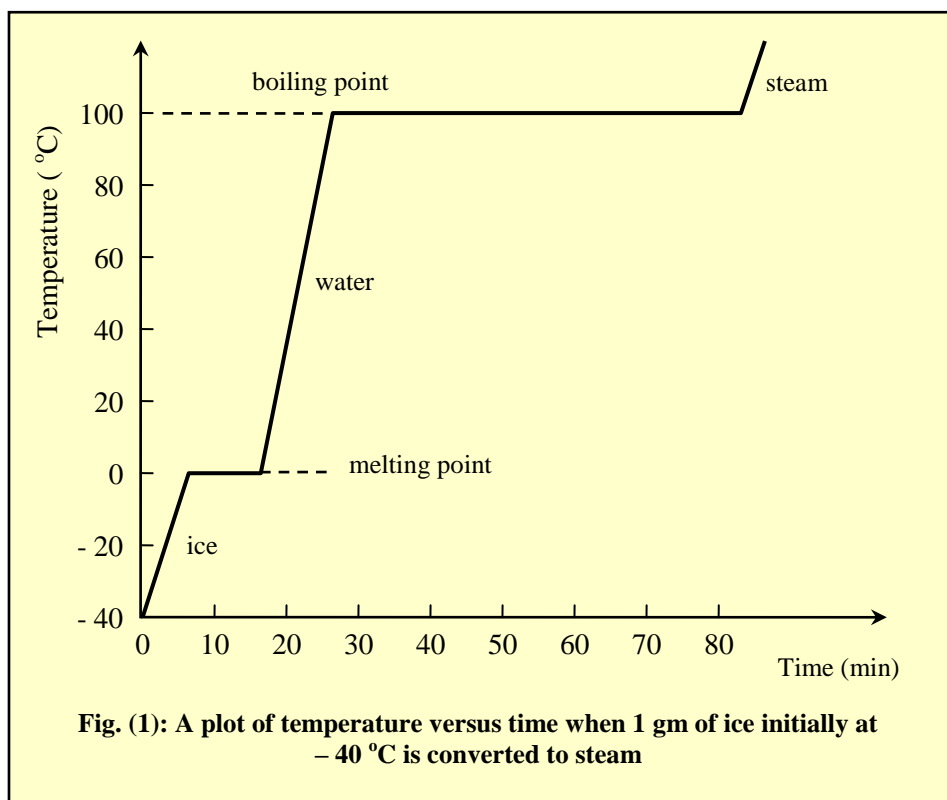
- i. Change in color.
- ii. Increase in size (expansion).
- iii. Change in electric properties.
- iv. Change in chemical composition.
- v. Body gets hotter (increase in temperature).

vi. Change in state (solid to liquid or liquid to vapour).

All these effects can be observed experimentally and some of them are used to measure the change in temperature.

1. Heating and Cooling Curves

Substances in our environment are usually classified as solids, liquids, or gases. These forms are called *phase of matter*. When heat energy is given to a substance an increase of temperature is observed and a change of phase may take place. The reverse changes take place on cooling. For example, when water is heated sufficiently, it changes to steam; or when enough heat is removed, water changes to ice. Such changes can be studied by the what are called heating or cooling curves.



If the temperature of 1 gm of ice is recorded at regular intervals as it heats, and the readings are plotted on a temperature-time graph, a heating curve is obtained as in Fig. (1). At some particular temperature (0°C and 100°C) the graph becomes horizontal. Although heat energy is continually given, the temperature does not rise for a certain time. At these temperatures ice melts and water boils, respectively.

If, on the other hand, hot vapour cools and temperature-time is plotted a cooling curve will be obtained with horizontal parts at the same temperatures (100°C and 0°C). It is at those temperatures the substance during heating is melted (melting point), boiled (boiling point). On cooling, at these temperatures the substance is condensed at the temperature of the boiling point and is solidified or freezed at constant temperature called freezing point which equals to the temperature of the melting point. At these constant temperatures the state is changed and two phases are existed in equilibrium.

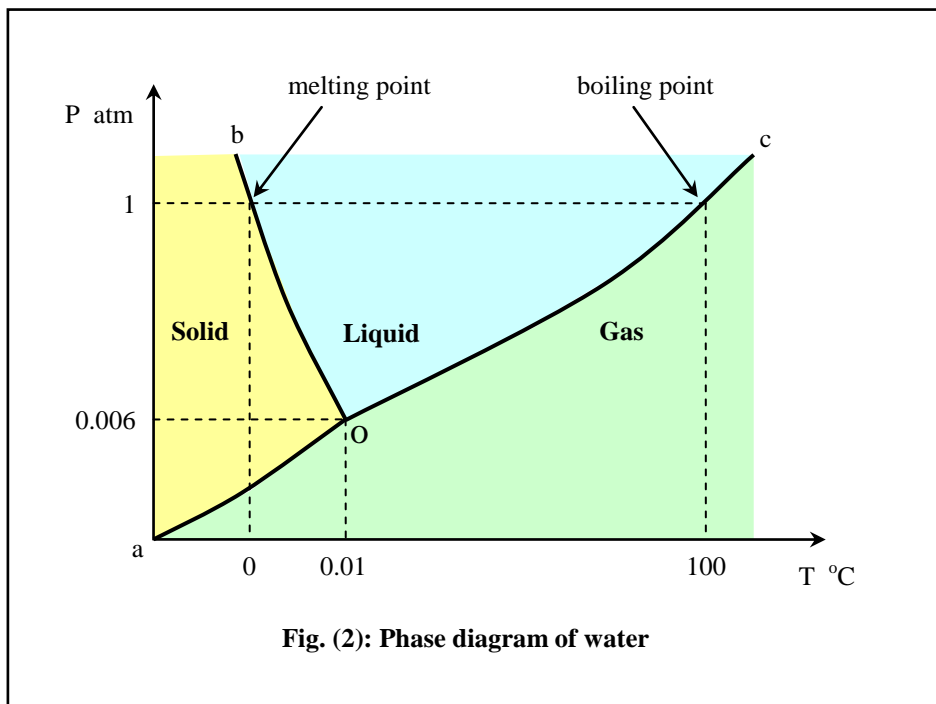
2. Phase Diagram

A real substance can exist in three phases or states: solid, liquid, and gas. A *phase* is defined as *a portion of system whose properties and composition are homogenous*. Materials are subjected to one or more phase in the course of their manufacture. Phase transformation is an extensive subjects with many important technologies associated with it,

e.g., casting of metals, heat treatment of steel, sintering of ceramics and molding of polymers.

A phase diagram shows the phases that exist in equilibrium for a material. Figure (2) shows the pressure-temperature diagram of water (H_2O). The features of this diagram are:

- i. There are three areas represent the solid, liquid and gas state. They are the areas where only one phase exists.
- ii. There are three lines represent solid-gas (oa), solid-liquid (ob), and liquid-gas (oc) boundaries.



Thus the (oa) curve is a graph of the "sublimation point" of the substance versus pressure, the (ob) curve is a graph of the "melting point" or freezing point temperature versus pressure and (oc) curve is a graph of the "boiling point" or condensation point temperature versus pressure. The three lines meet at the "triple point" (O), where solid, liquid, and vapour can coexist in equilibrium.

The phase diagram is very common in materials science and helps us to determine the phase of the material for different temperatures and pressures. There are three regions: solid, liquid, and gas, separated by boundaries. How do you read this diagram? As an example, say you were trying to find out whether water is a solid, liquid or gas at a temperature of 50°C and pressure of 0.5 atm . Draw a line up from 50°C and a line across from 0.5 atm ; the intersection is in the liquid region of the diagram.

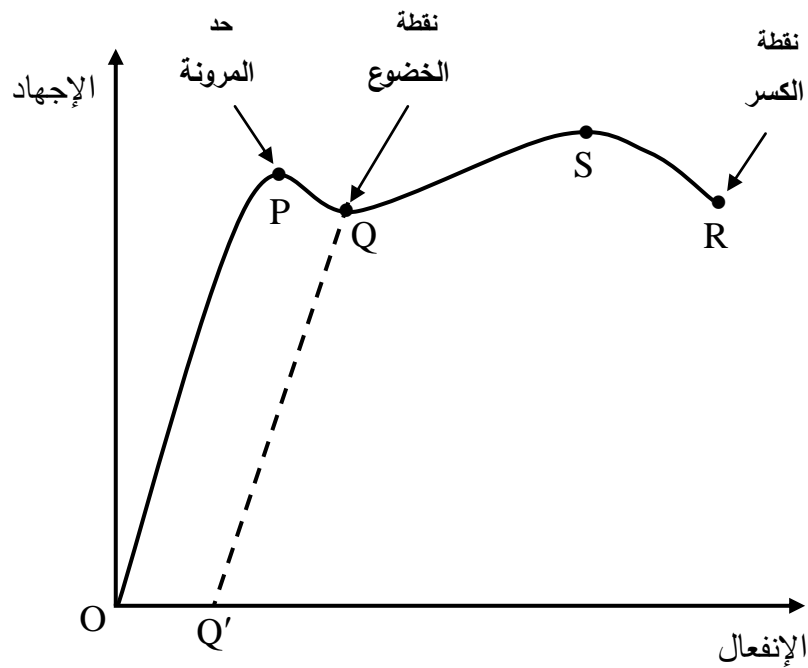
The ***boiling point*** is *the temperature at which the vapor pressure equals the external pressure*. Therefore, the boiling point temperature increases as the pressure increases as shown by (oc) curve in Fig. (3). It can be seen in the figure that the boiling point is 100°C at pressure of 1 atm . If the external pressure is increased, e.g., to 6 atm , the boiling point will be 160°C , while if it is reduced, e.g., to 0.023 atm , water will boil at room temperature (say 20°C).

On contrast, there is no effect for the pressure on the triple point at which the three phases coexist. There is only one temperature and one pressure at which this equilibrium condition can be confirmed. In case of water, solid, liquid, and gas are remain in equilibrium only when the pressure is 0.006 atm and the temperature is 0.01°C .

٢ اشرح (مع الاستعانة بالرسم) المراحل المختلفة التي تمر بها أي مادة مرنة عند التأثير عليها بإجهاد يعمل على استطالتها مع رسم العلاقة البيانية بين الإجهاد والانفعال..

Solution

إذا أثرت قوة في سلك بحيث تعمل على استطالته ورسمنا خطا بيانيا بين الإجهاد والإنفعال كما في الشكل فإننا نلاحظ أن السلك يمر بعدة مراحل على النحو التالي:



١. مرحلة المرونة التامة (OP):

OP هو خط مستقيم يدل على أن الإجهاد يتناسب طرديا مع الإنفعال الناتج وإذا أُزيل

الإجهاد يتلاشى الإنفعال تماما ويعود السلك إلى طوله الأصلي بمعنى أن السلك تام المرونة

وتسمى النقطة P حد المرونة elastic limit.

٢. المدى اللدن (PQ)

إذا تخطت قيمة الإجهاد حد المرونة، عندئذ تفقد المادة خاصية المرونة ويبدأ الخط في الانحناء حتى النقطة Q ولا يزول الإنفعال تماماً بزوال الإجهاد كما هو الحال في المرحلة السابقة ولكن يتبقى جزء من الإنفعال وتتغير أبعاد الجسم ويعرف هذا التغير بالإنفعال الدائم كما تسمى النقطة Q بنقطة الإذعان أو الخضوع yield point.

٣. مرحلة الإستسلام (QR)

بعد النقطة Q يزداد الإنفعال بمعدل أكبر مما سبق حتى تصل إلى النقطة S وهي تمثل أقصى إجهاد وبعدها يحدث للسلك إختناق necking عند موضع من مواضعه ويزداد هذا الإختناق حتى تصل إلى النقطة R وعندها ينقطع السلك وتسمى هذه النقطة نقطة الكسر breaking point ويسمى الإجهاد في هذه الحالة إجهاد الكسر.

ونلاحظ أنه في المرحلة OP إذا رفعنا تأثير الإجهاد عند نقطة ما استردت المادة حالتها الأولى. أما إذا تعدى الإجهاد حد المرونة فإن جزيئات المادة تبدأ في الإنزلاق وتظهر الشقوق وفي النهاية تنقطع المادة. ومن ثم إذا رفعنا تأثير الإجهاد بعد النقطة P فلا تسترد المادة حالتها الأولى بالضبط ولكنها تصل إلى النقطة Q' وتسمى المسافة OQ' بالانفعال الدائم permanent strain.

٣. تكلم في سطور عن معامل الصلابة مع رسم الجهاز المستخدم لقياسه وكتابة البيانات عليه.

----- Solution -----

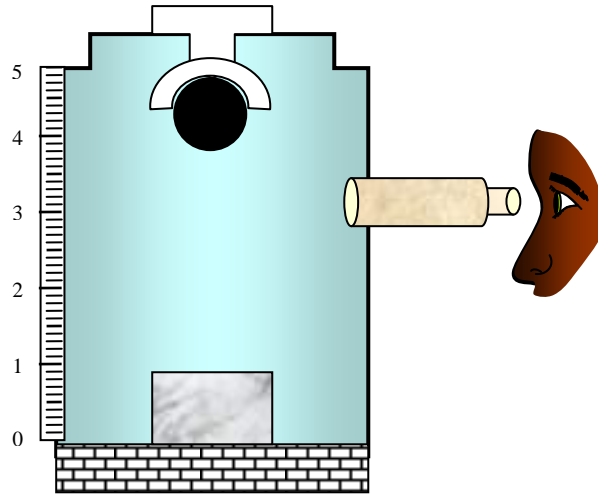
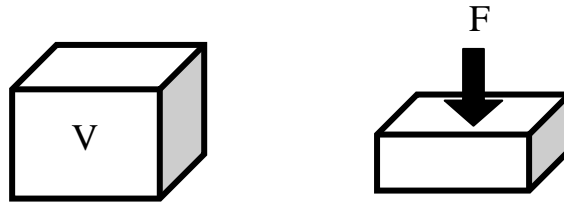
١. معامل المرونة الحجمى Bulk modulus

فإنه يحدث نقص فى الحجم بمقدار V على جميع أوجه مكعب حجمة F إذا أثرتنا بقوة

هو B وعندئذ يكون معامل المرونة الحجمى dV

$$B = - \frac{F/A}{dV/V} = - \frac{P}{dV/V} \text{ Nm}^{-2}$$

دائماً موجب. B الإشارة السالبة توضح أن الزيادة فى الضغط تسبب نقصاً فى الحجم وتجعل



٤ أكتب فكرة مبسطة عن نظام الريفيت (Revit) لتثبيت مادتين مختلفتين مع رسم شكل المادتين في حالة تغير درجة الحرارة

----- Solution -----

- i. **Rivet:** in addition to the temperature measurement there are many applications for the material expansion one of them is the rivet. It is hammered into its hole while it is red-hot. On cooling it contracts and pulls the plates together very tightly as shown in Fig. (4)

