تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

الملف الوحدة الثانية شرح وتطبيقات الدرس الثالث التمدد الحراري

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي

روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	مراجعات نهائية
2	المعلق في الفيزياء
3	الموضوعات التي تم تعليقها في الفترة الثانية
4	دفتر متابعة الطالب
5	ورقة تقويمية

[1] التمدد و الانكماش

- عند ارتفاع درجة حرارة مادة ما تزداد الحركة الاهتزازية بجزئياتها مما يؤدي إلى تباعد هذه الجزئيات ويحدث زيادة في طولها أو حجمها وهذا ما يسمى بالتمدد.
- جزئيات المادة الصلبة ترتبط بواسطة روابط كيميائية تمثل بنوابض و عند ارتفاع درجة حرارة الجسم الصلب تهتز جزئياته بسرعه كبيرة فتتباعد عن بعضها و يتمدد الجسم الصلب
- عند انخفاض درجة حرارة مادة ما تقل الحركة الاهتزازية بجزيئاتها مما يؤدي إلى تقارب هذه الجزئيات ويحدث نقص في طولها أو حجمها وهذا ما يسمى بالانكماش (التقلص).
- جميع المواد سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية تتمدد عند ارتفاع درجة حرارتها وتنكمش عند انخفاضها.
- كلما كانت جزئيات المادة تتمتع بحرية أكبر (بسبب ضعف الروابط بينها و كبر المسافات البينية) كلما كان معدل التمدد والانكماش أكبر مثل المواد الغازية؛ لذلك نجد أن الغازات تتمدد أو تنكمش بمقدار أكبر من السوائل وتمدد السوائل أكبر من المواد الصلبة.

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

- اهم التعليلات (تطبيقات على التمدد والانكماش):-

(1) علل: تتمدد المواد السائلة بمقدار أكبر من المواد الصلبة؟
ج/ لأن جزئيات السوائل تتمتع بحرية أكبر من جزئيات المواد الصلبة نظرًا لكبر المسافات البينية وضعف الروابط في المواد السائلة.

(2) علل: تتمدد معظم المواد عند تسخيتها و تنكمش عند تبريدها .
ج/ لان عند ارتفاع درجة حرارة مادة ما تزداد الحركة الاهتزازية بجزئياتها مما يؤدي إلى تباعد هذه الجزئيات ويحدث زيادة في طولها أو حجمها (تمدد) وعند انخفاض درجة حرارة مادة ما تقل الحركة الاهتزازية بجزيئاتها مما يؤدي إلى تقارب هذه الجزئيات ويحدث نقص في طولها أو حجمها (انكماش او التقلص).

(3) علل: عند رصف الطرق أو إنشائها يجب أن نترك بين أجزاء الأسفلت كل مسافة معينة فواصل تملأ بمادة قابلة للانضغاط مثل القار.
ج/ حتى لا تتعرض للكسر والتلف بين فصلي الشتاء والصيف بسبب التمدد والانكماش الحادث نتيجة التغير درجة الحرارة .

(4) علل: يراعي أطباء الأسنان استخدام مواد لها مقدار تمدد عند حشو الأسنان (مينا الأسنان).
ج/ حتى لا تنثني ولا تتكسر هذه المادة بسبب التمدد والانكماش الحادث نتيجة التغير درجة الحرارة.

(5) علل: محركات السيارات المصنوعة من الألومنيوم يكون لها قطر داخلي أقل من قطر المحركات المصنوعة من الحديد.
ج/ لأن معامل تمدد الألومنيوم أكبر من معامل تمدد الحديد.

(6) علل: يراعى المهندسون المدنيون أن يكون معدل تمدد حديد التسليح المستخدم في الأسمنت المسلح مساويًا لمعدل تمدد الأسمنت.
ج/ حتى لا تتشقق أو تتكسر المونة والأسطح بسبب التمدد والانكماش الحادث نتيجة التغير درجة الحرارة

(7) علل: يفضل مد خطوط نقل الكهرباء خلال فصل الشتاء.
ج/ حتى لا تتعرض للقطع بسبب الانكماش الحادث بسبب انخفاض درجة الحرارة.

(8) علل: يتم تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود في فصل الصيف.
ج/ حتى لا تتعرض للقطع في فصل الشتاء بسبب الانكماش الذي يحدث بسبب انخفاض درجة الحرارة.

(9) علل: تترك فواصل بين قضبان السكك الحديدية.
ج/ حتى لا يحدث انحناء أو فصل للقضبان بسبب التمدد والانكماش الحادث نتيجة التغير درجة الحرارة

(10) علل: عند إنشاء الجسور الطويلة المصنوعة من الصلب يثبت أحد طرفيها في حين يرتكز الطرف الآخر على ركائز دواره وهناك فواصل متداخلة على سطحها تسمى فواصل التمدد.
ج/ حتى تسمح بتمدد الصلب وانكماشه بسبب تغير درجة الحرارة.

[2] تمدد المواد الصلبة

❑ اولا :- التمدد الطولي في الأجسام الصلبة (تمدد في اتجاة واحد)

هو تمدد يحدث في اتجاه واحد نتيجة تغير درجة حرارة الأجسام الصلبة.

ا و هو مقدار الزيادة التي تطرأ علي طول الجسم عند تسخينه

➢ يمكن حساب مقدار التمدد الطولي او مقدار التغير في الطول (ΔL) بوحدة (m او cm) من العلاقات (حسب المعطيات) :-

$$\Delta L = L - L_o$$

$$\Delta L = \alpha\ L_o\ \Delta T$$

$$L - L_o = \alpha\ L_o\ \Delta T$$

حيث

α :- معامل التمدد الطولي بوحدة (C^{-1}) .

L_o :- الطول الاصلي بوحدة (m او cm) قبل التسخين .

L :- الطول الجديد (النهائي) بوحدة (m او cm) بعد التسخين .

ΔT :- التغير في درجة الحرارة (C).

كلمات تدل علي ΔL
(زاد او قل بقدار- مقدار الزيادة – مقدار النقص)

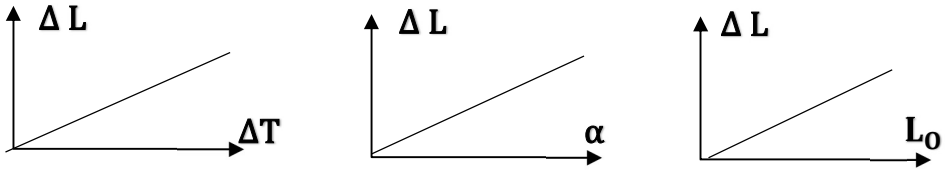
موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

➢ **ملاحظات هامة جدًا:**

➢ العوامل التي يتوقف عليها مقدار التغير في الطول (ΔL) على:

(1) معامل التمدد الطولي للمادة (α). (2) الطول الأصلي (L_o). (3) الفرق في درجات الحرارة (ΔT) .

➢ اهم العلاقات البيانية

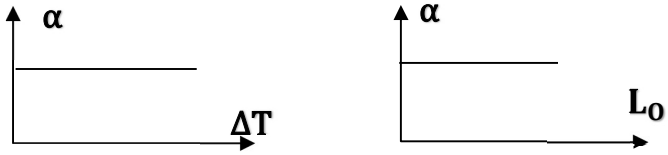


لعدة مواد مختلفة

➢ معامل التمدد الطولي α : هو التغير في وحدة الأطوال من المادة عندما تتغير درجة حرارتها درجة واحدة سليزوس.

➢ يقاس معامل التمدد الطولي للمادة (α) بوحدة (C^{-1}) أو $\left(\frac{1}{c}\right)$.

➢ يتوقف معامل التمدد الطولي للمادة على نوع المادة فقط لذلك فهو خاصة تميز المادة.



لنفس المادة

الدرس الثالث :- التمدد الحراري

❑ ثانيا :- التمدد الحجمي في المواد الصلبة (تمدد في الابعاد الثلاثة) .

هو تمدد يحدث في جميع الاتجاهات نتيجة تغير درجة الحرارة

او هو مقدار الزيادة التي تطرأ علي حجم الجسم عند تسخينه

➢ يمكن حساب مقدار التمدد الحجمي او مقدار التغير في الحجم (ΔV) بوحدة (m^3 او cm^3) من العلاقات (حسب المعطيات) :-

$$\Delta V = V - V_o \quad \Leftarrow \quad V - V_o = \beta V_o \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V_o \Delta T$$

حيث:

β :- معامل التمدد الحجمي بوحدة (C^{-1}) .

V_o :- الحجم الاصلي بوحدة (m^3 او cm^3) قبل التسخين .

V :- الحجم الجديد (النهائي) بوحدة (m^3 او cm^3) بعد التسخين .

ΔT :- التغير في درجة الحرارة (C).

كلمات تدل علي (ΔV)

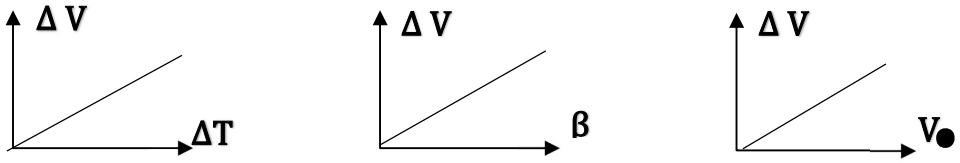
(زاد او قل بقدار- مقدار الزيادة – مقدار النقص)

❑ ملاحظات هامة جدًا:

➢ العوامل التي يتوقف عليها مقدار التغير في الحجم (ΔV) على:

(1) معامل التمدد الحجمي للمادة (β). (2) الحجم الأصلي (V_o). (3) الفرق في درجات الحرارة (ΔT).

➢ اهم العلاقات البيانية



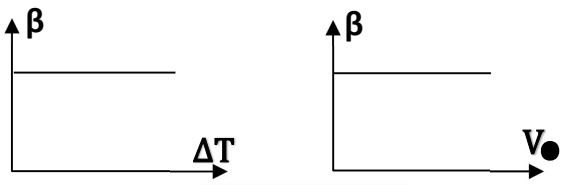
لعدة مواد مختلفة

➢ يقاس كلاً من (α) و (β) بوحدة (C^{-1}) أو $\left(\frac{1}{C}\right)$.

➢ معامل التمدد الحجمي β : هو التغير في وحدة الحجوم من المادة عندما تتغير درجة حرارتها درجة واحدة سليزيوس.

➢ يتوقف معامل التمدد الحجمي للمادة على نوع المادة فقط لذلك فهو خاصية تميز المادة.

➢ لكل مادة معامل تمدد خاص بها و يميزها لا يتغير سواء بتغير درجة الحرارة او طول المادة او حجمها .



لنفس المادة

➢ المادة التي لها معامل تمدد (سواء طولي أو حجمي) كبير تمدد أكثر وتنكمش أكثر (مثال: البرونز).

➢ المادة التي لها معامل تمدد (سواء طولي أو حجمي) صغير تمدد اقل وتنكمش أقل (مثال :الحديد).

➢ التمدد الطولي قاصر علي المواد الصلبة فقط (المواد الصلبة هي فقط التي تتمدد طوليا و تتمدد حجميا)

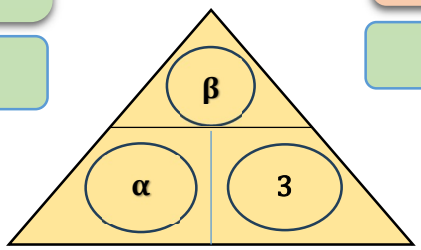
➢ المواد السائلة و الغازية تتمدد حجميا فقط و لا تتمدد طوليا .

الدرس الثالث :- التمدد الحراري

➢ نظرًا لأن التمدد الطولي يحدث في بعد واحد (الطول) والتمدد الحجمي يحدث في ثلاثة أبعاد نجد أن :

$\alpha = \frac{\beta}{3}$ ← التمدد الطولي ثلث التمدد الحجمي

$\beta = 3\ \alpha$ ← التمدد الحجمي ثلاثة امثال التمدد الطولي



موقع المناهج الكويتية

❑ تمارين علي تمدد المواد الصلبة:-

(1) يصنع السخان الكهربائي بواسطة قضيب من نحاس طوله 5m احسب طول هذا القضيب عندما ترتفع درجة حرارته 5 C، علمًا أن معامل التمدد الطولي للنحاس يساوي $17 \times 10^{-6}\ C^{-1}$

(2) إن طول ساق نحاسي عند درجة 20 C يساوي 3m، احسب تغير الطول عندما ترتفع درجة حرارته إلى 40 C، علمًا بأن معامل التمدد الطولي لهذا الساق يساوي $17 \times 10^{-6}\ C^{-1}$

(3) تتكون سكة حديدية من قضبان فولاذية، طول كل واحد منها 12.2 m، يتمدد كل قضيب بمقدار 2.379 mm عندما ترتفع درجة حرارة الفولاذ بمقدار 15 C، احسب معامل التمدد الطولي للفولاذ؟

(4) ساق معدنية طولها متر تتمدد بمقدار 0.5 cm عند تسخينها عند درجة حرارة معينة. ما مقدار تمدد ساق أخرى من المعدن نفسه طوله 100 m عند تسخينها عند درجة الحرارة نفسها

(5) يتمدد الصلب طوليًا بمعدل جزء لكل 100000 جزء من طوله عند رفع درجة حرارته درجة واحدة، كم تبلغ الزيادة في طول جسر من الصلب (كوبري) طوله 1.5 km عند رفع درجة حرارته 20 C

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(6) يرتفع برج إيفل في باريس إلى 300 m في يوم درجة حرارته 22 C، كم يزيد طول البرج إذا علمت أنه مصنوع من الحديد في يوم مشمس درجة حرارته 40 C علمًا أن معامل التمدد الطولي للحديد يساوي $11.8 \times 10^{-6}\ C^{-1}$ (يجب أن تكون إجابتك بوحدة السنتيمتر)

(7) يزيد طول ساق من الألومنيوم بمقدار 0.0033 m عند رفع درجة حرارتها من 20 C إلى 100 C، ما الطول الأصلي للساق قبل تسخينها؟ علمًا أن معامل التمدد الطولي للالومنيوم يساوي $23.1 \times 10^{-6}\ C^{-1}$

(8) سخن شريطين متساويين في الطول أحدهما ألومنيوم والآخر حديد إلى درجة الحرارة نفسها، أي الفلزين يتمدد أكثر؟ ما نسبة تمدد أحدهما بالمقارنة مع الآخر؟ علمًا أن معامل التمدد الطولي للحديد يساوي $11.8 \times 10^{-6}\ C^{-1}$ و معامل التمدد الطولي للالومنيوم يساوي $23.1 \times 10^{-6}\ C^{-1}$

---

(9) ساق من الحديد طولها (50.64 cm) عند درجة حرارة (20 C) عند أي درجة حرارة يصبح طولها (50.75 cm) معامل التمدد الطولي لمادتها يساوي $12 \times 10^{-6}\ C^{-1}$

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

---

(10) يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية 3 cm عند درجة حرارة 20ºC،معامل التمدد الحجمي للحديد هو $33.3 \times 10^{-6}\ C^{-1}$ ،

احسب الحجم النهائي لهذه الكرة عندما تصل درجة حرارتها 15 C

---

(11) يسخن مكعب من الحديد فترتفع درجة حرارته من 20 C إلى 1000 C احسب:

(أ) معامل التمدد الحجمي للحديد علمًا أن حجمه يساوي $100\ cm^3$ عند درجةن 20 C و $\Delta V = (3.3) cm^3$.

(ب) استنتج معامل التمدد الطولي للحديد.

(12) ترتفع درجة حرارة مكعب من الألومنيوم مقدار ΔT يساوي 20 C فيصبح حجمه $1001.38\ cm^3$، احسب الحجم الأساسي لهذا المكعب علمًا أن معامل التمدد الحجمي للألومنيوم يساوي $69\times10^{-6}\ C^{-1}$

(13) كرة من الحديد حجمها $50\ cm^3$ عند درجة حرارة 20 C، احسب حجمها إذا ما سخنت حتى درجة 90 C، علمًا بأن معامل التمدد الطولي للحديد $12 \times 10^{-6}\ ºC^{-1}$

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(14) مكعب نحاسي حجمه ($100\ cm^3$) ارتفعت درجة حرارته من (30 C) الي عند أي (130 C) فازداد حجمه بقدار ($0.51\ cm^3$)
احسب :-

1- الحجم النهائي للمكعب

2- معامل التمدد الحجمي االنحاس .

3- معامل التمدد الطولي االنحاس .

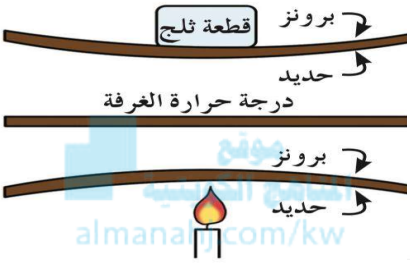
[3] المزدوجة الحرارية (تطبيق على التمدد الطولي للمواد الصلبة)

عبارة عن شريطين ملتحمين متساويين في الأبعاد من مادتين مختلفتين (مختلفتين في معامل التمدد الطولي).

- الشريطين عبارة عن:

(1) شريط من الحديد (معامل تمدد صغير).
(2) شريط من البرونز سبيكة من النحاس والقصدير (معامل تمدد كبير).

- عند ارتفاع درجة الحرارة تتمدد البرونز أكثر ينثني المزدوجة ناحية الحديد وعند انخفاض درجة الحرارة ينكمش البرونز أكثر فتنثني المزدوجة ناحية البرونز.



- من تطبيقات المزدوجة:

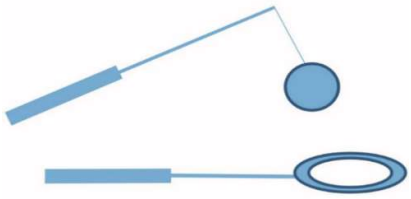
(1) صناعة أنواع معينة من الصمامات.
(2) تشغيل مفتاح كهربائي.
(3) الأفران الأتوماتيكية.
(4) أفران تسخين الخبز.
(5) الثرموستات في (السخان الكهربائي - الثلاجات - المكيفات)

❑ ملاحظات هاااااامة .

- بعض أنواع الزجاج معامل تمدده صغير جدًا لذلك يقاوم التغير في درجة حرارتها مثل البايركس الذي يستخدم في صنع اواني الطهي .
- تصنع مرايات التلسكوبات وزجاج الأفران من مواد ذات معامل تمدد صغير جدًا
- تعمل المزدوجة الحرارية (منظم الحرارة) في تدفئة الغرفة .
- يعتمد مقدار التمدد الحادث لمادة معينه علي التغير في درجة حرارتها فاذا سخن او برد احد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل اكبر من اخر مجاور له يودئ هذا التغير في التمدد و الانكماش الي تكسر الزجاج وتكون هذه الظاهرة أوضح في أنواع الزجاج السميك.

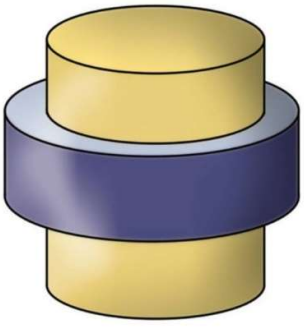
❑ أنشطة هامة:

(1) تجربة الحلقة والكرة:



- الملاحظة:
(1) قبل تسخين الكرة: تدخل الكرة في الحلقة.
(2) بعد تسخين الكرة: لا تدخل الكرة في الحلقة.
- الاستنتاج: حدث تمدد للكرة في جميع الاتجاهات مع الحفاظ على شكلها الكروي.

(2) تجربة التثبيت بالتقلص:



- الأدوات: حلقة من الحديد واسطوانة من البرونز.
- المطلوب: تثبيت الحلقة الحديدية حول اسطوانة البرونز.
- خطوات العمل:
(1) نقوم بتسخين الحلقة الحديدية (سوف تتمدد).
(2) نقوم بحشر الحلقة في اسطوانة البرونز.
(3) ننتظر حتى تبرد الحلقة.

الملاحظة: تثبت الحلقة الحديدية حول اسطوانة البرونز ويستحيل نزعها حتى لو بالتسخين لأن تمدد البرونز أكبر من تمدد الحديد.

و الحل الوحيد لنزع أسطوانة الحديد هو التبريد الشديد حيث ينكمش البرونز اكثر من الحديد

الدرس الثالث :- التمدد الحراري

➢ ماذا تفعل عندما يصعب عليك فتح غطاء معدني لإناء زجاجي ولماذا؟

ج/ نضعه تحت تيار ماء ساخن لأن الماء الساخن يعمل على تمدد الغطاء المعدني فيفتح بسهولة.

اهم التعليلات

(1) علل: تنثني المزدوجة ناحية البرونز عند تبريدها وناحية الحديد عند تسخينها.
ج/ لأن معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدد الطولي للحديد.

(2) علل: بعض أنواع الزجاج يقاوم التغير في درجة حرارتها.
ج/ لأن معامل تمدده صغير جدًا

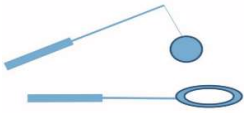
(3) علل: تصنع مرايات التلسكوبات وزجاج الأفران من مواد ذات معامل تمدد صغير جدًا
ج/ حتى لا تتمد ولا تنكمش باختلاف درجات الحرارة سواء ارتفعت أو انخفضت.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

(4) علل: يستخدم البايركس في صنع اواني الطهي .
ج/ لانه يقاوم التغير في درجة الحرارة حيث ان معامل تمدده صغير جدًا

(5) علل تعمل المزدوجة الحرارية (منظم الحرارة) في تدفئة الغرفة .
ج/ لان في الجو البارد تنحني المزدوجة ناحية المادة ذات معامل التمدد الأكبر فيؤدي الي غلق الدائرة الكهربائية للسخان فتنطلق الحرارة و عندما ترتفع درجة حرارة الغرفة تنحني المزدوجة ناحية المادة ذات معامل التمدد الأقل فيؤدي الي فتح الدائرة الكهربائية و يتوقف السخان عن العمل .

(6) علل: في تجربة الكرة و الحلقة صعوبة مرور الكرة في الحلقة بعد تسخينها تسخينا مناسبا
ج/ لان الكرة عند تسخينها يحدث لها تمدد حجمي

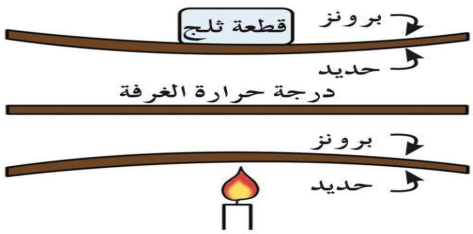


(7) علل: تتكسر الاواني الزجاجية المصنوعة من الزجاج السميك عند تسخينها .
ج/ لانه اذا سخن او برد احد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل اكبر من اخر مجاور له يودئ هذا التغير في التمدد و الانكماش الي تكسر الزجاج

(8) علل: التمدد الحجمي ثلاثة امثال التمدد الطولي
(8) علل: التمدد الطولي ثلث التمدد الحجمي
ج/ نظرًا لأن التمدد الطولي يحدث في بعد واحد وهو الطول والتمدد الحجمي يحدث في ثلاثة أبعاد

ماذا يحدث مع التفسير

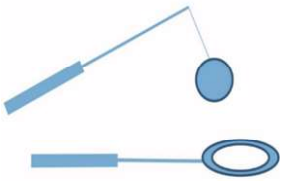
(1) ماذا يحدث ماذا يحدث للمزدوجة الحرارية (البرونز – الحديد) عند تسخينها .
- الحدث :- تنحني ناحية الحديد
- التفسير :- لا ن معامل تمدد البرونز اكبر فيتمدد اكبر من الحديد .



(2) ماذا يحدث للمزدوجة الحرارية (البرونز – الحديد) عند تبريدها .
- الحدث :- تنحني ناحية البرونز
- التفسير :- لا ن معامل تمدد البرونز اكبر فينكمش اكثر من الحديد .

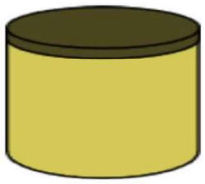
(3) ماذا يحدث للاواني الزجاجية المصنوعة من الزجاج السميك عند تسخينها .
- الحدث :- تتكسر .
- التفسير :- لانه اذا سخن او برد احد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل اكبر من اخر مجاور له يودئ هذا التغير في التمدد و الانكماش الي تكسر الزجاج

(4) ماذا يحدث لمرور الكرة عبر الحلقة بعد تسخينها تسخينا مناسبا.



- الحدث :- لا تمر
- التفسير :- لان الكرة عند تسخينها يحدث لها تمدد حجمي

(5) ماذا يحدث عند سكب ماء ساخن علي اناء من النحاس معامل تمدده ($\alpha = 17\times10^{-6}\,^{\circ}C^{-1}$)
له غطاء من مادة اخري معامل تمددها($\alpha = 11.8\times10^{-6}\,^{\circ}C^{-1}$) .



- الحدث :- لا يمكن فتح (او نزع) الغطاء .
- التفسير :- لان الاناء النحاس يتمدد اكثر من الغطاء لان له معامل تمدد اكبر
معامل تمدد مادة الغطاء (α غطاء < α نحاس)

(6) ماذا يحدث عند سكب ماء ساخن علي اناء من الزجاج معامل تمدده ($\alpha = 8.5\times10^{-6}\,^{\circ}C^{-1}$)
له غطاء من مادة اخري معامل تمددها($\alpha = 17\times10^{-6}\,^{\circ}C^{-1}$) .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

- الحدث :- يمكن فتح (او نزع) الغطاء بسهولة .
- التفسير :- لان الغطاء يتمدد اكثر من الاناء الزجاجي لان له معامل تمدد اكبر
معامل تمدد الزجاج (α زجاج > α غطاء)

(7) ماذا يحدث لمنظم الحرارة في السخان الهربائي عندما ترتفع درجة حرارته الي الحرارة المطلوبة .
- الحدث :- يفصل منظم الحرارة التيار الكهربائي و تتوقف عملية التسخين .
- التفسير :- لانه منظم الحرارة عبارة عن مزدوجة حرارية تنثني عند التسخين في اتجاة تفصل به التيار و تتوقف عملية التسخين و عندما تنخفض درجة الحرارة عن الحد الادني تنثني في الاتجاة المعاكس و توصل التيار مرة اخري و تبدا عملية التسخين مره اخري