فيزياء عامة (حرارة)

محاضرات الحرارة للسنة الأولى - كلية التربية

شعب: جيولوجيا - كيمياء - فيزياء - رياضيات - علوم

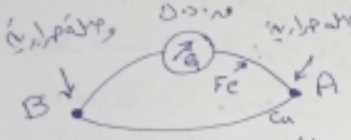
أ.د/ مرتضى يونس

الترموميترات (التي لم يتم شرحها سابقاً)

5. ترمومتر الازدواج الحراري Thermo Couple

الفكرة العلمية

تولد ق.د.ك e.m.f في دائرة مكونة من سلكين معدنيين مختلفين بانتظام مع تغير درجات الحرارة



دائرة الازدواج الحراري

تركيبه: يتركب كما بالشكل من سلكين مختلفين من معدن Fe والنحاس Cu وتتم نقطة اتصال السلكين A و B بالوصلة الحارة البذرة الحراري.

وتسمى هذه الدائرة بدائرة شكل (1)

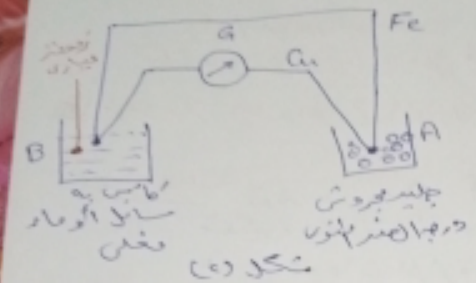
كيفية استخدامه: اكتشف العالم سيبيك عام ١٨٢١م "التأثير الكهروحراري" • بأنه إذا كانت الوصلتان الحراريتان A و B عند درجة حرارة مختلفتين فإنه سوف يسري تيار كهربي في الدائرة ويمكن تعيين قيمته باستخدام جلفانومتر. هذا التيار ناتج من توليد قوة دفعة كهربية emf في الدائرة نتيجة لاختلاف درجة حرارة الوصلتين.

المشاهدة: ولقد وجد سيبيك أن "شدة التيار المتولد يتناسب مع الفرق بين درجة حرارة الوصلتين وكذلك نوع المعدنين".

تعيين درجة حرارة مجهولة:

1. لدراسة تغير التيار المتولد مع تغير درجة الحرارة نحفظ الوصلة A مثلاً عند درجة حرارة ثابتة وليكن جليد مجروش

ذه الصفر المئوي ونضع الوصلة B في كأس به ماء مغلي
ونضع في السلك ترمومتر ليقرأ كما بالشكل.

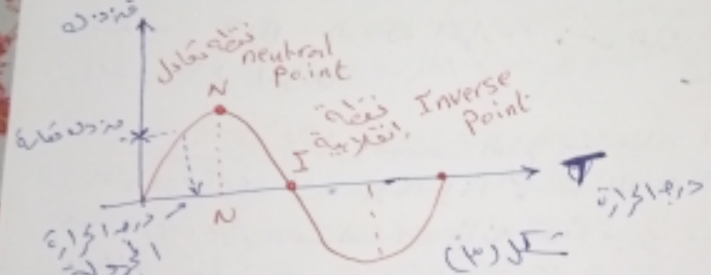


شكل (٢)

فنقرأ درجة حرارة الترمومتر ونسجل القراءات الجلفانومتر وهي (تتناسب مع شدة التيار أو ق.د.ك)

∴ نرسم علاقة بيانية بين ق.د.ك والفرق بين درجة حرارة الوصلتين A&B

وهي تمثل درجة حرارة الوصلة B وذلك لأن درجة الوصلة A صفر) والعلاقة بين ق.د.ك المتولدة ودرجة حرارة الأتشهام لسطن كما في الشكل (٣).



شكل (٣)

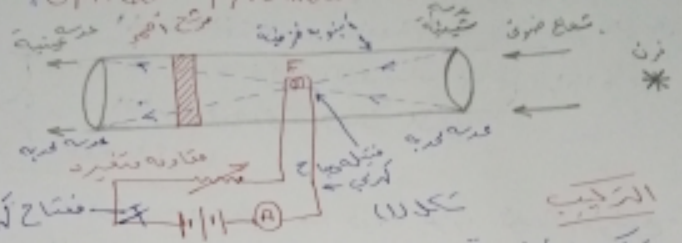
نلاحظ في الرسم أن ق.د.ك تزداد بزيادة درجة الحرارة حتى الوصول الى نقطة التعادل (N) التي بعدها تقل ق.د.ك بزيادة درجة الحرارة حتى الوصول الى النقطة الانقلابية (I)

• بزيادة درجة الحرارة تعكس ق.د.ك اتجاهها.

• العلاقة بين ق.د.ك المتولدة ودرجة الحرارة تعطى بالمعادلة:

$$E = a + bT + CT^2$$

6- البيرومتر الضوئي Optical Pyrometer



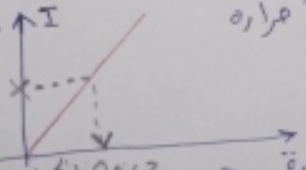
شكل (1)

التركيب

يتركب من أنبوبة معدنية في إحدى نهايتها عدسة شيئية محدبة وفي الأخرى عدسة عينية محدبة أيضاً. ويوضع بداخل الأنبوبة منبع مصباح كهربي F عند المحور البؤري للعدسة موصلة ببطارية كهربية مكونة من بوصتات (مقاومة متغيرة) ومفتاح ومقياس رقمي وأميتر لقياس شدة التيار. كما يوجد أيضاً مرشح أحمر اللون موضوع أمام العدسة العينية.

كيفية الاستخدام:

يوجه العدسة الشيئية أمام الجسم المراد تعيين درجة حرارته (فرن مثلاً) فتتكون صورة له عند البؤرة عند منبع المصباح يمكن مشاهدتها من خلال العدسة العينية والمرشح وتكون لونها أحمر. بجعل دائرة المنبع قائمة تسخن وتحمر وتظهر لها صورة قد تكون أوضح من صورة الفرن فتكون صورة الفرن مختلفة عن صورة المنبع نقوم بتغيير شدة تيار المنبع حتى تساوى شدة تيار المنبع وكذلك صورة الفرن وفي هذه الحالة تختفي صورة المنبع ونقوم بتعيين شدة تيار المنبع وباستخدام الرسم البياني رقم (2) يمكن حساب درجة حرارة المنبع التي هي نفس درجة حرارة الفرن.



شكل (2)

يستخدم البيرومتر الضوئي

في قياس درجات الحرارة المرتفعة.

حيث E : القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الاتزواج الحراري

a, b, c : ثوابت الاتزواج الحراري وهي تعتمد على نوع المعدن المستخدم في الاتزواج وتعين تجريبيا.

T : هي درجة حرارة الالتحام الساخن لاتزاوجات البارد في درجة الصفر المئوي

مميزات الاتزواج الحراري:

1. الالتحام لا يغير من درجة حرارة الجسم الموضوع فيه.
2. الاستجابة السريعة للالتحام للتغير في درجة الحرارة.

تطبيقاً: يوضع T_2 الاتزواج الحراري لتعيين درجة حرارة المجهولة عند الوصلة B وتعين E من المنظمة وباستخدام المعادلة $E = a + bT + cT^2$ يمكن تعيين درجة الحرارة المجهولة.

5/6

حلول واجب H.W لمسائل درجة الحرارة
وطرق قياسها

س1: إذا كانت درجة حرارة 30° سلزيوس في كل من التدريج الفهرنهيتي و تدريج كلفن ؟

الحل

1) التدريج الفهرنهيتي

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180}$$

$$\frac{30}{100} \times \frac{F-32}{180}$$

$$F - 32 = 54 \Rightarrow F = 54 + 32$$

$$\boxed{F = 86}$$ # فهرنهيت F

2) تدريج كلفن

$$C = K - 273$$

$$K = C + 273$$

$$K = 30 + 273 = 303$$

$$\boxed{K = 303}$$ # درجة مطلقة

٣٠ ما هي درجة الحرارة على التدريج الفهرنهيتي في يوم تكون فيه درجة الحرارة -10° ؟

الحل

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180}$$

$$\frac{-10}{100} = \frac{F-32}{180}$$

$$F - 32 = -18 \Rightarrow F = 32 - 18 = 14$$ فهرنهيت

$$\boxed{F = 14}$$ فهرنهيت #

---

٣١ ما هي درجة الحرارة التي تتساوى عندها القراءة على كل من المقياس المئوي والمقياس الفهرنهيتي ؟

الحل

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180}$$

عند التساوي

$$C = F = X$$

$$\therefore \frac{x}{100} = \frac{x-32}{180}$$

$$18x = 10x - 320$$

$$18x - 10x = -320$$

$$8x = -320$$

$$x = -\frac{320}{8} = -40$$

$$\boxed{x = -40} \#$$