الفصل الثامن عشر
مفاهيم حرارية

١٨–١ وحدات الطاقة الحرارية
١٨–١–١ السعة الحرارية
١٨–١ –٢ الحرارة النوعية
١٨–٤–٢ قانون نيوتن لتبريد

(١-١٨)وحدات الطاقة الحرارية

تعرفنا في الفصل السابق أن الحرارة عبارة عن الطاقة الحركية الكلية الموجودة في جزيئات المادة , و أنها تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد إذا تم تلامسهما مع بعض إلى أن يتم التوازن الحراري بينهما.

وحدات الطاقة الحرارية:

١ـ الجول (Joul)

وهي وحدة الطاقة أو الشغل الذي يبذله الجسم.

٢ـ السعر(Cal)

يعرف السعر : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء من ^0C 4.14 إلى $C\ 5^0.15$

تربط الوحدتين علاقة ثابتة حيث كلما زاد الشغل المبذول (الجول) زادت كمية الحرارة الناتجة (السعر) >> علاقة طردية

$$W=JQ$$

حيث J هنا تمثل ثابت التناسب ويعرف بـ " مكافئ جول " أو " المكافئ الميكانيكي الحراري"

يعرف مكافئ جول:

عدد وحدات الطاقة الميكانيكية اللازمة لإنتاج وحدة طاقة حرارية.

وجد تجريبيا :

J=4.186J/cal

أي أن

1cal=4.186J

أو

1Kcal=4186J

٣-ـ السعر الكبير

هي وحدة حرارية يستخدمها اخصائيو التغذية و تساوي ١٠٠٠ سعر

السعر الغذائي= 100 سعر حراري

كمية الحرارة QΔ

هي كمية الحرارة التي يكتسبها أو يفقدها الجسم.

وهي تتناسب مع فرق درجات الحرارة $T\Delta=T2-T1$ حيث أن T1 و T2 هما درجتا الحرارة الابتدائية والنهائية على الترتيب.

$$\Delta Q=mc\Delta T \qquad (joul) \ldots.(1)$$

حيث c ثابت التناسب ويعرف بـ" الحرارة النوعية للمادة"

(١٨-١-١)السعة الحرارية C :

تعرف السعة الحرارية C لجسم ما :

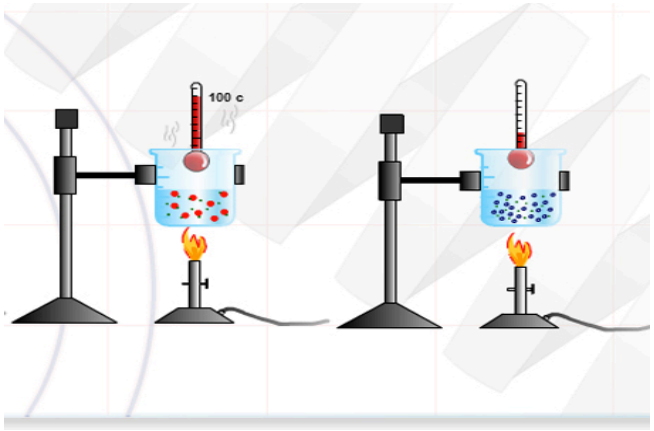
كمية الحرارة اللازمة $Q\Delta$ لرفع درجة حرارة الجسم بمقدار درجة واحدة.

أي أن

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \qquad (\frac{J}{K} or \frac{col}{C^o}) \ldots . (2)$$

حيث $T\Delta$ تمثل مقدار الارتفاع في درجة حرارة الجسم بالكالفن(المطلق)

(١٨-١-٢)الحرارة النوعية c :



إذا أخذنا كتلتين متساويتن من الماء والزيت في وعائين متماثلين و قمنا بتسخينهما فإن كمية الحرارة التي يكتسبها كلا السائلين متساوية نلاحظ بعد فترة زمنية أن درجة حرارة الزيت أعلى من درجة حرارة الماء.

أي أن السعة الحرارية للماء أكبر من السعة الحرارية لزيت أو الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية لزيت.

تعرف الحرارة النوعية:

كمية الحرارة **QΔ** اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء بمقدار درجة واحدة.

أي أن

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T} \qquad \left(\frac{J}{kgK}\right) \ldots . (3)$$

حيث ***TΔ*** تمثل مقدار الارتفاع في درجة حرارة جسم كتلته **m** بالكالفن(المطلق)

من المعادلة رقم ٢ و المعادلة قم ٣ نجد العلاقة بين السعة الحرارية و الحرارة النوعية :

$$C=cm$$

المادة	السعة الحرارية النوعية (J/ kg. K)	المادة	السعة الحرارية النوعية (J/ kg. K)
الألومنيوم	897	الرصاص	130
النحاس الأصفر	376	الميثانول	2450
الكربون	710	الفضة	235
النحاس	385	بخار الماء	2020
الزجاج	840	الماء	4180
الجليد	2060	الخارصين	388
الحديد	450		

- نلاحظ أن الماء له حرارة نوعية كبيرة(سعة حرارية نوعية) أي أن الماء يحتاج إلى طاقة حرارية كبيرة لكي يسخن كما أنه يفقد طاقة كبيرة عندما يبرد لذا يستخدم في انظمة التسخين المركزي لغرض التبريد.

نلاحظ أيضا أن السعة الحرارية خاصية للجسم أما الحرارة النوعية خاصية للمادة

(١٨-٤-٢)قانون نيوتن لتبريد

ينص هذا القانون أن معدل فقد الحرارة $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ من أي جسم ساخن إلى الوسط المحيط به يتناسب طرديا مع الفرق بين درجة حرارة الجسم T ودرجة حارة الوسط T_r .

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k(T - T_r) \dots\dots (4)$$

حيث k ثابت يعتمد على طبيعة سطح الجسم و مساحته

- قانون التبريد صحيح إذا كان الفرق في درجة الحرارة حوالي 30 °C

يمكن كتابة قانون التبريد بدلالة الحرارة النوعية

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = -\frac{k}{C}(T - T_r) \ldots\ldots (5)$$

الاشارة السالبة تعني أن درجة الحرارة تنخفض مع مرور الزمن .

مثال(1)

احسبي الحرارة النوعية للمعدن إذا كانت كتلته ١ كجم اذا ارتفعت درجته حرارته بمقدار ١٦ درجة مئوية خلال خمس دقائق إذا كانت كمية الحرارة المتولدة تساوي ١٤٤٠٠ جول؟

$$\Delta Q = mc\Delta T$$

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T} = \frac{14400}{1\times16} = 900 J/KgK$$

مثال(2)

أوجدي السعة الحرارية لقطعة معدنية كتلتها ١٠٠ جم علما أن الحرارة النوعية للمعدن $235 J/kgK$؟

$$C = cm = 235 \times 100 \times 10^{-3} = 23.5 J/K$$