الملاحق والجداول

ملحق (1)

وحدات درجات الحرارة وكيفية التحويل بينها

في العصر الحاضر، ينتشر استخدام 3 وحدات لقياس درجات الحرارة، في حين أنه هناك عشرات الوحدات للتعبير عن درجة الحرارة.

ففي النظام الدولي للوحدات، يتم اعتبار الوحدة الرسمية لقياس درجة الحرارة هي وحدة "الكلفن".

لكن رغم الاعتراف الدولي الكبير بالنظام الدولي للوحدات، إلا أنه قد شاع استخدام النظام المئوي (سلسيوس) في قياس درجة الحرارة، لسهولته وبساطته.

إلا دولة واحدة لا يشاع فيها استخدام النظام المئوي، وهي الولايات المتحدة، التي تستخدم نظام الفهرنهايت.

سوف نقدم لكم هنا شرح للدرجات الحرارة الثلاثة المستخدمة في الوقت الحالي (الكلفن، والسيلسيوس، والفهرنهايت).

وكذلك سوف نضع المعادلات المستخدمة للتحويل بين الوحدات الثلاثة.

أولا: النظام المئوي (السلسيوس)

سيلزيوس: هي وحدة قياس لدرجات الحرارة ويرمز لها بالرمز (C) مقياس مئوي، والدرجة الواحدة بقياس سيلزيوس هي واحد على مئة من الفرق بين درجة غليان الماء ودرجة تجمده تحت قياس الضغط القياسي. كانت تعرف بأسماء أخرى، مثل: مئوية (centigrade) وذلك قبل أن يتم تغيير الاسم بصفة رسمية إلى سيلزيوس, سنة 1948. وسميت هذه الوحدة سلسيوس نسبة إلي الفلكي السويدي اندرس سلزيوس, والذي اقترح في الأصل أن تكون درجة الصفر مطابقة لدرجة تجمد الماء وان تكون درجة غليانه مقابلة للمائة, ولكن ذلك وقع تعديله سنة 1747.

يتم استعمال وحدة السلسيوس بصفة يومية في أغلب أرجاء العالم, مثلا في ميدان التنبؤات الجوية, وما انفكت وسائل الاعلام تستعمل تسمية السنتيغريد (centigrade) إلى حدود أوائل التسعينيات. أما بالنسبة للميادين العلمية فيقع استعمال السلزيوس والكلفن.

ثانيا: الفهرنهايت

الفهرنهايت هو وحدة لقياس درجة الحرارة ويرمز له بالرمز (F) سمي باسم منشئه العالم الفيزيائي الألماني دانيال غابرييل فهرنهايت (بالألمانية: Daniel Gabriel Fahrenheit) وكان ذلك عام 1724.

يشيع استعمال الفهرنهايت في العالم حاليا في أمريكا فقط في حين أن باقي دول العالم تستعمل سيلزيوس، ويرمز له بالرمز (C).

ثالثا: المطلقة (الكلفن – Kelvin)

كيلفن (Kelvin) من وحدات القياس المعتمدة في النظام الدولي للوحدات لقياس درجة الحرارة ويرمز له بالرمز (K). سميت بهذا الاسم نسبة إلى الفيزيائي والمهندس البريطاني اللورد كيلفن.

ومقياس الكلفن هو ذلك المقياس الذي يوضح العلاقة بين حجم غاز معين ودرجة الحرارة المطلقة (وحدتها كلفن) وأيضاً العلاقة بين ضغط وحجم غاز معين ودرجة الحرارة الكلفنية، فعند كل زيادة مقدارها 1 درجة كلفنية يزداد حجم كمية معينة من غاز بمقدار 273/1 من حجمة الأصلي وكذلك ضغطه.

ونادراً ما تستخدم وحدة الكيلفن في الحياة العامة، ولكنها ذات أهمية خاصة في المجالات العلمية المختلفة. يُستخدم الكلفن في القياسات العلمية لأنه مقياس لدرجة نشاط الجزيئات في المادة، أي أنه عند درجة 0 كلفن (الصفر المطلق) تتوقف حركة الجزيئات تماماً.

نادراً ما تستخدم وحدة غير الكلفن في المجالات العلمية (خصوصاً علم الفلك)، وحتى لو استخدمت فيُذكر بجانبها ما تساويه درجة الحرارة على مقياس الكلفن.

الصفر المطلق (0 كلفن) هو أخفض درجة حرارة في الطبيعة وتتوقف عندها حركة الجزيئات. لا يُمكن عملياً الوصول إلى درجة الصفر المطلق، ولكن يمكن فقط الاقتراب منها. فنظرياً، إذا وصل الجسم إلى درجة الصفر المطلق فإن حجمه سيساوي صفر، لأن العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة علاقة طردية. وإذا ما وصلت المواد إلى درجة الصفر المطلق فإن خصائصها وسلوكها جميعاً سيُصبح شيئاً واحداً، ولن تعود هناك إمكانية للتفريق بين المواد المختلفة.

التحويل بين درجات الحرارة

أ- التحويل من كلفن إلى مئوية (أو العكس)

يعتبر التحويل من كلفن إلى سلزيوس أو العكس أمر بسيط جدًا حيث أن العلاقة بينهم ثابتة، فيكفي إضافة عدد ثابت معيّن للدرجة المئوية للحصول على الكلفن، ويكفي طرح نفس العدد الثابت والمعيّن من الكلفن للحصول على المئوية، ذاك العدد هو 273:

الكلفن = الدرجة المئوية + 273

الدرجة المئوية = الكلفن - 273

ب- التحويل من فهرنهايت إلى مئوية (أو العكس)

التحويل من فهرنهايت إلى مئوية أصعب من الكلفن، حيث أنها تعتمد على عملية طرح وقسمة على أعداد كسرية..لذلك قد تحتاج آلة حاسبة للقيام بذلك..

الدرجة المئوية = (الفهرنهايت - 32) ÷ 1.8

الفهرنهايت = (المئوية × 1.8) + 32

Table (1): The masses of 1 mole of atoms of some elements.

Element	Molar mass g mol^{-1}	Element	Molar mass g mol^{-1}
Hydrogen	1	Sodium	23
Carbon	12	Magnesium	24
Nitrogen	14	Potassium	39
Oxygen	16	Calcium	40
Phosphorous	31	Copper	64
Sulphur	32	Zinc	65
Chlorine	35.5	Silver	108
Iodine	127	Lead	207

كثافة الماء عند درجات الحرارة المختلفة

كثافة(ضغط جوي 1)	درجة الحرارة	
كجم لكل متر مكعب	°F فارنهايت	°C سيلزيوس
999.8425	32.0	0.0
999.9750	39.2	4.0
999.1026	59.0	15.0
998.2071	68.0	20.0
997.0479	77.0	25.0
993.3316	98.6	37.0
988.04	122.0	50.0
958.3665	212.0	100.0

كثافة الهواء عند درجات الحرارة المختلفة

كثافة (بضغط جوي1) كغم لكل متر مكعب	درجة الحرارة °C
1.342	10-
1.316	5-
1.293	0
1.269	5
1.247	10
1.225	15
1.204	20
1.184	25
1.164	30

Table 6-3: Viscosity of liquid water at different temperatures

Temperature [°C]	Viscosity, η [mPa·s]
10	1.308
20	1.002
30	0.7978
40	0.6531
50	0.5471
60	0.4658
70	0.4044
80	0.3550
90	0.3150
100	0.2822

Table 3-3: Densities of water at various temperatures.

Sl. no	Temperature in ^0C	Density in Kg/m^3
1	100	958.4
2	80	971.8
3	60	983.2
4	40	992.2
5	30	995.65
6	25	997.04
7	22	997.77
8	20	998.2
9	15	999.1
10	10	999.70
11	4	998.97
12	0	999.83
13	-10	998.12
14	-20	993.547
15	-30	983.854

7-3: Surface tension of water at different temperatures.

Temperature (^{o}C)	Surface Tension - σ -(N/m)
0	0.0757
10	0.0742
20	0.0728
30	0.0712
40	0.0696
50	0.0679
60	0.0662
70	0.0644
80	0.0626
90	0.0608
100	0.0588