كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : فيزياء احصائية

المحاضرة: الثامنة/نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

مسألة:

احسب درجة حرارة مول واحد من غاز مثالي عندما يمتلك 10% من تعداد جسيماته طاقة المستوي الالكتروني $\varepsilon_e = 400J$ بفرض أن الجسيمات Y مقللة وأن بقية الجسيمات في السوية $\varepsilon_0 = 0J$

الحل:

حسب نسب إسكان السوية الالكترونية إلى العدد الكلي بما أن 1 مول فتكون الطاقة الحرارية

$$N_A kT = RT$$

(العدد)

نسبة الاسكان:

$$\frac{N_e}{N_T} = \frac{e^{\alpha} g_e e^{\beta\varepsilon_e}}{e^{\alpha} g_0 e^{\beta\varepsilon_0} + e^{\alpha} g_e e^{\beta\varepsilon_e}}$$

$$= \frac{e^{\beta\varepsilon_e}}{e^{\beta\varepsilon_e} + e^{\beta\varepsilon_0}} = \frac{1}{e^{\beta(\varepsilon_0 - \varepsilon_e)} + 1}$$

$$= \frac{1}{e^{\varepsilon_e / N_A kT} + 1}$$

$$0,1 = \frac{1}{e^{\varepsilon_e/RT}+1} \Rightarrow 0,1\, e^{\varepsilon_e/RT} + 0,1 = 1$$

$$\Rightarrow e^{\varepsilon_0/RT} = \frac{0,9}{0,1} = 9$$

$$\Rightarrow T = \frac{\varepsilon_e}{R \ln 9} \approx 2200\,k$$

مسألة: (الوظيفة الموجودة بالمحاضرة السادسة):

يوزع خمسة كتب مختلفة (A, B, C, D, E) (جسيمات متمايزة) على رفين في مكتبة (مستويي الطاقة) $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ فإذا علمت أن الرف الأول مقسم إلى ثلاثة محورات والثاني لحجرتين (درجات التقلل) $g_1 = 3, g_2 = 2$ وأن الطاقة التي يبذلها الشخص لوضع كتاب الرف الأول $\varepsilon_1 = \varepsilon_0$ وفي الرف الثاني $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_0$ والمطلوب:

1. أوجد حالات التوزع الماكروي وطاقة كل منها
2. أوجد الأوزان الاحصائية للحالات الماكروية بتطبيق احصاء ماكسويل- بولتزمان $W_{(M-B)}$ ثم استخدم قواعد العد في التأكد من صحة:

أ- العدد الاجمالي للحالات الميكروية (بصرف النظر عن تواجد الرفوف)

ب- الوزن الاحصائي لأحدى الحالات الماكروية.

ج- هل تختلف حالات التوزع الأكثر احتمالاً عند مراعاة التصنيف أثناء التوزيع من عدمه.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الحل:

1- عدد الحالات المكروية الاجمالي:

$$N_o = \frac{(N + N_\varepsilon - 1)!}{N!(N_\varepsilon - 1)!} = \frac{(5+2-1)!}{5!(2-1)!} = \frac{6!}{5!} = 6$$

حالات التوزيع المكروية الاجمالي:

{(5,0) ، (0,5) ، (3,2) ، (2,3) ، (4,1) ، (1,4)}

الطاقة:

$U = \sum N_i \varepsilon_i$ حسب طاقة كل منها باستخدام قانون

وبنفس الطريقة بوجد الباقي ⇒ $U_{(5,0)} = 5 \times \varepsilon_o + 0 \times 2\varepsilon_o = 5\varepsilon_o$

$U_{(5,0)} = 5\varepsilon_o$ ، $U_{(0,5)} = 10\varepsilon_o$

$U_{(3,2)} = 7\varepsilon_o$ ، $U_{(2,3)} = 8\varepsilon_o$

$U_{(4,1)} = 6\varepsilon_o$ ، $U_{(1,4)} = 9\varepsilon_o$

2-

$$W_{M-B} = N! \prod_{i=1}^{M} \frac{g_i^{N_i}}{N_i!}$$

$$W_{(5,0)} = 5! \left(\frac{3^5}{5!} \times \frac{2^0}{0!} \right) = 243$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$W_{(0,5)} = 5! \left(\frac{3^0}{0!} \times \frac{2^5}{5!} \right) = 32$

$W_{(3,2)} = 1080$ ، $W_{(2,3)} = 720$

$W_{(4,1)} = 810$ ، $W_{(1,4)} = 240$

الأكثر احتمالاً $W_{(3,2)}$

أ- عند صرف النظر عن تواجد الرفوف (يكون الحمل كتب موزعة على خمس حجرات) أي أن

$N_g = 5$

ويصبح العدد الاجمالي للحالات الميكروية بتطبيق قواعد العد

$W = N_g^N = 5^5 = 3125$

الذي يساوي مجموع أوزان الحالات الماكروية السابقة

ب- نتأكد من صحة (نتيجة) الحالة الماكروية

$W_{(2,3)}$

تطبيق قواعد العد

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

بالبداية حسب طرق اختيار كتابين من ضمن كتب لوضعها في الرف الأول

باستخدام عبارة التوافيق كما يلي:

$$W_1 = \binom{5}{2} = \frac{5!}{2! \times (5-2)!} = 10$$

{ AB, Ac, AD, AE, Bc, BD, BE, cD, cE, DE }

لحساب عدد طرق توزيع كتابين AB على الجرار الثلاث

$$N_g = 3$$

في الرف الأول نطبق العلاقة

$$W_1' = N_g^N = 3^2 = 9$$

التمثيل:

A | B | ___ ε_1		A | | B ___ ε_1	
| A | B ___ ε_1		B | A | ___ ε_1	
B | | A ___ ε_1		| B | A ___ ε_1	
AB | | ___ ε_1		| AB | ___ ε_1	
| | AB ___ ε_1			

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

فيكون عدد الطرق الاجمالي على مجرات الرف الأول

$\Rightarrow W_1 = W_1 \times W_1' = 9 \times 10 = 90$ طريقة

أما بالنسبة للكتب الثلاث المتبقية فتأخذ مجموعة واحدة بذلك

$$W_2 = \frac{3!}{3!(3-3)!} = 1$$

حيث أنها توزع على مجرتين فقط أي

$N_g = 2$ في الرف الثاني

فيكون عدد طرق التوزيع:

$$W_2' = N_g^N = 2^3 = 8$$

فيكون عدد الطرق الاجمالي في اختيار وتوزيع الكتب الثلاث المتبقية على مجرتي الرف الثاني

$$W_2 = W_2 \times W_2' = 1 \times 8 = 8$$

ويكون عدد الطرق الاجمالي لاختيار وتوزيع الكتب الخمسة على الرفوف والمجرات

$W = W_1 \times W_2 = 8 \times 90 = 720$ طريقة

3- عند عدم مراعاة التمييز فالشخص المكلف بالتوزيع يمكنه توزيع الكتب بأقل طاقة ممكنة (بأخذ عملية واحدة) ويحصل على حالة التوزيع (5,0)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

باعتبارها الحالة الأقل طاقة

وعند مراعاة التصنيف فأن الشخص المكلف بالتوزيع سيضع كل كتاب من الكتب الخمسة المختلفة المتمايزة في صرة منفصلة (كما هو الحال عند أرشفة الكتب في المكتبة)

وعليه ستكون حالة التوزيع (3, 2) هي الحالة الأكثر احتمالاً

انتهت المحاضرة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة