كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثانية

المادة : ترموديناميك

المحاضرة : الرابعة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

٢

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

التجربة الثانية: الرطوبة النسبية (الدرجة الهيجرومترية)

الغاية من التجربة:

- ✓ تعيين الرطوبة النسبية السائدة في جو المختبر
- ✓ تعيين الرطوبة النسبية على نافذة المخبر
- ✓ تعيين الرطوبة النسبية في الجو الخارجي

الأجهزة والأدوات : ميزاني حرارة زنبقيين – قطعة قماش

الموجز النظري: قبل البدء بالتجربة لا بد من التعرف على بعض المصطلحات التي تخص التجربة

- ⊣ الرطوبة النسبية :هي النسبة بين كتلة بخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء وكتلة بخار الماء اللازم لكي يتشبع هذا الحجم ببخار الماء في درجة الحرارة نفسها.

وبما أن الكتلة = الحجم × الكثافة هذا يؤدي أن الرطوبة النسبية تعطى بالعلاقة :

الرطوبة النسبية = d1/d2=كثافة بخار الماء في حجم معين من الهواء /كثافة البخار المشبع في درجة الحرارة نفسها

واذا اعتبرنا أن بخار الماء يخضع لقانون بويل وماريوط حتى درجة الاشباع .حيث ينص قانون بويل وماريوط على أنه : (من أجل كتلة معينة من غاز في درجة حرارة ثابتة يكون حاصل جداء الضغط المطبق عليها في حجمها مقداراً ثابتاً) وبناءاً على ذلك فإن : **d1/d2=p1/p2**

حيث : p1 ضغط بخار الماء في حجم معين من الهواء

p2 ضغط البخار المشبع في درجة الحرارة نفسها

- ⊣ نقطة الندى :هي درجة الحرارة التي يبرد اليها الهواء حتى يبدأبخار الماء بالتكاثف على سطح بارد ملامس للهواء
- ✓ كيف يمكن إيجاد نقطة الندى ؟ يمكن إيجادها بتبريد سطح جسم ملامس للهواء حتى تظهر عليه أول نقطة ماء فدرجة حرارة هذا السطح عندما تظهر عليه أول نقطة من الماء هي نقطة الندى

- لا بد من الاشارة إلى أن التبريد المحلي لم يغير من الضغط الجوي أي لم يغير من ضغط الهواء الجاف في الحجرة وضغط بخار الماء الموجود فيها لذلك فإن ضغط بخار الماء في درجة حرارة الغرفة يساوي ضغط بخار الماء المشبع عند نقطة الندى. وفي هذه الحالة يعطى قانون الرطوبة النسبية بالعلاقة :

الرطوبة النسبية =ضغط البخار المشبع للماء عند نقطة الندى /ضغط البخار المشبع للماء عند درجة حرارة الغرفة

الجهاز المستخدم :

مقياس الهيجرومتر أو سيكرومتر: هو جهاز لإيجاد نقطة الندى أو لايجاد قيمة الرطوبة النسبية مباشرة

وصف الجهاز: يتألف الجهاز من ميزاني حرارة زئبقيين يحاط مستودع الزئبق في احداهما بقطعة قماش أو قطن مبللة بالماء ويترك مستودع الزئبق في الميزان الآخر جافاً

- ✓ ان درجة حرارة الميزان المبلل تابعة لرطوبة الهواء في جو الغرفة فاذا كان الجو جافاً فإن تبخر الماء من قطعة القماش المحيطة بمستودع الزئبق يكون كبيراً مما يؤدي الى انخفاض درجة حرارة المبلل ويكون هناك فرق واضح بين درجتي حرارة الميزان المبلل والميزان الجاف . أما اذا كانت الرطوبة النسبية كبيرة فإن تبخر الماء يقل وينقص الفرق بين قراءتي الميزان .فبحساب هذا الفرق وبالاعتماد على جداول خاصة بهذا الهيجرومتر (جدول رقم/2/)يمكن حساب قيمة الرطوبة النسبية الكائنة في جو الغرفة
- ✓ مثال : اذا كانت قراءة الميزان الجاف (20°) والفرق بين قراءتي الميزانين (4) درجات. يكون ضغط البخار المشبع في درجة حرارة الغرفة من الجدول /1/ هو (17.5) وضغط البخار المشبع عند نقطة الندى من الجدول رقم /2/ هو (11.5) بالتالي تكون قيمة الرطوبة النسبية اعتماداً على التعريف مساوية الى :

النسبية الرطوبة =e = 11.5/17.5=0.65=65%

خطواط العمل:

1. قس درجة حرارة الغرفة من ميزان الحرارة الجاف.
2. قس درجة حرارة الميزان الرطب .
3. احسب الفرق بين الدرجتين .
4. استخرج ضغط بخار الماء المشبع في درجة حرارة الغرفة (جدول رقم /1/) .
5. استخرج ضغط بخار الماء المشبع عند نقطة الندى (جدول رقم /2/).
6. احسب قيمة الرطوبة النسبية المنوية.
7. اعد التجربة عدة مرات في الاماكن الثلاثة (المخبر- نافذة المخبر- الخارج).
8. احسب الخطأ المطلق والنسبي.

يبين الجدول التالي (جدول رقم /1/) ضغط البخار المشبع للماء في درجات حرارة مختلفة

درجة الحرارة م°	ضغط البخار المشبع mmHg	درجة الحرارة م°	ضغط البخار المشبع mmHg	درجة الحرارة م°	ضغط البخار المشبع mmHg
0	4.60	10	9.20	20	17.51
1	4.92	11	9.84	21	18.62
2	5.29	12	10.51	22	19.79
3	5.68	13	11.22	23	21.20
4	6.10	14	11.98	24	22.32
5	6.54	15	12.78	25	23.69
6	7.01	16	13.62	26	25.13
7	7.51	17	14.51	27	26.65
8	8.04	18	15.46	28	28.25
9	8.60	19	16.46	29	29.94

الجدول الخاص بالترمومترين (ميزاني الحرارة) الجاف والرطب /جدول رقم(2)/

قراءة الترمومتر الجاف	الفرق بين قراءة الترمومترين									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	9.21	8.1	7.0	6.0	5.0	4.0	3.5	2.2	1.4	0.6
11	9.84	8.7	7.6	6.5	5.5	4.0	3.5	2.6	1.8	0.9
12	10.51	9.3	8.2	7.1	6.0	5.0	4.0	3.0	2.2	1.3
13	11.22	10.0	8.9	7.9	6.5	5.5	4.5	3.5	2.6	1.7
14	11.98	10.7	9.4	8.3	7.0	6.1	5.0	4.0	3.1	2.2
15	12.79	11.4	10.1	9.0	7.8	6.6	5.5	4.5	3.4	2.6
16	13.62	12.0	10.9	9.7	8.4	7.3	6.0	5.0	4.1	3.1
17	14.52	13.0	11.7	10.4	9.0	8.0	6.7	5.6	4.7	3.6
18	15.46	13.9	12.5	11.2	9.9	8.6	7.4	6.3	5.3	4.2
19	16.46	14.9	13.4	12.4	10.7	9.4	8.1	6.9	5.9	4.8
20	17.51	15.9	14.3	12.9	11.5	10.2	8.8	7.6	6.5	5.4
21	18.62	16.9	15.3	13.8	12.4	11.0	9.6	8.4	7.3	6.0
22	19.79	18.0	16.4	14.8	13.3	11.9	10.5	9.1	7.9	6.7
23	21.02	19.2	17.5	15.9	14.3	12.8	11.3	10.0	8.8	7.6
24	22.32	20.4	18.7	17.0	15.3	13.5	12.3	10.9	9.6	8.3
25	23.69	21.7	19.9	18.1	16.4	14.0	13.3	11.8	10.4	9.2
26	25.13	23.1	21.1	19.4	17.6	15.9	14.3	13.8	11.6	10.1
27	26.65	24.3	22.5	20.7	18.8	17.1	15.4	13.8	12.5	10.9
28	28.25	26.2	24.0	22.0	20.4	18.4	16.6	15.0	13.5	11.9
29	29.94	27.8	25.8	23.6	21.6	19.8	18.0	16.4	14.7	12.1
30	31.71	29.5	27.3	25.0	23.2	21.2	19.4	17.5	15.9	14.0
31	33.57	31.2	28.9	26.8	24.5	22.5	20.5	18.8	17.1	15.1
32	35.53	33.0	30.5	28.4	26.3	24.2	22.0	20.2	18.1	16.3
33	37.57	34.9	32.7	30.0	27.8	25.5	23.6	21.4	19.5	17.6
34	39.75	37.0	34.6	32.2	29.8	27.4	25.0	23.0	21.0	19.1
35	42.02	39.4	36.6	34.0	31.5	29.0	26.9	24.8	22.7	20.6
36	44.4	41.7	38.6	35.9	33.3	31.0	28.4	26.2	24.0	21.2