

## مختبر اساسيات الترموداينمكس م.م. وديان غالب نصيف

### اسئلة شاملة لتجارب الكورس الاول

#### الاسئلة :

س1/ ما هو المخطط الذاتيات وممن يتكون؟

س2/ ما لفرق بين الخطوط الادبياتيكي الجاف والمشبع؟

س3/ عرف درجة الحرارة الجهدية مع ذكر المعادلة الخاصة بها والاهمية؟

س4/ ما لمقصود ب مستوى التكاثف الرفعي LCL وعى ماذا يعتمد؟

س5/ متى يمكن اعتبار LCL مستوى قاعدة الغيمة؟

س6/ اذا كانت لديك درجة حرارة  $5.5^{\circ}\text{C}$  ودرجة حرارة نقطة الندى  $2.3^{\circ}\text{C}$  لمستوى ضغطي 975 mb احسب

$T_{\text{FCL}}(\text{C})$ ،  $P_{\text{FCL}}(\text{mb})$ ،  $Z_{\text{FCL}}(\text{m})$ ،  $T_{\text{LCL}}(\text{C})$ ،  $P_{\text{LCL}}(\text{mb})$ ،  $Z_{\text{LCL}}(\text{m})$  ؟

س7/ اشرح مستوى الحمل الحر وكيف يمكن تحديده من المخطط الذاتيات؟

س8/ ممن يتكون المزودج الحراري مع ذكر الرسم؟

س9/ عرف مع ذكر المعادلة ان وجدت:

1- الرطوبة النسبية

2- نسبة الخلط

س10/ اذا كانت لديك درجة حرارة  $7.1^{\circ}\text{C}$  ودرجة حرارة نقطة الندى  $2.26^{\circ}\text{C}$  لمستوى ضغطي

1000mb احسب  $r(\text{g/kg})$  ,  $r_s(\text{g/kg})$  ,  $\text{RH}\%$  ؟

س11/ إذا كانت لديك درجة حرارة  $7.4^{\circ}\text{C}$  والمستوى ضغطي 974mb احسب درجة الحرارة الجهدية بيانيا

ورياضيا والمتوسط الحسابي ونسبة الخط لدرجة الحرارة الجهدية؟

س12/ من خلال البيانات التالية اوجد القوة الدافعة الكهروحرارية :

V volt	T ( $^{\circ}\text{C}$ )
0.1	22
0.2	33
0.3	43
0.4	53
0.5	63
0.6	70
0.7	96

## الأجوبة

س1/ هو أداة لرسم معلومات درجات الحرارة ودرجات نقطة الندى المقاسة من جهاز الراديو سوند يتميز المخطط الترموداينميكي بقلة المنحنيات وسهولة استخدامة ويتكون من خمسة خطوط أساسية هي :

- 1- تغيرات درجات الحرارة على محور X
- 2- تغيرات الضغط الجوي على محور Y
- 3- الخطوط الاديباتيكية الجافة
- 4- الخطوط الاديباتيكية المشبع
- 5- خطوط نسبة الخلط المشبعة

س1/2-**الخطوط الاديباتيكية الجافة** المائلة من اليمين الى اليسار تبدو كأنها مشعة من اليمين الى اليسار من نقطة درجة حرارتها( 0 C ) وضغطها ( 0 mb ) وهي خطوط تساوي درجات الحرارة الجهدية وسميت بالجافة لانها تمثل التغير الذي يحدث في درجة حرارة عينة هوائية جافة ( غير مشبعة) نتيجة عملية تمدد او تقلص اديباتيكية هذه العملية مهمة لان معظم العمليات التي تحدث في طبقات الجو العليا عي اديباتيكية تقريباً.

2-**الخطوط الاديباتيكية المشبعة** المتقطعة المائلة وهي تمثل خطوط تساوي درجات الحرارة الجهدية المكافئة وان القيم الموجودة في نهاية الخطوط تمثل درجة حرارة البصلة الرطبة الجهدية .

س3/ **درجة الحرارة الجهدية** لاي مستوى ضغطي تعرف على انها درجة حرارة عينة هوائية جافة عند جلبها اديباتيكيّاً الى المستوى الضغط القياسي ( 1000)mb ورياضياً تعطى بالعلاقة التالية :

$$\theta = T * \left( \frac{1000}{p} \right)^{0.286}$$

حيث ان T: درجة حرارة العينة عند المستوى الضغطي P

وتظهر أهمية  $\theta$  عند التعرف على الكتل الهوائية المختلفة كونها تبقى ثابتة تحت تأثير التقلص والتمدد.

س4/ يعتبر مستوى التكاثف الرفعي من متغيرات الهواء الرطب التي تعتمد على وجود كمية بخار الماء في الهواء. ويعرف بأنة المستوى الذي تبدأ عنده العينة الهوائية بالوصول الى التشبع اذا رفعت من السطح وانخفضت درجة حرارتها بمعدل التغير الذاتي الجاف .

يعتمد LCL على خواص الهواء عند السطح ولايعتمد على أي خط شاقولي.

س5/ عندما يكون الهواء تحت الغيوم غالباً ما تعرف بالطبقة التحت الغيمية بحالة اضطراب وعدم استقرار فان LCL يمكن اعتباره مستوى قاعدة الغيمة.

س6/

$$T_{LCL}(C)=2.2, P_{LCL}= 940 \text{ mb}, Z_{FCL}(m)= 60 \text{ km}$$

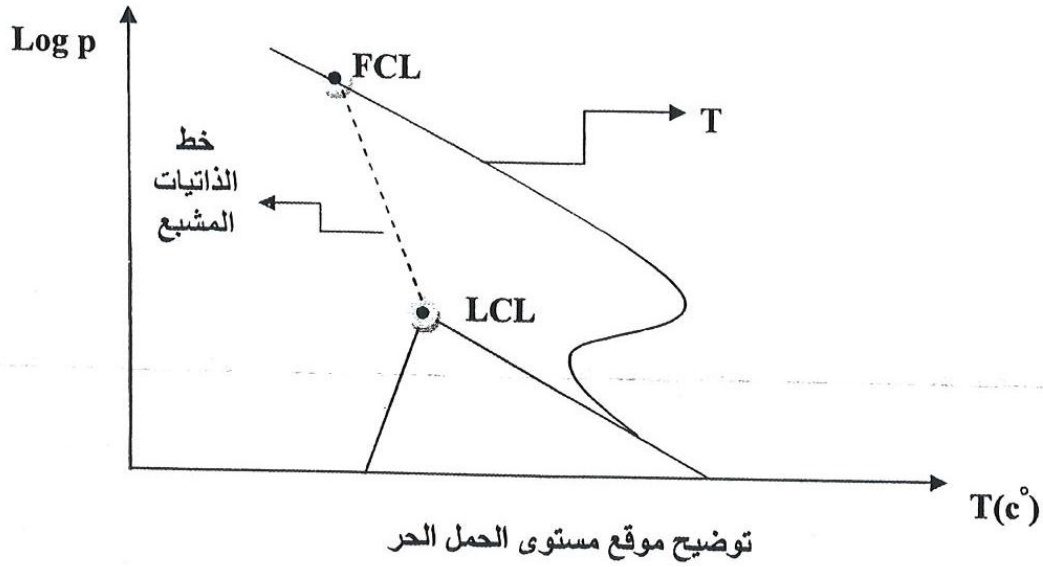
$$T_{FCL}=0C. , Z_{FCL}=1KM, P_{FCL}=900 \text{ mb}$$

طريقة الحل تستخرج القيم من مخطط الذاتيات الخطوة الاولى نقوم بتحديد النقاط من درجات الحرارة ونقطة الندى المطلوبة عند الميوتوى الضغطي حيث لعد تحديد النقاط نقوم من خلال النقاط المحددة نصعد من درجة

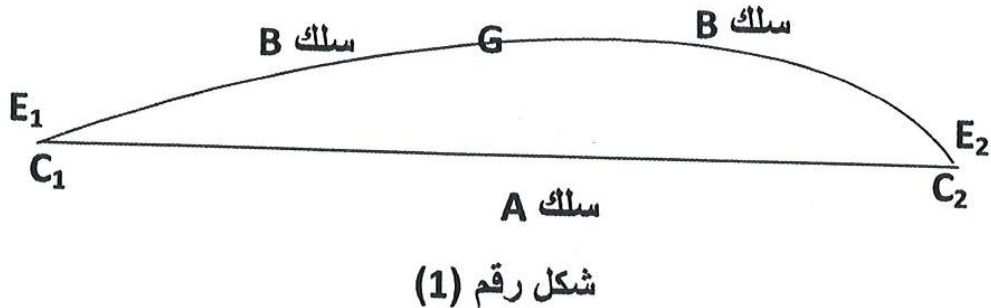
الحرارة على طول الخط الاديبياتيكي الجاف يحدد الخط الاول اما الخط الثاني لنقطة الالتقاء من درجة الندى على طول نسبة الخط المشبعة تتكون نقطة الالتقاء التي تفي بالمطلب الاول من السؤال اما الشرط الثاني لحل السؤال من نقطة الالتقاء المحددة في المطلب الاول من نقطة الالتقاء صعودا على الخط الاديبياتيكي الجاف الى ان يقطع الخط العمودي لدرجات الحرارة يتحقق الشرط الثاني للاجابة .

س7/ يعرف مستوى الحمل الحر FCL بانه المستوى الذي بعدة تصبح العينة الهوائية مستقرة وحرارة الحركة وتتحرك بتعجيل خارجة عن مستواها الأصلي لذا فان العينة لاتحتاج الى اية قوة تدفعها نحو الأعلى أي بمعنى اخر عند هذا المستوى تتزن العينة مع محيطها.

تحدد نقطة FCL على مخطط الذاتيات من نقطة LCL وصعوداً مع الخط الذاتي المشبع الى ان يتقاطع مع منحنى التوزيع العمودي لدرجات الحرارة الحقيقية كما هو موضح في الشكل أدناه:



س8/ يتكون المزدوج الحراري من سلكين مصنوعين من معدنين مختلفين (A,B) يتصل احدهما بالآخر في نقطتين (C1,C2). تتولد في هذا المزدوج قوة دافعة كهروحرارية (E) نتيجة لاختلاف درجتي حرارة نقطة الاتصال وتعتمد قيمتها على مقدار الفرق في درجتي الحرارة



س9/ الرطوبة النسبية لاي مستوى ضغطي تعرف على انها النسبة بين نسبة الخلط ونسبة الخلط المشبع عند نفس درجة الحرارة والضغط ويعبر عنها كنسبة مئوية :

$$RH = \frac{r}{r_s} * 100\%$$

نسبة الخلط تمثل وزن بخار الماء لوحدة وزن الهواء الجاف فانه يمكن تعريفها على انها نسبة كمية بخار الماء في الهواء الى الكمية التي يمكن ان يستوعبها عند درجة حرارة معينة.

$$RH = \frac{r}{r_s} * 100\% \quad /10\text{س}$$

$$RH = \frac{6}{4} * 100\% \quad \text{تستخرج } r \text{ (g/kg) , } r_s \text{ (g/kg) من مخطط الذاتيات}$$

$$150\%$$

/11س

$$\theta = T * \left( \frac{1000}{p} \right)^{0.286}$$

$$T = 7.4 + 273 = 280.4$$

$$= 280.4 * \left( \frac{1000}{974} \right)^{0.286}$$

$$= 282.5 \text{ k} \quad \text{درجة الحرارة الجهدية رياضياً}$$

$$\theta = 9.4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\theta = 9.4 + 273 = 282.4 \text{ K} \quad \text{درجة الحرارة الجهدية بيانياً تستخرج بأستخدام مخطط الذاتيات}$$

$$\text{المتوسط الحسابي} = \text{درجة الحرارة الجهدية رياضياً} + \text{درجة الحرارة الجهدية بيانياً} / 2$$

$$282.5 + 282.4 / 2 = 282.4 \text{ K}$$

$$\text{نسبة الخطأ} = \frac{\text{درجة الحرارة الجهدية رياضياً} - \text{درجة الحرارة الجهدية بيانياً}}{100}$$

$$282.5 - 282.4 / 100 = 0.001$$

/12س

$$E = a + bt$$

$$a = -0.15 \quad (\text{القطع يستخرج من الرسم البياني})$$

$$b = 0.01 \text{ (slope)}$$

T = 96 ( اعظم درجة حرارة )

E= -0.15+(0.01\*96)

= 0.81 Volt

## ملخص

### مخطط الذاتيات

1. (الذي يتضمن استخدام مخطط الذاتيات والذي يتم فيه استخراج الخط الاديبياتيكي الجاف والخط الاديبياتيكي الرطب ونسبة الخلط والارتفاع من خلال استخدام قيم الضغط ودرجات الحرارة).

### 2.درجة الحرارة الجهدية

(يتم استخدام مخطط الذاتيات في التنبؤ عن درجات الحرارة الجهدية عموديا لبعض محطات الرصد حيث يتم استخراج درجة الحرارة الجهدية رياضيا من خلال المعادلة الموجودة في الملزمة ص 3 ويتم بعد ذلك استخراج درجة الحرارة الجهدية بيانيا من خلال استخدام المخطط الذاتيات حيث يتم ايجادها بالدرجة السليزية ويتم تحويلها الى الكلفن وبعد ايجاد درجة الحرارة الجهدية رياضيا وبيانيا يتم استخراج المتوسط الحسابي ونسبة الخطا).

3.التنبؤ بالرطوبة النسبية باستخدام مخطط الذاتيات ( يتم استخدام مخطط الذاتيات في التنبؤ عن الرطوبة النسبية لبعض محطات الرصد حيث يتم استخراج الرطوبة النسبية باستخدام القانون التالي :

$$(RH = \frac{r}{rs} * 100 \%)$$

4. تحديد مستوى التكاثف الرفعي (يتم تعينه وذلك باستخدام مخطط الذاتيات بالاعتماد على بيانات درجات الحرارة والندى مع الضغط بالاعتماد على الخطوط الاديبياتيكية المشبعة وخط نسبة الخلط المشبع لتعين نقطة LCL ).

5تحديد مستوى الحمل الحر (يتم تعينه من نقطة LCL ومنحنى التوزيع العمودي لدرجات الحرارة على مخطط الذاتيات

### 6. تدرج المزوجة الكهروحرارية واستعمالها كثر موميتر

(تتضمن هذه التجربة ايجاد الفولتية ودرجات الحرارة من خلال التجربة وتطبيق المعادلة في الملزمة ص 17 حيث يتم استخراج القوة الدافعة الكهروحرارية وبعد ذلك يتم رسم علاقة بيانية بين الفولتية ودرجات الحرارة