# جامعة مصراتة / كلية الهندسة

الامتحان النهائي لمقرر الديناميكا الحرارية للمعادن — التاريخ: 4-2-2014م

الفصل الدراسي: خريف 2013- 2014 — قسم هندسة المواد

أستاذ المقرر: د. علي عبد القادر الجعراني — الزمن: 3 ساعات

---

**السؤال الأول:-** (20 درجة)

وضح بالمعادلات الرياضية كيف يمكن أن تعبر عن الآتي مع ضرورة تعريف المتغيرات ذات العلاقة:-

1 – القانون الأول للديناميكا الحوارية.

2 – السعة الحرارية للمادة عند ثبوت الضغط.

3 – السعة الحرارية للمادة عند ثبوت الحجم.

4 – المحتوي الحراري عند ثبوت الضغط و تغير في الحجم.

5 – المحتوي الحراري عند ثبوت الضغط و تغير في درجة الحرارة.

6 – الفرق بين السعة الحرارية عند ثبوت الضغط و عند ثبوت الحجم.

7 – مقدار التغير في الطاقة الحرة بدلالة التغير في المحتوي الحراري و التغير في الفوضوية.

8 – معادلة الطاقة الحرة لهيموهلتز .

9 – فترة نصف العمر لتفاعل من الدرجة الأولي.

10 – فترة نصف العمر لتفاعل من الدرجة الثانية.

**السؤال الثاني:-** (7 درجات)

وضح بالشرح و الرسم كل من التفاعلات الماصة للحرارة و التفاعلات الطاردة للحرارة مع إعطاء مثالين عن كل منهما. مع ذكر أهم العوامل التي تؤثر في المحتوي الحراري للتفاعلات الكيميائية و الميثالورجية.

**السؤال الثالث:-** (13 درجة)

أحسب الإنتروبي القياسي للحديد النقي عند درجة حرارة 1627° C إذا علمت أن الإنتروبي القياسي للحديد عند درجة حرارة 25° C يساوي 6.5 وحدة إنتروبي و أن الحديد يمر في تحولات الحالة الصلبة التالية:

$$Fe_{(s)}(\alpha) \xrightarrow{1073\ K} Fe_{(s)}(\beta) \xrightarrow{1183\ K} Fe_{(S)}(\gamma) \xrightarrow{1673\ K} Fe_{(s)}(\delta) \xrightarrow{1812\ K} Fe_{(l)}$$

وذلك بالاستفادة من البيانات المرافقة بالامتحان.

يتبع ⇦⇦⇦

السؤال الرابع: (10 درجات)

وضح بالشرح والرسم الطريقة التي يتم بها رسم كل من مخطط ألنجهام وكذلك الكيفية التي يمكن بها الاستفادة من مخطط ريتشارد سون في توقع حدوث التفاعلات وتجنب إجراء الحسابات الضرورية لدلك.

السؤال الخامس: (10 درجات)

ادرس إمكانية حدوث التفاعل التالي:

$$ZrO_2 = Zr + O_2$$

عند درجة حرارة ( 2000 k ) وضغط جوي أكسجيني $10^{-5}$ mmHg

مع العلم بأن معادلة الطاقة الحرة للتفاعل تعطي بالعلاقة التالية:

$$\Delta G^{\circ} = ( 259940 + 4.33\ T\ logT - 95.12\ T )\ cal$$

بالتوفيق للجميع

أستاذ المقرر

بوجلبات السؤال الثالث :-

$C_{p,Fe(\alpha)} = (4.18 + 5.92 * 10^{-2} T)$ Cal/deg/mole.

$C_{p,Fe(\beta)} = 9.0$ Cal/deg/mole.

$C_{p,Fe(\gamma)} = (8.14 + 6.46 * 10^{-3} T)$ Cal/deg/mole

$C_{p,Fe(\delta)} = 150$ Cal/deg/mole.

$C_{p,Fe(\ell)} = 10.5$ Cal/deg/mole.

$H_{Fe(\alpha) \rightarrow Fe(\beta)} = L_{t\,(1073K)} = 600$ Cal/mole.

$H_{Fe(\beta) \rightarrow Fe(\gamma)} = L_{t\,(1183K)} = 215$ Cal/mole.

$H_{Fe(\gamma) \rightarrow Fe(\delta)} = L_{t\,(1673K)} = 160$ Cal/mole.

$H_{Fe(\delta) \rightarrow Fe(\ell)} = L_{t\,(1812K)} = 3600$ Cal/mol