



## الفرض (1) للثلاثي الثالث

التمرين الأول : ( 07 ن )

طلب من مخبر مراقبة النوعية قياس نسبة البروتينات في عينة (x) من حليب الرضع (من 0 إلى 6 أشهر) لمراقبة إذا كانت نوعيته تقارب نوعية حليب الأم الذي نسبة البروتينات فيه تتراوح بين 1.17% و 1.35% علما أن تركيز مرتفع للبروتينات في الحليب يتسبب للرضيع في عسر الهضم ومشاكل في الأمعاء . فقام المخبري بالتجارب التالية :

- وضع في 5 أنابيب عينات مخففة من محلول بروتيني قياسي (معروف التركيز) .
- حضر محلول من الحليب (x) المراد تقدير نسبة البروتينات فيه حيث أذاب 100 g منه في 1L من ماء فيزيولوجي ثم أخذ 1ml من المحلول (x) داخل أنبوب لمعايرته .
- بعد إضافة كاشف Gornall داخل كل أنبوب ، قام بالمعايرة بالطريقة اللونية ، ف سجل النتائج في الجدول .

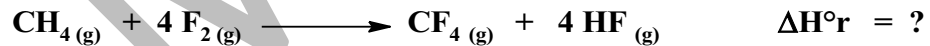
| رقم الأنبوب               | 1 | 2    | 3    | 4    | 5    | عينة الحليب (x) |
|---------------------------|---|------|------|------|------|-----------------|
| كتلة البروتين m (mg)      | 0 | 2    | 4    | 6    | 8    | ؟               |
| الكثافة الضوئية D°(540nm) | 0 | 0.32 | 0.64 | 0.98 | 1.30 | 0.42            |

المطلوب :

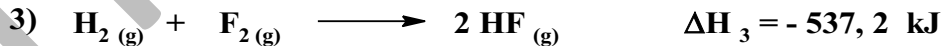
- 1- ما هو مبدأ المعايرة بالقياس اللوني؟
- 2- ما هي العلاقة بين كمية البروتين في الحليب و الكثافة الضوئية ؟
- 3- ارسم المنحنى البياني D= f(m) باستعمال السلم المناسب .
- 4- استنتج بيانيا كتلة البروتين m<sub>x</sub> الموجود في 1ml من محلول الحليب (x).
- 5- احسب تركيز البروتين Cm(x) (g/L) . ثم استنتج النسبة المئوية للبروتينات في الحليب (x)
- 6- هل ينصح بإعطاء هذا الحليب (x) للرضع ؟ لماذا ؟ برر إجابتك

التمرين الثاني : ( 13 ن )

لدينا التفاعل التالي عند 25 °C :



1- احسب أنطالبي هذا التفاعل باستعمال أنطالبيات التفاعلات التالية :



2- عند أية درجة حرارة يكون أنطالبي التفاعل (1)  $\Delta H^{\circ}_1 = - 74,1 \text{ kJ}$  ، يعطى :

| المركب           | C(s) | H <sub>2</sub> (g) | CH <sub>4</sub> (g) |
|------------------|------|--------------------|---------------------|
| Cp ( J / mol °K) | 8,6  | 28,9               | 55,2                |

3- احسب حرارة التفاعل (2) عند حجم ثابت ، يعطى R = 8.314 J . mol<sup>-1</sup> . K<sup>-1</sup>

4- احسب طاقة الرابطة H-F ، يعطى :

| $\Delta H^{\circ}_{(C-H)}$ | $\Delta H^{\circ}_{(F-F)}$ | $\Delta H^{\circ}_{(C-F)}$ |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| - 414 kJ / mol             | - 155 kJ / mol             | - 439 kJ / mol             |

- 5- أ)- احسب الأنطالبي المولي المعياري لتسامي (أو تصعيد) الكربون  $\Delta H^{\circ}_{\text{sub}C(\text{s})}$
- ب)- استنتج كمية الحرارة Q اللازمة لتسامي 1g من الكربون الصلب . C : 12g / mol

تصحيح الفرض (1) للثلاثي الثالث

| التنقيط                          |         | ملاحظات   |
|----------------------------------|---------|---|
| الكلية                           | الجزئية |   |
| <b>تصحيح التمرين الأول (7 ن)</b> |         |   |
| 7                                | 1.0     | <p><b>1- مبدأ المعايرة بالقياس اللوني :</b> تتمثل في تحويل المادة المراد معايرتها الى مركب ملون ( بواسطة كاشف مناسب) ثم قياس الكثافة الضوئية D ( او امتصاص الضوء A) للمركب الناتج .</p> <p><b>2- العلاقة بين كمية بروتين الحليب و الكثافة الضوئية) :</b></p> <p>هي علاقة طردية أي أن كلما ازدادت كمية البروتين في الحليب كلما ازدادت الكثافة الضوئية D هذه العلاقة موضحة من خلال قانون بير- لمبير (Beer-Lamber) : <math>D = k \cdot l \cdot C</math></p> <p><b>3- رسم المنحنى البياني <math>D=f(m)</math> :</b></p> <p><b>4- استنتاج بيانيا كتلة البروتين <math>m_x</math> في 1ml من محلول الحليب (x) :</b></p> <p>لدينا <math>D_x = 0,42^\circ</math> بالأسقاط على المستقيم <math>D=f(m)</math> ثم على محور (m) نقرأ : <math>m_x = 2,6 \text{ mg}</math></p> <p><b>5- حساب تركيز البروتينات <math>C_{m(x)}(g/L)</math> و استنتاج نسبتها في الحليب :</b></p> <p>(أ)- <b>حساب التركيز <math>C_{m(x)}(g/L)</math> :</b> <math>C_{m(x)} = \frac{m_x}{V} = \frac{2,6 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{m(x)} = 2,6 \text{ g/L}</math></p> <p>(ب)- <b>حساب نسبة البروتينات :</b> <math>\%P = \frac{m_x \cdot 100}{m_{\text{Lait}}} = \frac{2,6 \cdot 100}{100} \Rightarrow \%P = 2,6 \%</math></p> <p><b>6- لا ينصح بإعطاء هذا الحليب للرضع</b> لأن نسبة البروتينات فيه أكبر من 1,35% و هذا يتسبب في عسر الهضم للرضيع و مشاكل ف الأمعاء</p> |
|                                  | 1.0     | لا ننسى أن نعرف المحاور و نكتب على الورقة المليمترية : الدالة و السلم   |
|                                  | 1.5     | حجم كل العينات 1 ml   |
|                                  | 0.5     | كتلة الحليب (x) المستعملة 100g  |
|                                  | 1.0     |   |
|                                  | 1.0     |   |
|                                  | 1.0     |   |

| التنقيط                            |         | ملاحظات   |
|------------------------------------|---------|---|
| الكلية                             | الجزئية |   |
| <b>تصحيح التمرين الثاني (13 ن)</b> |         |   |
| 2.0                                | 1.0     | <p><b>1- حساب أنطالبي التفاعل <math>\Delta H^\circ r</math> :</b> بجمع التفاعلات العنصرية مع قلب التفاعل الأول و ضرب التفاعل الثالث في 2 ثم تطبيق قانون هس الثاني</p> <p><math>\text{CH}_4(\text{g}) \longrightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad -\Delta H^\circ_1</math></p> <p><math>\text{C}(\text{s}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CF}_4(\text{g}) \quad \Delta H^\circ_2</math></p> <p><math>2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{HF}(\text{g}) \quad 2\Delta H^\circ_3</math></p> <p><math>\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H^\circ r</math></p> <p><math>\Delta H^\circ r = -\Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + 2\Delta H^\circ_3</math></p> <p><math>\Delta H^\circ r = 74,9 - 681 + 2(-537,2) \Rightarrow \Delta H^\circ r = -1680,5 \text{ kJ}</math></p> |
|                                    | 0.5     | يجب اعادة كتابة التفاعلات مع كتابة أمام كل تفاعل الأنطالبي المرافق له   |
|                                    | 0.5     |   |

**2- حساب درجة الحرارة T التي يكون عندها أنطالبي التفاعل (1)  $\Delta H^\circ_1 = -74,1 \text{ kJ}$  :**

3.0

0.25

$$d(\Delta H^\circ) = \Delta C_p \cdot dT$$

لدينا علاقة كيرشوف التالية :

يجب استخراج علاقة كيرشوف المناسبة

0.25

$$\int_{T_0}^T d(\Delta H^\circ) = \int_{T_0}^T \Delta C_p \cdot dT$$

0.5

$$\Delta H^\circ_T - \Delta H^\circ_{T_0} = \Delta C_p (T - T_0) \quad \text{بما أن قيم } C_p \text{ لا تتعلق بدرجة الحرارة } T :$$

0.5

$$T = T_0 + \frac{\Delta H^\circ_T - \Delta H^\circ_{T_0}}{\Delta C_p}$$

$$\Delta C_p = \beta i C_{p(\text{prod})} - \alpha i C_{p(\text{react})} \quad \text{حساب } \Delta C_p :$$

0.5

$$\Delta C_p = C_{p(\text{CH}_4(\text{g}))} - [C_{p(\text{C}(\text{s}))} + 2C_{p(\text{H}_2(\text{g}))}]$$

0.5

$$\Delta C_p = 55,2 - [8,6 + 2(28,9)] \Rightarrow \Delta C_p = -11,2 \text{ J/mol.K}$$

لا ننسى أن قيم  $C_p$  بالجول (J) بينما  $\Delta H^\circ$  (kJ)

0.5

$$T_0 = 25 + 273 = 298 \text{ K} \quad \text{حساب } T :$$

0.5

$$T = 298 + \frac{(-74,1) - (-74,9)}{(-11,2) \cdot 10^{-3}} \Rightarrow T = 226,57 \text{ K} = -46,43 \text{ }^\circ\text{C}$$

**3- حساب حرارة التفاعل (2) عند حجم ثابت :**

1.5

$$Q_v = \Delta U$$

0.5

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H - \Delta n_{(g)} RT$$

0.25

$$\Delta n_{(g)} = \sum n_f - \sum n_i = 1 - 2 = -1 \text{ mol}$$

نأخذ قيمة R (kJ) -

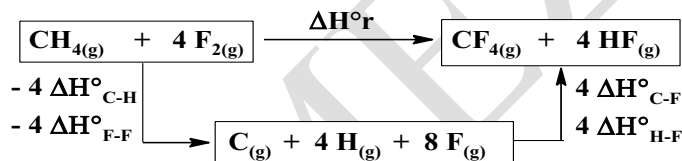
0.5

$$\Delta U = (-681) - (-1) \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298 \Rightarrow \Delta U = -678,52 \text{ kJ}$$

**4- حساب طاقة الرابطة H-F :**

3.0

1.5



بتطبيق قانون هس الثاني :  $\Delta H^\circ_r = \sum \Delta H^\circ_i$

0.5

$$\Delta H^\circ_r = -4 \Delta H^\circ_{\text{C-H}} - 4 \Delta H^\circ_{\text{F-F}} + 4 \Delta H^\circ_{\text{C-F}} + 4 \Delta H^\circ_{\text{H-F}}$$

0.5

$$\Delta H^\circ_{\text{H-F}} = \frac{\Delta H^\circ_r}{4} + \Delta H^\circ_{\text{C-H}} + \Delta H^\circ_{\text{F-F}} - \Delta H^\circ_{\text{C-F}}$$

0.5

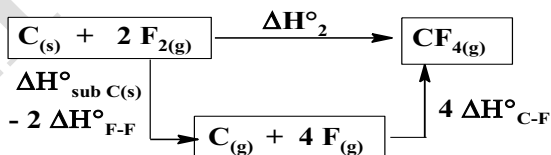
$$\Delta H^\circ_{\text{H-F}} = \frac{(-1680,5)}{4} + (-414) + (-155) + (-439) \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{H-F}} = -486,875 \text{ kJ}$$

قيم طاقات الروابط المعطاة سالبة فهي إذن طاقات تشكل هذه الروابط لذا نسبقها بـ (-) عندما يحدث تفكك

**5- (أ) حساب الأنطالبي المولي لتسامي الكربون الصلب :**

2.0

1.0



0.25

$$\Delta H^\circ_2 = \Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} - 2 \Delta H^\circ_{\text{F-F}} + 4 \Delta H^\circ_{\text{C-F}}$$

0.25

$$\Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} = \Delta H^\circ_2 + 2 \Delta H^\circ_{\text{F-F}} - 4 \Delta H^\circ_{\text{C-F}}$$

0.5

$$\Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} = (-681) + 2(-155) - 4(-439) \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} = 765 \text{ kJ/mol}$$

**(ب) حساب كمية الحرارة Q اللازمة لتسامي 1g من الكربون :**

1.5

0.75

$$\Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} = \frac{Q}{n} = \frac{Q \cdot M}{m}$$

0.75

$$Q = \frac{\Delta H^\circ_{\text{sub C}(\text{s})} \cdot m}{M} \Rightarrow Q = \frac{765 \cdot 1}{12} \Rightarrow Q = 63,75 \text{ kJ}$$