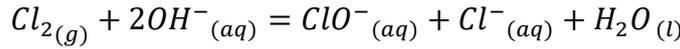


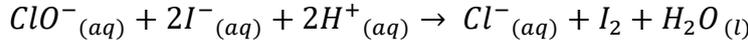
**التمرين الأول :**

ماء جافيل هو محلول هيبوكلوريت الصوديوم ( $Na^+ + ClO^-$ ) ناتج عن حل غاز الكلور  $Cl_2$  في محلول هيدروكسيد الصوديوم حسب المعادلة :



**الجزء 01 :**

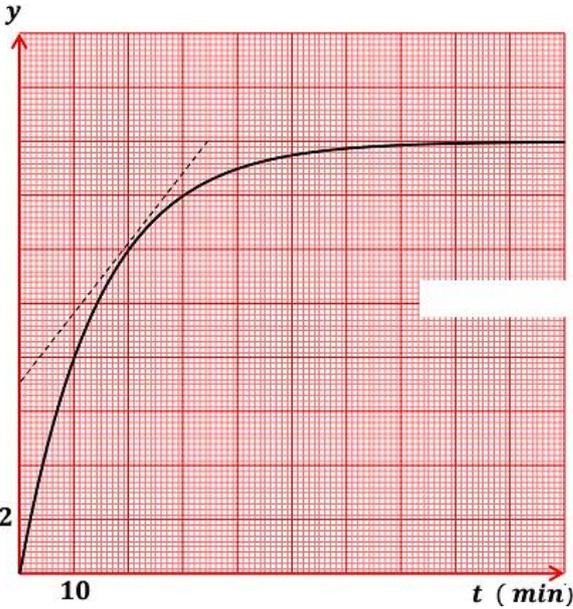
من أجل المتابعة الزمنية للتفاعل التام الحادث بين شوارد اليود  $I^-$  و شوارد الهيبوكلوريت  $ClO^-$  نجري التجربة التالية نضع في بيشر حجم  $V_1$  من محلول ليود البوتاسيوم ( $K^+ + I^-$ ) تركيزه المولي  $C_1$  ونضيف إليه عند اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_2$  من محلول الهيبوكلوريت  $ClO^-$  تركيزه المولي  $C_2 = 4.C_1$  بحيث نحصل على مزيج متكافئ المولات ( $n_0(I^-) = n_0(ClO^-)$ ) و حجم كلي  $V_T = 200 ml$  ينمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية :



- 1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم عين الثنائيتين (ox/Red) الداخلتين في التفاعل .
- 2- أنجز جدول التقدم التفاعل ، ثم أعط التركيب المولي اللحظي للمزيج التفاعلي .
- 3- هل المزيج ستكويمتري ؟

**الجزء 02 :**

نتابع تطور التحول الكيميائي السابق عن طريق المعايرة اللونية ، نقوم بمعايرة ثنائي اليود  $I_2$  الناتج بشوارد ثيوكبريتات الصوديوم ( $Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C = 25 mmol/l$  بإتباع الخطوات التالية :



- نأخذ من المزيج السابق عينة حجمها  $V_0$  .

- نضع الحجم  $V_0$  في كأس بيشر .

- نضيف له كمية من الماء البارد و نعايرها بشوارد  $S_2O_3^{2-}$

- نسجل الحجم المضاف من السحاحة عند زوال اللون البني

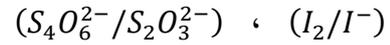
نكرر نفس الخطوات في لجزات زمنية مختلفة و النتائج المتحصل عليها مكتننا من رسم البيان الموضح في الشكل 01 :

$y$  هو النسبة بين حجم التكافؤ و حجم العينة :  $y = \frac{V_E}{V_0}$

- 1- لماذا يتم تبريد العينة ؟ و كيف تسمى هذه العملية ؟

- 2- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية .

- 3- أكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيتين هما :



- 4- بين أن تقدم التفاعل يكتب بالعلاقة :

$$x(t) = \frac{C.V_T}{2} . y(t)$$

- 5- جد قيمة التقدم الأعظمي  $x_f$  ، و استنتج قيمة كل من  $n_0(ClO^-)$  و  $n_0(I^-)$

- 6- أحسب كل من : التركيز المولي  $[I^-]_0$

قيمة الحجم  $V_1$  و  $V_2$  .

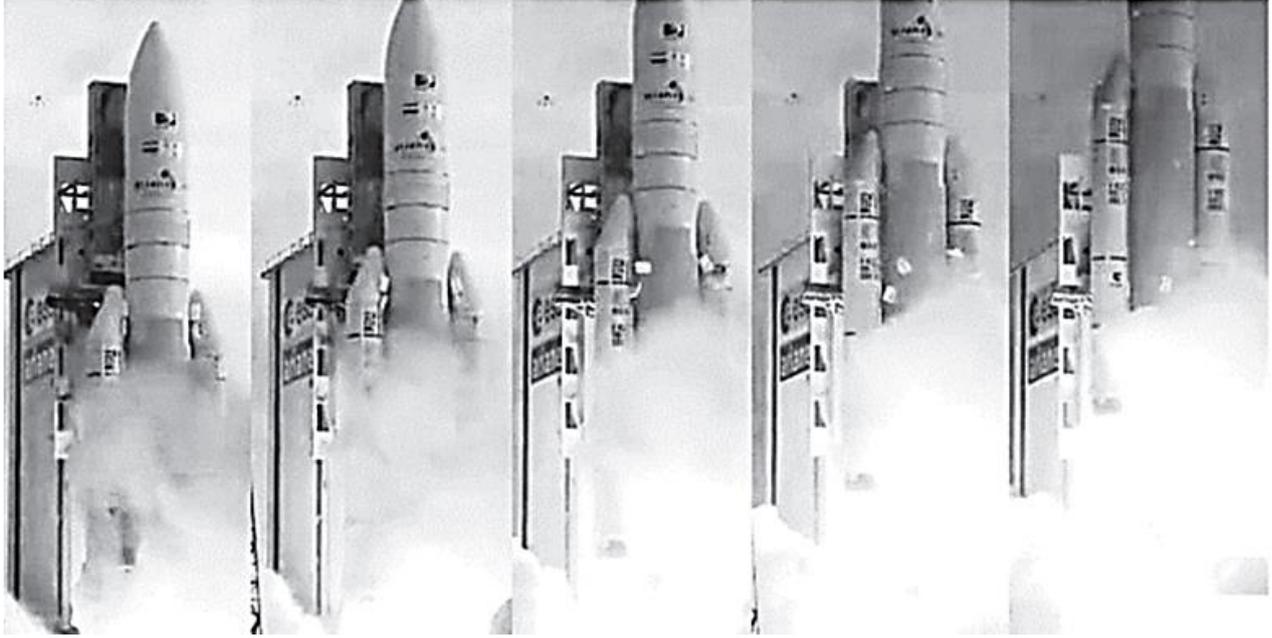
- التركيز المولي  $C_1$  و  $C_2$  .

- 7- عين قيمة زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

- 8- بين أن السرعة الحجمية للإختفاء شوارد  $I^-$  تعطى بالعلاقة :  $v_{vol} = C . \frac{dy}{dt}$  ، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة  $t = 20 min$

## التمرين الثاني :

أطلق الصاروخ (Ariane V) سنة 2005 من المركز الفضائي Kourou و هو يحمل على متنه قمرا اصطناعيا من الجيل الثاني MSG - 2 , وضع الصاروخ (Ariane V) القمر الإصطناعي Méteosat. 9 للأرصاد الجوية في مدار ساكن بالنسبة للأرض على ارتفاع 36000 Km , يقوم هذا القمر الصناعي بإرسال المعطيات الجوية إلى حدود 2020 .



معطيات :

ثابت الجذب العام	شعاع الأرض بوحددة Km	كتلة الأرض بوحددة Kg	شدة الجاذبية الأرضية بـ $m/s^2$	شدة قوة الدفع $F$ بوحددة N	الكتلة الكلية للصاروخ Ariane V بوحددة Kg
$G = 6,67 \times 10^{-11}$	$R_T = 6,4 \times 10^3$	$M_T = 6 \times 10^{24}$	$g = 10$	$F = 1,16 \times 10^7$	$M_0 = 7,3 \times 10^5$

### I- مرحلة إقلاع الصاروخ :

تتم عملية إقلاع الصاروخ Ariane V بواسطة قوة الدفع  $\vec{F}$  نختار المحور Oz شاقوليا و موجه نحو الأعلى , و نعتبر كتلة الصاروخ ثابتة و الإحتكاكات مهملة

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن خلال إقلاع الصاروخ , أوجد عبارة تسارع الحركة  $a$  ثم أحسب قيمته .
- 2- باعتبار التسارع ثابتا خلال الإقلاع وعلما انه عند اللحظة  $t = 0$  يكون مركز عطالة الصاروخ ساكنا و منطبقا مع  $O$  أصل المحور Oz أ- أكتب المعادلة الزمنية لحركة الصاروخ .  
ب- أحسب المسافة التي يقطعها الصاروخ بعد مرور مدة زمنية قدرها  $t = 6 s$  .
- 3- تتناقص في الحقيقة كتلة الصاروخ خلال الحركة بسبب احتراق الوقود , نقبل أن كتلة المركبة تتغير حسب العبارة التالية :

$$M = M_0 - \alpha \cdot t$$

حيث :  $M_0$  الكتلة الكلية للصاروخ

$\alpha$  ثابتة موجبة

$t$  الزمن بوحددة s

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع  $a'$  لحركة الصاروخ بدلالة  $M_0$  ,  $\alpha$  ,  $t$  و  $F$  .

### II- دراسة الحركة الدائرية للجذمة (الصاروخ + القمر الصناعي) :

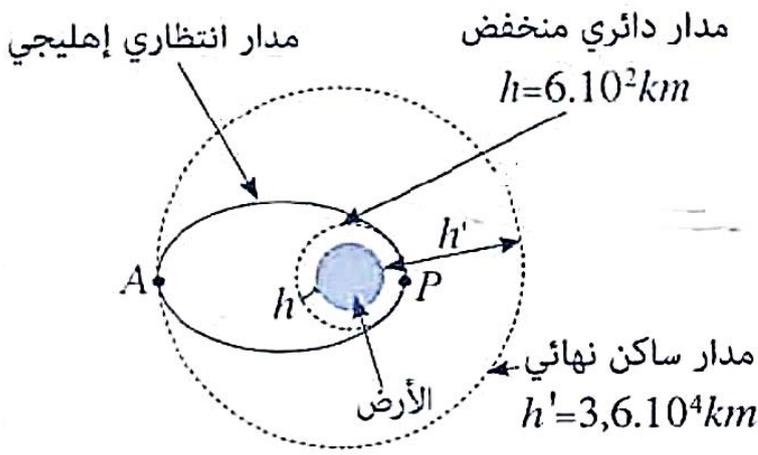
نعتبر الأرض كروية الشكل كتلتها  $M_T$  و أن الكتلة موزعة بكيفية منتظمة و القمر الإصطناعي (S) عبارة عن نقطة مادية , ندرس حركة القمر الإصطناعي في المعلم الجيومركزي الذي نعتبره غاليليا , تتم عملية وضع القمر الإصطناعي ذي الكتلة  $m = 2 \times 10^3 Kg$  عبر مرحلتين :

#### المرحلة الأولى :

يتم وضع القمر الإصطناعي (S) في مدار دائري على ارتفاع منخفض  $h = 6 \times 10^2 Km$  حول الأرض , بحيث يخضع لقوة التجاذب المطبقة من طرف الأرض فقط .

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , أثبت أن في المعلم الجيومركزي أن حركة القمر الإصطناعي دائرية منتظمة .
- 2- أوجد عبارة  $V_S$  سرعة القمر الإصطناعي , أحسب قيمتها .
- 3- استنتج القانون الثالث لكبلر .

## المرحلة الثانية :



عند يتم وضع القمر الإصطناعي في المدار المنخفض على ارتفاع  $h$  , يفترق القمر الصناعي عن الصاروخ الحامل له حيث يعطي هذا الأخير للقمر الإصطناعي عند انطلاقه من العلو  $h$  سرعة  $V_S'$  حيث  $(V_S' > V_S)$  التي تمكنه من الانفلات من التجاذب الأرضي و يتم نقله إلى مدار اخر على ارتفاع شكل اهليجي تمثل الأرض إحدى بؤرتيه , تنتمي النقطة  $P$  في نفس الوقت إلى المدار الدائري المنخفض و المدار الإنتظاري الإهليجي , و تمثل الإرتفاع الأدنى للقمر الإصطناعي بالنسبة للأرض بينما تنتمي النقطة  $A$  في نفس الوقت للمدارين الإنتظاري الإهليجي و الدائري النهائي و تمثل الإرتفاع الأقصى للقمر الإصطناعي بالنسبة للأرض .

نعتبر الجملة (أرض + القمر الصناعي) معزولة ميكانيكيا بحيث تكون القيمة العددية لطاقتها الميكانيكية  $E_m$  ثابتة و تتعلق بشروط الإرسال و تكون عبارتها من الشكل :

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{M_T \cdot m}{R_T + h}$$

ينفلات القمر الإصطناعي عن التجاذب الأرضي و يبتعد عن الأرض إلى ما لا نهاية إذا كانت الطاقة الميكانيكية موجبة أو منعدمة و يمكن لهذا الشرط من التعبير عن  $V_{min}$  القيمة الأدنى للسرعة  $V_S'$  التي يجب أن يعطيها الصاروخ للقمر الإصطناعي .

- 1- فسر بإستعمال الشكل لماذا تكون السرعة  $V_S'$  أكبر من  $V_S$  ؟
- 2- استنتج في أي نقطة من المدار الإنتظاري تكون سرعة القمر الإصطناعي قصوى و في أي نقطة تكون أدنى .
- 3- أوجد المسافة  $AP$  بدلالة  $R_T$  ,  $h$  و  $h'$  , أحسب قيمتها و ماذا تمثل بالنسبة للمدار الإنتظاري ؟
- 4- أوجد عبارة  $V_{min}$  بدلالة  $G$  ,  $M_T$  ,  $R_T$  و  $h$  .
- 5- استنتج العلاقة التي تربط بين  $V_S$  و  $V_{min}$  .
- 6- بعد مرور عدة سنوات على اشتغال القمر الإصطناعي (S) , يفقد خلال كل دورة  $\left(\frac{1}{100}\right)$  من ارتفاع مداره السابق . حدد عدد الدورات المنجزة قبل دخوله الغلاف الجوي الذي سمك طبقتة  $h_0 = 100 \text{ Km}$  حيث يتحطم نتيجة احتكاكه بالهواء .

إنتهى الموضوع