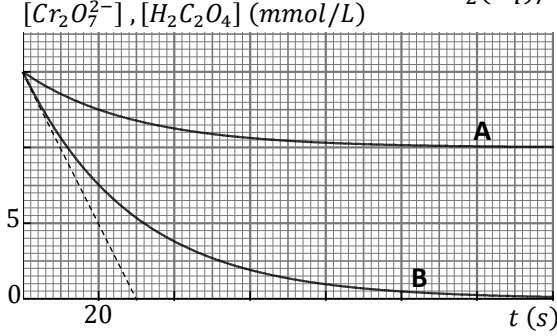


التمرين 01

نمزج عند اللحظة $t = 0$ محلولين مائيين S_1 و S_2 ، الأول لثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+, Cr_2O_7^{2-})$ حجمه $V_1 = 100 mL$ حصلنا عليه بجل كمية كتلتها $m_1 = 17,64 g$ من $K_2Cr_2O_7$ في الماء المقطر وإكمال الحجم إلى $1L$.
أضفنا له بعض القطرات من حمض الكبريت المركز ، أما المحلول الثاني فهو لحمض الأوكساليك $(H_2C_2O_4)$ حجمه V_2 وتركيزه C_2 .
(حجم حمض الكبريت مهمل أمام حجم المزيج) .

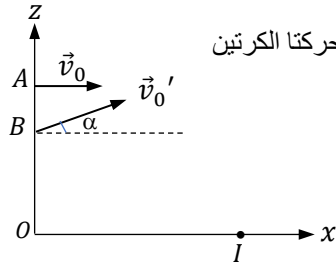
الثنائياتان Ox/Red المتفاعلتان هما : $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$ و $CO_2(aq)/H_2C_2O_4(aq)$.
في الشكل المقابل لدينا التمثيل البياني لتركيزي المتفاعلين بدلالة الزمن .



- 1 - اكتب معادلة التفاعل .
- 2 - أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .
- 3 - أرفق كل بيان بالمحلول الموافق ، مع التعليل .
- 4 - احسب قيمة التقدم الأعظمي .
- 5 - احسب قيمتي V_2 و C_2 .
- 6 - بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل هي $v_{vol} = -\frac{1}{3} \frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها عند اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 40 s$. كيف تفسّر الفرق بين سرعتين ؟
- 7 - حدّد بيانيًا زمن نصف التفاعل .
- 8 - مثل مع البيانيين A و B البيان $[Cr^{3+}] = f(t)$ بشكل تقريبي . الكتل الذرية المولية بـ g/mol : $O = 16$ ، $Cr = 52$ ، $K = 39$.

التمرين 02

نقذف في نفس الوقت ($t = 0$) كرتين ، نعتبرهما نقطتين ماديتين :

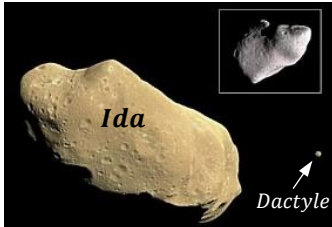


- الكرة b_1 : من النقطة A بسرعة أفقية طوليتها $v_0 = 2 m/s$ ، حيث $OA = 2,80 m$.
- الكرة b_2 : من النقطة B بسرعة v_0' ، تصنع مع المستوي الأفقي زاوية α ، حيث $OB = 1,95 m$. تحدث حركتا الكرتين في المستوي الشاقولي (Oxz) . تصل الكرتان إلى النقطة I من سطح الأرض في نفس الوقت .
نسب حركتي الكرتين لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا . (لم نأخذ بعين الاعتبار السّم في رسم الشكل) .
- 1 - ادرس حركتي الكرتين ، ثم جدّ المعادلتين الزمنيةتين لحركتهما $z_1 = f(t)$ و $z_2 = g(t)$.
- 2 - احسب قيمة المسافة OI .
- 3 - احسب قيمة الزاوية α وطويلة السرعة v_0' .
- 5 - احسب سرعة كل كرة عند وصولها للنقطة I .
- 6 - علما أن الطاقة الحركية للكرة b_2 في أعلى نقطة من مسارها هي $E_c = 0,1 J$ ، احسب كتلة الكرة b_2 . $g = 10 m/s^2$.

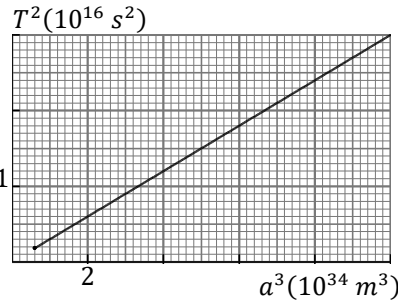
التمرين 03

يوجد الكويكب Ida بين المريخ والمشتري ، يدور حول الشمس ، اكتشفه العالم الفلكي النمساوي $Johann Palisa$ سنة 1884 .
تمّ تصوير الكويكب عن قرب بواسطة مسبار خلال رحلة $Galileo$.

نقطة الأوج توجد على بعد $r_A = 4,48 \times 10^8 km$ ، وتوجد نقطة الحضيض على بعد $r_p = 4,08 \times 10^8 km$.
 $Dactyle$ هو قمر يدور حول الكويكب Ida قطره حوالي $1,4 km$ ، ونصف المحور الأعظم لمداره $108 km$ ، ودوره $T_D = 1,54 j$.
في الشكل المقابل لدينا جزء من البيان $T^2 = f(a)$ لبعض كواكب المجموعة الشمسية ، حيث T هو دور الكوكب حول الشمس و a هو نصف المحور الأعظم لمدار الكوكب .



Ph. Wikipédia



- 1 - بيّن أن حركة الكواكب حول الشمس تحقق القانون الثالث لكبلر .
- 2 - احسب قيمة نصف المحور الأعظم للكويكب Ida .
- 3 - احسب دور الكويكب لحركته حول الشمس .
- 4 - احسب كتلة الشمس .
- 5 - لأي مرجع ننسب حركة القمر $Dactyle$ ؟ وتحت أي شرط نعتبر هذا المرجع غاليليا ؟
- 6 - احسب كتلة الكويكب Ida .

$$G = 6,67 \times 10^{-11} S.I$$

التمرين 04

المحاليل مأخوذة كلها في الدرجة $25^{\circ}C$.

I -

إن حمض بروم الهيدروجين HBr هو حمض قوي في الماء ، يتفاعل مع الماء حسب المعادلة $HBr + H_2O = H_3O^+ + Br^-$.

لدينا محلول تجاري لبروم الهيدروجين ، النسبة المئوية الكتلية لبروم الهيدروجين فيه $P = 46\%$ ، وكثافته $d = 1,47$.

1 - احسب التركيز المولي C_0 لحمض بروم الهيدروجين في المحلول التجاري .

2 - نأخذ من المحلول التجاري في بيشر حجما قدره $V_a = 20\text{ mL}$. ما هو حجم هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, HO^-) الذي تركيزه المولي

$C_b = 0,02\text{ mol/L}$ الذي يجب إضافته للحجم V_a من سحاحة مدرجة سعتها 250 mL للحصول على محلول له $pH = 7$ ؟

هيدروكسيد الصوديوم هو محلول لأساس قوي . هل تظهر لك هذه النتيجة عملية ؟

3 - نأخذ من المحلول التجاري لبروم الهيدروجين حجما V_0 ، ونضيف له $59,4\text{ mL}$ من الماء المقطر ، ونحصل بذلك على محلول S .

كم يجب أن يكون معامل التمديد لكي نحصل على محلول له $pH = 7$ عندما نضيف حجما $V_b = 250\text{ mL}$ من هيدروكسيد الصوديوم السابق للمحلول

الحمضي S ؟

II - نستعمل محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق لمعايرة محلول مائي لحمض البنزويك C_6H_5COOH .

حمض البنزويك عبارة عن جسم صلب أبيض قليل الانحلال في الماء ، حيث يمكن تحليل $2,9\text{ g}$ منه في لتر من الماء المقطر في الدرجة $25^{\circ}C$.

نحل تماما كمية P كتلتها $m = 1,6\text{ g}$ ، مأخوذة من قارورة لحمض البنزويك ، في لتر من الماء المقطر في الدرجة $25^{\circ}C$.

تبيّن عند الوزن أن الحمض قد أصابته الرطوبة لعدم احترام شروط الحفظ في المخبر .

نأخذ من هذا المحلول حجما $V_a = 20\text{ mL}$ من أجل معايرته ، ومثلنا البيان $pH = f(V_b)$.

1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة ، مبرزنا الثنائيتين $Acide/Base$.

2 - حدّد نقطة التكافؤ على البيان موضّحا الطريقة المستعملة .

3 - احسب التركيز المولي لمحلول حمض البنزويك .

4 - احسب النسبة المئوية الكتلية لحمض البنزويك في القارورة .

5 - اكتب عبارة ثابت الحموضة للثنائية $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ ، ثم بيّن أن pH

المزيج يُكتب بالشكل : $pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ ، حيث pK_a هو الثابت الخاص

بالثنائية $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

6 - بيّن أن حجم المحلول الأساسي المضاف قبل التكافؤ يكتب بالشكل :

$$V_b = \frac{V_{BE}}{1 + 10^{(pK_a - pH)}}$$

7 - بيّن أنه عند نصف التكافؤ يكون pH المزيج يساوي pK_a ، ثم حدد من البيان قيمة pK_a .

8 - أنشئ جدول تقدّم تفاعل المعايرة ، ثم بيّن أن عند نقطة التكافؤ يكون التركيز المولي لجزيئات الحمض $[C_6H_5COOH] = [HO^-]$ ، ثم احسب

قيمة هذا التركيز .

9 - بيّن بطريقتين أن تفاعل المعايرة هو تفاعل تام .

الكتل الذرية المولية بـ g/mol : $C = 12$ ، $O = 16$ ، $H = 1$ ، $Br = 80$ ، $K_e = 10^{-14}$.



التمرين 05

نربط مكثفة مشحونة تماما سعتها C مع وشيعة مثالية ذاتيتها $L = 10\text{ mH}$ ، ونغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

نعتبر مقاومة الدارة $R = 0$.

1 - ما المقصود بالدارة المهتزة ؟ عرّف الدور الذاتي للاهتزازات (T_0) .

2 - جدّ المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة . اللبوس الموجب عند اللحظة $t = 0$ هو A .

3 - إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $u_{AB} = 5 \cos 100\pi t (V)$ ، حيث الزمن بالثانية .

أ / احسب سعة المكثفة .

ب / عبّر عن شدة التيار بدلالة الزمن .

ج / احسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة وفي المكثفة عند اللحظة $t = 15\text{ ms}$.

د / مثلّ بيانيا شدة التيار والتوتر بين طرفي المكثفة والطاقة الكهربائية بدلالة الزمن في المجال الزمني $[0 ; 20\text{ ms}]$.

