

1- أنظر الدرس نص مبرهنة الطاقة الحركية

2-1 تحديد شدة القوة \vec{F}

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين A و B

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{F})$$

الجسم انطلق بدون سرعة بدئية $v_A^2 = 0$

الحركة تتم بدون احتكاك اذن $W(\vec{R}) = 0$

متجهة وزن الجسم عمودية على السطح $\vec{P} \perp \vec{AB}$ أي $W(\vec{P}) = 0$
و بالتالي فان :

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cos(0) = F \cdot AB$$

$$F = 125N$$

$$F = \frac{mv_B^2}{2 \cdot AB}$$

3-1 تحديد السرعة عند النقطة D

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين B و D

$$\frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

الحركة تتم بدون احتكاك اذن $W(\vec{R}) = 0$

$$h = h_1 + h_2 \quad \text{لنحدد تعبير } h \quad \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) = -mgh$$

أنظر الشكل

لدينا $BC \perp O'C$ و $BO \perp O'D$ اذن $\alpha = \beta$ و $BC = 2r$ حيث $h = h_1 + h_2$

$h_1 = 2r \cdot \sin \beta$ و $h_2 = r - d$ و $d = r \cos \beta$ اذن $h_2 = r(1 - r \cos \alpha)$

$$\frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -mg(h_1 + h_2) = -mg(2r \sin \beta + r(1 - r \cos \beta))$$

$$v_D = (v_B^2 - 2gr(2 \sin \beta + (1 - \cos \beta)))^{\frac{1}{2}}$$

$$v_D = 9,96m/s$$

3-2 تحديد شدة قوة الاحتكاك

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين D و E

$$\frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_D^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}_n) + W(\vec{f})$$

$W(\vec{R}_n) = 0$ عمودية على السطح R_n

$W(\vec{P}) = 0$ القوة \vec{P} عمودية على السطح

الجسم يتوقف عند النقطة E ادن $v_E = 0$

$W(\vec{f})$ شغل قوة الاحتكاك

$$-\frac{1}{2}mv_D^2 = W(\vec{f}) = f \cdot DE \cos \pi$$

$$-\frac{1}{2}mv_D^2 = -f \cdot DE$$

$$\frac{1}{2DE}mv_D^2 = f \quad \text{و بالتالي نجد}$$

$$f = 24N$$

ادن

التمرين 2

1-1 جرد القوى (أنظر الشكل)

1-2 حساب سرعة الجسم S_1 و S_2

أولا لنحسب السرعة الزاوية w

$$w = \frac{250.2\pi}{60} = 26,16 \text{ rad/s} \quad \text{ادن} \quad w = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad \text{لدينا}$$

العلاقة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية

بالنسبة ل v_1 فان : $v_1 = r.w$ ت ع $v_1 = 1,31 \text{ m/s}$

بالنسبة ل v_2 فان : $v_2 = R.w$ ت ع $v_2 = 5,23 \text{ m/s}$

1-3 العلاقة بين المسافة d_1 التي يقطعها الجسم S_1 والمسافة d_2 التي يقطعها الجسم S_2

لدينا $v_1 = r.w$ و $v_2 = R.w$ ادن $v_1 = \frac{r}{R}v_2$ بضرب طرفي هذه المعادلة في الزمن نجد :

$$d_1 = 3,75 \text{ m} \quad \text{ت ع} \quad \boxed{d_1 = \frac{r}{R}d_2} \quad \text{ومنه فان} \quad tv_1 = \frac{r}{R}v_2t$$

1-4 تحديد توتر الخيط f_1 و f_2

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S_1 بين اللحظتين t_1 و t_2

$$\text{حيث:} \quad \frac{1}{2}Mv^2(t_2) - \frac{1}{2}Mv^2(t_1) = W(\vec{T}_1) + W(\vec{P}_1)$$

$$v^2(t_1) = 0 \quad \text{سرعة الجسم } S_1 \text{ عند اللحظة } t_1$$

$$v^2(t_2) = 1,31 \text{ m/s} \quad \text{سرعة الجسم } S_1 \text{ عند اللحظة } t_2$$

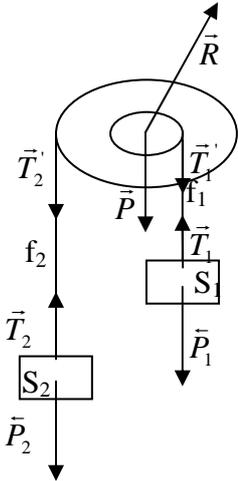
$$\text{ادن} \quad \frac{1}{2}Mv^2(t_2) = -Mgd_1 + T_1d_1$$

$$T_1 = 51,14 \text{ N} \quad \text{ت ع} \quad \boxed{T_1 = Mg + \frac{1}{2d_1}Mv^2(t_2)}$$

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم S_2 بين اللحظتين t_1 و t_2

$$\frac{1}{2}mv^2(t_2) - \frac{1}{2}mv^2(t_1) = W(\vec{T}_2) + W(\vec{P}_2)$$

$$\text{و منه نجد} \quad \frac{1}{2}mv^2(t_2) = mgd_2 - T_2 \cdot d_2$$



$$T_2 = -\frac{1}{2d_2}mv^2(t_2) + mg$$

$$T_2 = 27,26N \quad \text{ادن } t_2 \text{ عند اللحظة } S_2 \text{ سرعة الجسم } v^2(t_2) = 5,23m/s$$

2-1 تحديد عزم مزدوجة الاحتكاك

- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة P بين اللحظتين t_2 و t_f

$$\frac{1}{2}J_{\Delta}w^2(t_f) - \frac{1}{2}J_{\Delta}w^2(t_2) = W + W(\bar{P})$$

$$W(\bar{P}) = 0 \text{ شغل وزن البكرة}$$

$$w^2(t_f) = 0 \text{ سرعة الزاوية بالنسبة للبكرة عن نهاية الدوران}$$

$$w^2(t_2) = 26,16rad/s \text{ سرعة الزاوية بالنسبة للبكرة عن اللحظة } t_2$$

$$W = M_{\Delta}\Delta\theta \text{ شغل عزم مزدوجة الاحتكاك}$$

$$-\frac{1}{2}J_{\Delta}w^2(t_2) = M_{\Delta}\Delta\theta$$

$$M_{\Delta} = -\frac{J_{\Delta}w^2(t_2)}{2n.2\pi}$$

$$M_{\Delta} = -0,5N.m$$

مع $\Delta\theta = n.2\pi$ حيث n هو عدد الدورات

ادن

الكمياء

التمرين 1

1- معادلة الدوبان



2- التركيز المولي للمحلول

$$C(Na_2CO_3) = \frac{n(Na_2CO_3)}{V}$$

$$C = \frac{m(Na_2CO_3)}{M.V} = \frac{7,42}{86.0,25}$$

$$C = 0,34mol/L$$

3- التركيز المولي الفعلي لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول S ذو الحجم $V = 0,25L$

الأنواع الكيمائية المتواجدة هي CO_3^{2-} و Na^+ و H_2O

تركيز ايون الكربونات CO_3^{2-}

$$[CO_3^{2-}] = C = 0,34mol/L$$

تركيز ايون الصوديوم Na^+

$$[Na^+] = 2C = 0,68 \text{ mol/L}$$

التركيز المولي الفعلي لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول الجديد
بما أن حجم المحلول أصبح $V_T = V_1 + V_2 = 400L$ اذن التركيز الفعلي لأنواع الكيمائية المتواجدة في
المحلول يتغير

تركيز ايون الكربونات CO_3^{2-}

$$[CO_3^{2-}] = \frac{n(CO_3^{2-})}{V_T}$$

لنحسب كمية مادة $n(CO_3^{2-})$ المتواجدة في المحلول S ذو الحجم $V = 0,25L$

$$n(CO_3^{2-}) = [CO_3^{2-}] \cdot V \text{ لدينا اذن } n(CO_3^{2-}) = 0,34 \cdot 0,25 = 0,085 \text{ mol}$$

$$[CO_3^{2-}] = \frac{0,085}{0,4} = 0,21 \text{ mol/L}$$

تركيز ايون الصوديوم Na^+

$$[Na^+] = \frac{n_T(Na^+)}{V_T} \quad \text{العلاقة 1} \quad \text{حيث } n_T = n_1 + n_2$$

n_1 كمية مادة ايون الصوديوم الموجودة في المحلول S حجمه $V_1 = 0,25L$

n_2 كمية مادة ايون الصوديوم الموجودة في المحلول S' حجمه $V_2 = 0,15L$

لنحسب n_1

$$n_1 = [Na^+] \cdot V_1 \text{ لدينا اذن } n_1 = 0,68 \cdot 0,25 = 0,17$$

لنحسب n_2

معادلة ذوبان كلورور الصوديوم



التركيز المولي لمحلول كلورور الصوديوم

$$C_M(NaCl) = \frac{C_m(NaCl)}{M(NaCl)}$$

$$C_M = 0,2 \text{ mol/L}$$

تركيز الفعلي لأيون الصوديوم Na^+ الموجود في المحلول

$$[Na^+] = C_M = 0,2 \text{ mol/L} \text{ اذن } [Na^+] \cdot V_2 \text{ و منه فان } n_2 = 0,2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ mol}$$

$$[Na^+] = \frac{0,3 + 0,17}{0,4} = 0,4 \text{ mol/L}$$

نعوض في العلاقة 1 فنجد

التمرين 2

قانون بويل ماريوط

1- عند درجة حرارة ثابتة يكون بالنسبة لكمية غاز معينة جداء الضغط P و الحجم الذي يشغله هذا الغاز ثابتا

$$P \cdot V = Cte$$

2- حساب الضغط الكلي في القارورتين

الحالة البدئية

$$P_A \cdot V_A = cte \text{ لدينا حيث } V_A \text{ حجم الغاز في القارورة A و } P_A \text{ ضغط الغاز في القارورة A}$$

الحالة النهائية

$$P_T \cdot (V_A + V_B) = cte \text{ لدينا حيث } P_T \text{ ضغط الغاز الكلي في القارورتين}$$

حسب قانون بويل ماريوط نجد

$$P_T = 4.10^4 Pa \quad \text{ادن} \quad P_T = \frac{P_A \cdot V_A}{V_A + V_B} \quad \text{و منه فان} \quad P_T \cdot (V_A + V_B) = P_A \cdot V_A$$

3- تحديد كمية مادة تنائي الأزوت المتواجدة في كل قارورة
باعتبار تنائي الأزوت غازا كاملا نطبق معادلة الحالة للغازات الكاملة
بالنسبة للقارورة A

$$n_A = 0,142 mol \quad \text{و منه نجد} \quad n_A = \frac{P_T V_A}{RT} \quad \text{ادن} \quad P_T V_A = n_A RT$$

بالنسبة للقارورة B

$$n_B = 0,568 mol \quad \text{و منه نجد} \quad n_B = \frac{P_T V_B}{RT} \quad \text{ادن} \quad P_T V_B = n_B RT$$

صلاح الدين بنساعد

الفيزياء

التمرين الاول

تتكون المجموعة الممثلة في الشكل التالي من:

- بكرة P ذات مجريين شعاعاها على التوالي $R=10\text{cm}, r=2\text{cm}$ قابلة للدوران حول محور Δ ثابت يمر من مركزها. عزم قصورها بالنسبة لهذا المحور هو J_A .

- جسمين صليبين S_1 و S_2 كتلتاهما على التوالي:

$M=5\text{kg}, m=3\text{kg}$ مشدودين بخيطين غير قابلين للامتداد كتلتاهما مهملتان (انظر الشكل)

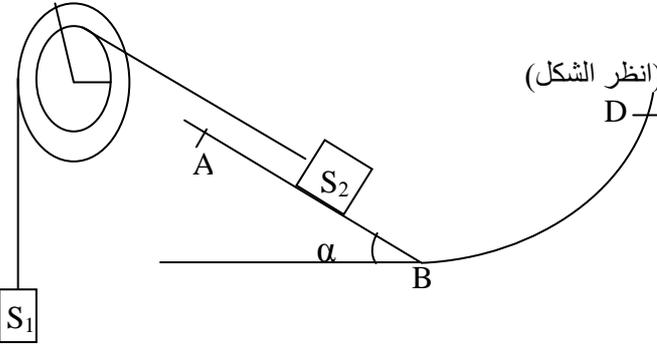
نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية عند اللحظة t_1 فينطلق الجسم S_2

من الموضع B ليصل إلى النقطة A عند اللحظة t_2 بسرعة $V_A=0.3\text{m/s}$

في حين ينتقل S_1 نحو الأسفل من B' إلى A' (نعتبر الاحتكاكات مهملة)

ناخذ $\alpha=30^\circ; g=10\text{Nkg}^{-1}$

ليكن BA=40cm حيث S_1 انتقل B' A' و S_2 انتقل BA



1-1 اوجد القوى المطبقة على كل من البكرة P و S_2 و S_1

1-2 اوجد العلاقة بين السرعة الخطية للجسم S_1 و السرعة الخطية للجسم S_2 تم استنتاج العلاقة بين BA و B'A'

1-3 اعط نص مبرهنة الطاقة الحركية

1-4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية احسب شدة تأثير الخيط T'_2 على الجسم S_2 ثم شدة تأثير الخيط T'_1 على الجسم S_1

1-5 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة بين أن $J_A = \frac{2.r.AB(T_1.R - T_2.r)}{v_A^2}$ و احسب قيمته

(T_1 هو توتر الخيط المار بمجرى البكرة ذي الشعاع R و T_2 هو توتر الخيط المار بالمجرى ذي الشعاع r.)

2 عند لحظة مرور الجسم S_2 من الموضع A يتقطع الخيط المرتبط بالجسم S_2 .

1-2-1 حدد المسافة التي سيقطعها الجسم S_2 قبل ان يتوقف انطلاقا من الموضع A

2-2 عند توقف الجسم S_2 ينزلق طول المدار CABD وفق الخط الاكبر ميلا. احسب سرعة الجسم S_2 عند عودته إلى الموضع B

2-3 حدد قيمة الارتفاع الذي سيصله الجسم S_2 على المدار BD

3 عند تقطع الخيط تستمر البكرة في الدوران تحت تأثير الخيط المرتبط بالجسم S_1 ، و عندما يصبح ترددها

$N=150\text{tr/min}$ تطبق على البكرة مزدوجة قوى ناتجة عن الاحتكاكات عزمها M_C بالنسبة لمحور الدوران ، حيث تبقى السرعة الزاوية لدوران البكرة ثابتة.

1-3-1 احسب M_C .

2-3-2 عند وصول الجسم (S_1) الى الأرض تنجز البكرة n دورة قبل أن تتوقف تحت تأثير الاحتكاكات التي نفترض أن عزمها بالنسبة لمحور الدوران لم يتغير بالمقارنة مع نتيجة السؤال السابق. احسب العدد n.

التمرين الثاني

1 ندير أسطوانة متجانسة، شعاعها $r=0.5\text{m}$ و كتلتها $M=20\text{kg}$ قابلة للدوران حول محور ثابت ، بواسطة محرك قدرته $p=2\text{kW}$

1-1 ماهي المدة الزمنية اللازمة لتنتقل الأسطوانة من السكون إلى السرعة الزاوية $\omega=21\text{rad/s}$

1-2 احسب الشغل المنجز من طرف المحرك خلال هذه المدة

الكيمياء

التمرين الاول

نعتبر المركبين الأيونيين: كبريتات الألمينيوم المميه صيغته $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ و كلورر الالومنيوم صيغته (AlCl_3)

1- اكتب المعادلة الكيميائية لخوايان هاذين المركبين

2 نحضر محلول S لكبريتات الالومنيوم المميه وذلك بإذابة كتلة m من هذا المركب في الماء الخالص للحصول على

محلول حجمه $V=150\text{mL}$ و تركيزه $C_M=7.4 \cdot 10^{-2}\text{mol/L}$

1-2-1 احسب كتلة المركب تم استنتاج قيمة التركيز الكتلي للمحلول

2-2 احسب التراكيز الفعلية الموجودة في المحلول

3-2-3 نضيف إلى المحلول S كتلة $m'=50\text{g}$ من كلورور الالومنيوم ونعتبر ان الحجم V لا يتغير. احسب من جديد التراكيز

المولية الفعلية الموجودة في المحلول

نعطي : $M(\text{Al})=27\text{g/mol}$; $M(\text{Cl})=35.5\text{g/mol}$; $M(\text{O})=16\text{g/mol}$; $M(\text{H})=1\text{g/mol}$; $M(\text{S})=32\text{g/mol}$

$\vec{BA} \perp \vec{R}$ لأن الاحتكاكات مهملة بحيث $W(\vec{R}') = 0$
و منه فإن:

$$\frac{1}{2} Mv_A^2 = T'_2 \cdot AB - MgAB \sin \alpha$$

$$T'_2 = \frac{Mv_A^2}{2AB} + Mg \sin \alpha = 25,56N$$

حساب T'_1

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بالنسبة لحركة الجسم S_1 نحصل على:

$$\frac{1}{2} mv_{A'}^2 - \frac{1}{2} mv_{B'}^2 = W(\vec{T}'_1) + W(\vec{P}_1)$$

$$\frac{1}{2} mv_{A'}^2 = -T'_1 \cdot A'B' + mg \cdot A'B'$$

$$T'_1 = mg - \frac{mv_{A'}^2}{2 \cdot A'B'} = mg - \frac{mRv_A^2}{2AB \cdot r} = 28,31N$$

1-5- حسب مبرهنة الطاقة الحركية (حالة الدوران) فإن:

$$\Delta E_c = W(\vec{T}_1) + (\vec{T}_2)$$

$$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_{A'}^2 - \frac{1}{2} J_\Delta \omega_{B'}^2 = T_1 R \cdot \Delta\theta - T_2 \cdot r \cdot \Delta\theta$$

$$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_{A'}^2 = T_1 R \cdot \Delta\theta - T_2 \cdot r \cdot \Delta\theta$$

$$J_\Delta = \frac{2(T_1 R - T_2 \cdot r) \cdot \Delta\theta}{\omega_{A'}^2} = \frac{2 \cdot r \cdot AB (T_1 \cdot R - T_2 \cdot r)}{v_A^2} = 0,41 kg \cdot m^2$$

-2

2-1- حسب مبرهنة الطاقة الحركية

$$\frac{1}{2} Mv_C^2 - \frac{1}{2} Mv_A^2 = W(\vec{P}_2) + W(\vec{R}')$$

$$-\frac{1}{2} Mv_A^2 = -Mg|(Z_A - Z_C)| = -MgAC \sin \alpha =$$

$$AC = \frac{v_A^2}{2g \cdot \sin \alpha} = 9 \cdot 10^{-3} m$$

2-2- حسب مبرهنة الطاقة الحركية لدينا:

$$\frac{1}{2} Mv_B^2 - \frac{1}{2} Mv_C^2 = W(\vec{P}_2) = MgBC \sin \alpha$$

$$v_B = \sqrt{2gBC \sin \alpha} = 2,09 m \cdot s^{-1}$$

2-3- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية نجد:

$$\frac{1}{2} Mv_E^2 - \frac{1}{2} Mv_B^2 = Mg(Z_B - Z_E) = -Mgh$$

$$h = \frac{v_B^2}{2g} = 0,202m$$

-3

3-1- بما أن دوران البكرة منتظم (ثابتة ω) إذن:

مجموع عزوم القوى المطبقة على البكرة منعدم:

نختار المنحى الموجب هو المنحى المعاكس لمنحى دوران عقارب الساعة:

$$M_c + T_1.R = 0$$

$$M_c = -T_1.R = -mg.R = -3N.m$$

حيث أن عزم كل من وزن البكرة و تأثير الحامل منعدم لكون أن خطي تأثير هاتين القوتين يتقاطعان مع محور الدوران، كما أن توتر الخيط 1 يساوي وزن الجسم (S_1) حسب مبدأ القصور.

3-2- تطبيق مبرهنة الطاقة الحركية:

في هذه الحالة فمزوجة قوى الاحتكاك هي وحدها التي لها شغل غير منعدم لنفس الأسباب الواردة في السؤال السابق

$$0 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2 = M_c . \Delta \theta = M_c . 2\pi . n$$

$$n = - \frac{J_{\Delta} \omega^2}{4\pi M_c} = 2,7tr$$

التمرين الثاني:

-1

1-1- المجموعة المدروسة الأسطوانة

جرد القوى:

مزوجة القوى المحركة $\sum \vec{F}_i$

وزن الأسطوانة \vec{P}

تأثير المحور \vec{R}

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية:

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2 - 0 = \sum W(\vec{F}) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\sum \vec{F}_i)$$

و بما أن : $W(\vec{P}) = W(\vec{R}) = 0$ لأن خطي تأثير هاتين القوتين يتقاطعان مع المحور Δ

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2 = W(\sum \vec{F}_i) = p . \Delta t$$

إذن:

$$\Delta t = \frac{J_{\Delta} \omega^2}{2.p} = \frac{Mr^2 \omega^2}{4p} = 0,27s$$

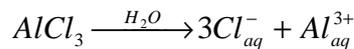
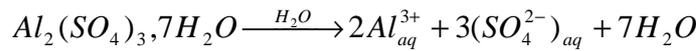
1-2- الشغل المنجز:

$$W = W(\sum \vec{F}_i) = p . \Delta t = 540J$$

الكيمياء

التمرين الأول:

-1



-2
-2-1- نعلم أن:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = c_M \cdot V$$

إذن:

$$c_M = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$m = C_M \cdot M \cdot V = 5,19 \text{ g}$$

التركيز الكتلي:

$$c_m = \frac{m}{V} = 34,6 \text{ g/L}$$

-2-2- انطلاقاً من معادلة الذوبان نستنتج أن:

$$[Al^{3+}] = 2 \cdot C_M = 1,48 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = 3 \cdot C_M = 2,22 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

-2-3

لنحدد كمية مادة $AlCl_3$ المضافة إلى المحلول:

$$n(AlCl_3) = \frac{m(AlCl_3)}{M(AlCl_3)} = 3,74 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

حسب معادلة ذوبان $AlCl_3$ فإن كمية مادة أيونات الألومنيوم المضافة هي:

$$n_2(Al^{3+}) = n(AlCl_3) = 3,74 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

أما كمية مادة أيونات الألومنيوم الناتجة عن ذوبان كبريتات الألومنيوم المتميه فهي:

$$n_1(Al^{3+}) = [Al^{3+}] \cdot V = 2,22 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

و هكذا تصبح كمية مادة أيون الألومنيوم المتواجدة بالمحلول هي:

$$n_1(Al^{3+}) + n_2(Al^{3+}) = 0,396 \text{ mol}$$

ليصبح تركيز هذا الأيون هو:

$$[Al^{3+}] = \frac{n_1(Al^{3+}) + n_2(Al^{3+})}{V} = 2,64 \text{ mol.L}^{-1}$$

أما بخصوص أيونات كبريتات الصوديوم فلم يطرأ عليه أي تغيير، حيث لم يضافها ذوبان $AlCl_3$ إلى المحلول أي:

$$[SO_4^{2-}] = 2,22 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

حساب تركيز أيونات الكلورور Cl^-

حسب معادلة ذوبان كلورر الألومنيوم نجد أن:

$$[Cl^-] = 3 \cdot C_M(AlCl_3) = 7,48 \text{ mol.L}^{-1}$$

التمرين الثاني:

-1

قانون بويل ماريوط:

عند درجة حرارة ثابتة يبقى جداء ضغط غاز و حجمه ثابتاً: $PV = Cte$.

-2

$$P_0 V_0 = P_1 V_1$$

$$V_1 = \frac{P_0 V_0}{P_1} = 0,9 \text{ L}$$

من إعداد: الأستاذ صلاح الدين بنساعد