الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية المسيلة ثانوية صلاح الدين الأيوبي – المسيلة

القسم :3 ت ر + 3 ر 2011 / 2012 المدة : 02 ســــــــــــــــــــــــاعة

اختبار الفصل الثاني لمادة العلوم الفيزيائية

**التمرين الأول :** ( 10 نقاط )

يتكون البرد في السحاب في مناطق تقع على ارتفاع محصور بين *1Km* و *10Km* حيث تكون درجة الحرارة جد منخفضة ، تصل إلى ( *- 400C*) . يسقط البرد عندما لا يمكنه البقاء في السحاب . عند وصوله إلى الأرض يمكن لسرعته أن تصل إلى *160 Km /h* .

ندرس حبة برد نعتبرها كروية الشكل قطرها *D = 3Cm* ، كتلتها *13g* . تسقط عند *t = 0* .دون سرعة

 ابتدائية من نقطة *O* ارتفاعها *1500m* . تؤخذ النقطة *O* كمبدأ لمحور(*Oz*) موجه إيجابا نحو الأسفل .

معطيات : - حجم كرة : $V= \frac{4}{3} πr^{3}$ ، - الكتلة الحجمية للهواء : $ρ=1,3 Kg.m^{-3}$ .

* شدة تسارع الجاذبية نعتبرها ثابتة و مساوية لـــ : $g=9,8 m . s^{-2}$ .

I – نعتبر أن البرد يسقط سقوطا حرا

 1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، حدد المعادلات الزمنية التي تعطي سرعة و موضع مركز العطالة *G*

 لحبة البرد بدلالة مدة السقوط *t* .

 2/ أحسب قيمة سرعة حبة البرد عند وصولها سطح الأرض .

 هل يمكن اعتبار هذه النتيجة مقبولة ؟ برر إجابتك .

II – في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لثقلها إلى قوتين ، دافعة أرخميدس $\left(\vec{π}\right)$ و قوة احتكاك $\left(\vec{f}\right)$

 المتناسبة طردا مع مربع السرعة بحيث : $f=k.v^{2}$ .

 1/ بالتحليل البعدي . حدد وحدة المعامل *k* في النظام الدولي .

 2/ أعط عبارة دافعة أرخميدس . ثم أحسب قيمتها وقارنها مع قيمة الثقل . ماذا تستنتج ؟

 3/ نهمل دافعة أرخميدس :

 أ – أنشئ المعادلة التفاضلية للحركة . ثم بين أنه يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{dv}{dt}=A-B.v^{2}$ .

 ب – الجدول الموالي هو عبارة عن نسخة لورقة حساب لقيم كل من السرعة (*v*) و التسارع (a) بدلالة الزمن . هذا الجدول يوافق القيم : $B=1,56×10^{-3} m^{-1} ;A=9,8 m .s^{-2}$ و خطوة التغير

 الزمني *∆t = 0,5 s* . أوجد *a 4* و *v5* بتفصيل الحسابات .

 ج – أعط العبارة الحرفية للسرعة الحدية التي تبلغها حبة البرد بدلالة *A* و *B* . ثم أحسب قيمتها العددية .

 د – منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن معطى أسفله . أوجد بيانيا قيمة السرعة المحسوبة سابقا .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *3,00* | *2,50* | *2,00* | *1,50* | *1,00* | *0,50* | *0,00* | *t (s)* |
| *21,6* | *v5* | *17,2* | *13,8* | *9,61* | *4,90* | *0,00* | *v( m /s )* |
| *2,49* | *3,69* | *a4* | *6,83* | *8,36* | *9,43* | *9,80* | *a (m . s-2)* |

التمرين الثاني **:** ( 10 نقاط )

أحد المقلحات ( مزيل القلح) لإبريق القهوة ، يباع في السوق بشكل مسحوق في كيس بلاستيكي و الحامل لإشارة وحيدة تدل على اسمه : **حمض السلفاميك** . يعتبر حمض أحادي قوي صيغته الكيميائية( *NH2SO3H* ) و الذي يرمز له اختصارا بالرمز *AH*  .

نريد إجراء معايرة لهذا الحمض و التحقق من نقاوة المركب في الكيس البلاستيكي و دراسة تأثيره على القلح ،

من أجل ذلك نزن *1,0 g* من المقلح و نذيبها في الماء المقطر بطريقة نحصل بها بالضبط على *100mL* من محلول مائي( *SA*) ، نأخذ بعدها *20mL* من المحلول و نقوم بمعايرته بمحلول من الصودا (*NaOH*)

تركيزه المولي *0,1 mol .L-1* ، نتابع عملية المعايرة بطريقة الــ pH - مترية نحصل على البيان المرفق .

1 - أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الحادث عند وضع حمض السلفاميك في المحلول .

2- أ - أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة .

 ب - عرف التكافؤ حمض – أساس .

 ج - اعتمادا على البيان حدد إحداثيات نقطة التكافؤ مع ذكر الطريقة المتبعة في ذلك .

 د - حدد انطلاقا من عملية المعايرة ، كمية حمض السلفاميك المحتواة في العينة المأخوذة من المقلح التي استعملت في التجربة .

3 – نريد الآن دراسة تأثير هذا المحلول للمقلح على راسب من القلح (*tartre*) ، يتكون القلح أساسا من راسب لكربونات الكالسيوم و هو جسم صلب يحتوي شوارد الكالسيوم( *Ca+2*) و شوارد الفحمات (*CO3-2*) .

 أ – ضع على محور الـــ *pKa*  الثنائيات الأربع المذكورة في المعطيات .

 ب – أكتب معادلة التفاعل الحادث عند ملامسته محلول المقلح لراسب القلح .

 ج – بين أنه يمكن اعتبار التفاعل السابق تفاعلا تاما .

 د – في بعض الشروط ، وعند استعمالنا لهذا المقلح ، يمكننا مشاهدة إنطلاق غاز (حدوث فوران) .

 ماهو هذا الغاز المنطلق ؟ برر إجابتك .

 المعطيات : حمض السلفاميك (*NH2SO3H*) : M = 97 g / mol ، درجة الانصهار 2000C ،

 الانحلال : 147 g/L في الماء البارد

 قيم الـــ *pKa*  عند الدرجة 250C (درجة حرارة التجربة) :

 $pK\_{a}\left(H\_{3}O^{+}/H\_{2}O\right)=0 ; pK\_{a}\left(H\_{2}O/HO^{-}\right)=14$

 $pK\_{a}\left(HCO\_{3}^{-}/CO\_{3}^{-2}\right)=10,2 ; pK\_{a}\left(CO\_{2},H\_{2}O/HCO\_{3}^{-}\right)=6,4$

 إنتهى بفضل – الله – ومعونته تمنياتنا لكم بالتوفيق أستاذ المادة



الشكل (1)



الشكل (2)

|  |  |
| --- | --- |
| عناصر الإجابة | العلامة |
| التمرين الأول : (10 نقاط)I – السقوط الحر :  1/ تحديد المعادلات الزمنية *vz(t) ، z(t)* : * الجملة المعتبرة : حبة البرد
* مرجع الدراسة و المعلم : مرجع أرضي نعتبره غاليلي مزود بمعلم *Oz* موجه من الأعلى نحوالأسفل
* القوى : $\vec{P}=m\vec{g}$
* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\_{}^{}\vec{F}\_{ext}=m\vec{a}⟹m\vec{g}=m\vec{a}$
* بإسقاط المعادلة الشعاعية على محور الحركة *Oz* : $mg=ma\_{z}⟹a\_{z}=+g$

 لنكتب الشروط الابتدائية عند *t = 0* :  $\vec{OG\_{0}}\left\{\begin{array}{c}x\_{0}=0\\y\_{0}=0\\z\_{0}=0\end{array}\right. , \vec{v\_{0}}\left\{\begin{array}{c}v\_{0x}=0\\v\_{0y}=0\\v\_{0z}=0\end{array}\right.$  التسارع $a\_{z}\left(t\right)$ *: az = + g*  *السرعة vz(t) :* $a\_{z}=\frac{dv\_{z}}{dt}=+g \rightarrow v\_{z}=g.t+C\_{1}………..\left(C\_{1}=v\_{0z}=0\right)$ ومنه : $v\_{z}=g.t ………….\left(1\right)$  المسافة *z(t)* : $v\_{z}=\frac{dz}{dt}=g.t \rightarrow z=\frac{1}{2}g.t^{2}+C\_{2}………..\left(C\_{2}=z\_{0}=0\right)$ ومنه : $ z=\frac{1}{2}g.t^{2} …………\left(2\right)$  2/ حساب قيمة سرعة حبة البرد عند وصولها إلى الأرض :  عندما تصل حبة البرد إلى الأرض تكون : *z = h = 1500 m ،*نستخرج الزمن من المعادلة (2) و نعوضه في (1) نجد : $\left(2\right)⟹t=\sqrt{\frac{2.h}{g}}=17,5 s$ *بالتعويض الزمن في (1) نجد :*$v\_{z}=g.t=9,8×17,5=171,5 m.s^{-1}=617,4Km.h^{-1}$ *جاء في مقدمة التمرين أن سرعة حبة البرد عند وصولها إلى الأرض تصل إلى القيمة 160 Km.h-1 .* *وبالتالي قيمة السرعة المحصل عليها بالاعتماد على هذا النموذج ( السقوط الحر) غير مقبولة لأن السقوط*  *حقيقي وليس حرا .* *II – السقوط الحقيقي :* *1/ تحديد* وحدة المعامل *k* بالتحليل البعدي *:* $f=k.v^{2} ⟹k=\frac{f}{v^{2}} ⟹\left[k\right]=\frac{\left[f\right]}{\left[v^{2}\right]}=\frac{\left[M\right]×\left[L\right]×\left[T\right]^{-2}}{\left[L\right]^{2}×\left[T\right]^{-2}}= \left[M\right]×\left[L\right]^{-1}$ إذن وحدة *k* هي *: Kg .m -1*  2/ عبارة دافعة أرخميدس : $Π=ρ.V.g=\frac{4}{3} π r^{3}ρ.g$  حساب قيمتها : $Π=\frac{4}{3}×3,14×\left(\frac{3}{2}×10^{-2}\right)^{3}×9,8=1,8 ×10^{-4} N$ *مقارنة دافعة أرخميدس بثقل حبة البرد:* $P=m.g=13×10^{-3}×9,8=0,13 N$ $\frac{P}{Π}=\frac{0,13}{1,8×10^{-4}}≈722 ⟹P=722Π$  نستنتج أن ثقل حبة البرد أكبر من دافعة أرخميدس بأكثر من 722 مرة وبالتالي يمكننا إهمال دافعةأرخميدس  أمام الثقل . 3/ نهمل دافعة أرخميدس :  أ - عبارة المعادلة التفاضلية للحركة : * نطبق من جديد القانون الثاني لنيوتن على حبة البرد خلال حركتها:

 $\sum\_{}^{}\vec{F}\_{ext}=m\vec{a}⟹\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a} $ * بإسقاط المعادلة الشعاعية على محور الحركة *Oz* : $P-f=ma\_{z}$

 $m\frac{dv\_{z}}{dt}=mg-kv^{2} ⟹\frac{dv\_{z}}{dt}=g-\frac{k}{m}v^{2}$  وهي معادلة من الشكل : $\frac{dv\_{z}}{dt}=A-Bv^{2}$ حيث : $B=\frac{k}{m} ;A=g$  ب – إيجاد *a 4* و *v5* :  $a\_{i}=A-Bv\_{i}^{2} ⟹a\_{4}=A-Bv\_{4}^{2}=9,8-1,56×10^{-2}×\left(17,2\right)^{2}=5,18 m.s^{-2}$  $v\_{i+1}=v\_{i}+a\_{i}.∆t⟹v\_{5}=v\_{4}+a\_{4}.∆t⟹v\_{5}=17,2+5,18×0,5=19,8m.s^{-1}$  ج – العبارة الحرفية للسرعة الحدية : عندما تكتسب حبة البرد سرعتها الحدية تكون : *v = vL= cte*، أي $\frac{dv\_{z}}{dt}=0$  إذن تصبح المعادلة التفاضلية السابقة كالآتي : $0=A- Bv\_{L}^{2}$ومنه نستنتج : $v\_{L}= \sqrt{\frac{A}{B}}=\sqrt{\frac{g.m}{k}}=\sqrt{\frac{9,80}{1,56×10^{-2}}} =25 m .s^{-1}$  د – نرسم الخط المقارب للبيان نجد نفس السرعة الحدية السابقة $v\_{L}=25 m .s^{-1}$ التمرين الثاني **:** (10نقاط)1/ يعتبر حمض السلفاميك **حمضا قويا** و بالتالي انحلاله في الماء يكون تاما وفق المعادلة : $AH\_{\left(s\right)}+H\_{2}O\_{\left(l\right)}=A\_{\left(aq\right)}^{-}+H\_{3}O\_{\left(aq\right)}^{+}$ 2/ أ – المعايرة تخص تعديل حمض قوي بأساس قوي و بالتالي المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة الحادث  بين محلول حمض السلفاميك و محلول الصودا هي : $H\_{3}O\_{\left(aq\right)}^{+}+HO\_{\left(aq\right)}^{-}=2H\_{2}O\_{\left(l\right)}$  ب – نحصل على التكافؤ حمض – أساس عندما تؤخذ المتفاعلات في الشروط الستوكيومترية طبقا  للمعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة .  ج – لتحديد إحداثيات نقطة التكافؤ *E* نستعمل طريقة المماسات ، بالموازاة مع ذلك استخدام خاصية  تعديل حمض قوي بأساس قوي حيث يكون في هذه الحالة *pHE = 7*  و بالتالي ( *pHE = 7, VE=21mL*)*E*  د – حسب المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة عند بلوغ التكافؤ حمض – أساس يكون :  $n\left(H\_{3}O^{+}\right)\_{الحاضرة}=n\left(HO^{-}\right)\_{المضافة}$  بما أن حمض السلفاميك حمض قوي فإن : $n\left(H\_{3}O^{+}\right)\_{الحاضرة}=n\left(AH\right)$  في المعايرة تم أخذ *20mL* من *100mL* من المحلول الحمضي (*S*) الذي تم تحضيره و بالتالي :  $n\left(AH\right)\_{المحلول}=5 n\left(AH\right)$  كتلة الحمض المأخوذة من الكيس البلاستيكي : $m\left(AH\right)=n\left(AH\right)\_{المحلول}×M\left(AH\right)$  بالتعريف : $ n\left(HO^{-}\right)\_{ المضافة}=C\_{الصودا}×V\_{E}$ *ومنه :* $m\left(AH\right)=5×C\_{الصودا}×V\_{E}×M\left(AH\right)=5×0,10×21×10^{-3}×97=10^{-3}Kg=1g$ ومنه هذه النتيجة متطابقة مع تلك المكتوبة على الكيس البلاستيكي  3/ أ – توزيع الثنائيات ( أساس / حمض ) على محور الـــ *pKa* :   ب – عند ملامسة المقلح لراسب القلح ، تهاجم شوارد ($H\_{3}O^{+}$) للحمض الشوارد (*CO3-2*) للقلح وبالتالي معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي المحتمل حدوثه هي :  $H\_{3}O^{+}+CO\_{3}^{-2}=HCO\_{3}^{-}+H\_{2}O$ ( تفاعل متوازن)  ج – لنحسب ثابت التوازن للتفاعل :  $K=\frac{\left[HCO\_{3}^{-}\right]}{\left[H\_{3}O^{+}\right].\left[CO\_{3}^{-2}\right]} ⟹K=\frac{1}{K\_{a}\left(HCO\_{3}^{-}/CO\_{3}^{-2}\right)}=\frac{1}{10^{-pk\_{a}}}=\frac{1}{10^{-10,2}}=10^{10,2}$ هذا الثابت أكبر بكثير من القيمة *103* و بالتالي يمكننا اعتبار التفاعل السابق تاما .  د – ينتج عن التفاعل السابق شوارد ( $HCO\_{3}^{-}$ )، يمكن لهذه الشوارد حسب موقع الثنائية الموافقة لها على  محور الـــ *pKa* أن تتفاعل مع الشوارد $(H\_{3}O^{+})$ في بعض الشروط  وفق معادلة التفاعل التالي : $HCO\_{3}^{-}+H\_{3}O^{+}=CO\_{2}+2H\_{2}O$  ومنه الغاز المنطلق في هذه الشروط هو غاز ثنائي أكسيد الكربون ($CO\_{2}$) . | 01010101010.50.501010.5010.5010101010.50.50101010101 |