تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

الكيمياء

الجزء الأول: مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتوج صناعي

1) دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم:

1.1. معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء: $NH_{4(aq)}^{+} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$

2.1. * حساب τ نسبة تقدم للتحول الحاصل: ننشئ الجدول الوصفي

معادلة التفاعل	$NH_{4(aq)}^{+} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$n_i(NH_4^+)=C.V_S$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C.V_S-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	وفير	$C.V_S-x_m$

حسب الجدول نجد : $n_{éq}(H_3O^+)=x_{éq} \Rightarrow [H_3O^+]_{éq}=\frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq}=[H_3O^+]_{éq}.V_S$

و $C.V_S-x_m=0 \Rightarrow x_m=C.V_S$

$$\tau=\frac{x_{éq}}{x_m}=\frac{[H_3O^+]_{éq}.V_S}{CV_S} \Rightarrow \tau=\frac{[H_3O^+]_{éq}}{C} \Rightarrow \underline{\tau=\frac{10^{-pH}}{C}}$$

* قيمة τ :

$$\tau=\frac{10^{-pH}}{C_A}=\frac{10^{-5,30}}{4.10^{-2}} \approx \underline{1,25.10^{-4}}$$

* استنتاج: $\tau=1,25.10^{-4} \prec\prec 1$: تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء تفاعل محدود.

3.1. التحقق من قيمة ثابتة الحمضية:

حسب الجدول: $[NH_4^+]_{éq}=\frac{n(NH_4^+)}{V_S}=\frac{CV_S-x_{éq}}{V_S}=C-[H_3O^+]_{éq}$

$$[NH_3]_{éq}=[H_3O^+]_{éq}=10^{-pH}$$

$$pH=pK_A+Log\frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}} \Rightarrow pK_A=pH-Log\frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}$$

$$\Rightarrow pK_A=pH-Log\frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}=pH-Log\frac{10^{-pH}}{C-10^{-pH}}$$

$$\Rightarrow pK_A=5,30-Log\frac{10^{-5,30}}{4.10^{-2}-10^{-5,30}} \approx 9,20$$

2) تحديد النسبة المئوية X الكتلية لعنصر الآزوت في منتوج صناعي:

1.2. كتابة المعادلة الكيميائية: $NH_{4(aq)}^{+} + HO^{-}_{(aq)} \rightarrow NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

2.2. * كمية مادة نترات الأمونيوم $n(NH_4NO_3)$:

- تحديد تركيز المحلول المائي (S_A) : عند التكافؤ نكتب:

$$C_AV_A=C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A=\frac{C_B.V_{BE}}{V_A}=\frac{0,2\times 22}{20}=0,22\ mol.L^{-1}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

- تكون كمية المادة في الحجم $V=250mL=0,25L$ هي:

$$n(NH_4NO_3)=C_A.V=0,22\times 0,25=\underline{5,5.10^{-2}\ mol}$$

* التحقق من القيمة $X=27\%$:

- كتلة الآزوت الموجودة في العينة هي: $m(N)=n(NH_4NO_3)\times M(N)=5,5.10^{-2}\times 28=1,54\,g$

- النسبة $X=27\%$ هي: $X=\dfrac{m(N)}{m}=\dfrac{1,54}{5,70}=0,27=27\%$

الجزء الثاني: تحضير نكهة الأناناص

1.1. مميزات التفاعل: - بطيء – محدود - لاحراري

2.1. تعيين الصيغة نصف المنشورة:

- الحمض الكربوكسيلي A : $CH_3CH_2CH_2COOH$ - الكحول B: CH_3CH_2OH

1.2. أ- قيمة ثابتة التوازن K :

معادلة التفاعل	$C_3H_7COOH_{(\ell)}+C_2H_5OH_{(\ell)}\rightleftarrows C_3H_7COOC_2H_{5(\ell)}+H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$n_0=0,3$	$n_0=0,3$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$0,3-x_{éq}$	$0,3-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	$0,3-x_m$	$0,3-x_m$

- كمية مادة الإستر المتكون: $n(ester)=x_{éq}=\dfrac{m}{M(ester)}=\dfrac{23,2}{6\times 12+12\times 1+2\times 16}=0,2\,mol$

لدينا: $K=\dfrac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}=\dfrac{x_{éq}^{\ 2}}{(0,3-x_{éq})^2}$

$$\Rightarrow\quad K=\frac{0,2^2}{(0,3-0,2)^2}=\underline{4}$$

بـ - قيمة المردود r : $r=\dfrac{n_{\exp}(ester)}{n_{th}}=\dfrac{x_{éq}}{x_m}=\dfrac{0,2}{0,3}=0,66=\underline{66\%}$

2.2. حساب كمية المادة n للحمض الكربوكسيلي للحصول على مردود $r'=80\%$:

معادلة التفاعل	$C_3H_7COOH_{(\ell)}+C_2H_5OH_{(\ell)}\rightleftarrows C_3H_7COOC_2H_{5(\ell)}+H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$n_0=0,3$	n
حالة التوازن	$x=x'_{éq}$	$x'_{éq}$	$x'_{éq}$	$0,3-x'_{éq}$	$n-x'_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	$0,3-x_m$	$n-x_m$

- كمية مادة الإستر المتكون: $n(ester)=x'_{éq}$

- إذا كان $n>0,3mol$: $r'=\dfrac{n_{\exp}(ester)}{n_{th}}=\dfrac{x'_{éq}}{x_m}=\dfrac{x'_{éq}}{0,3}\Rightarrow x'_{éq}=0,3.r'=0,24\,mol$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

$$K=\frac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}=\frac{x'^{\,2}_{éq}}{(n-x'_{éq})(0,3-x_{éq})}=\frac{(0,24)^2}{(n-0,24)(0,3-0,24)}=4$$

$$\Rightarrow 4(n-0,24)(0,3-0,24)=0,0576 \Rightarrow n=\underline{0,48mo\ell}$$

- إذا كان $n<0,3mo\ell$:

$$r'=\frac{n_{\exp}(ester)}{n_{th}}=\frac{x'_{éq}}{x_m}=\frac{x'_{éq}}{n}\Rightarrow x'_{éq}=0,8.n$$

$$K=\frac{x'^{\,2}_{éq}}{(n-x'_{éq})(0,3-x_{éq})}=\frac{(0,8n)^2}{(n-0,8n)(0,3-0,8n)}=4$$

$$\Rightarrow 4(n-0,8n)(0,3-0,8n)=0,64n^2 \Rightarrow n=\underline{0,1875mo\ell}$$

الفيزياء

الموجات فوق الصوتية:

1) انتشار الموجات الميكانيكية:

1.1. أ – تعريف : الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر لإشارات ميكانيكية، ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات.

بـ - الفرق: الموجة المستعرضة موجة يكون فيها اتجاه تشويه الوسط عموديا على اتجاه الانتشار، بينما الموجة الطولية موجة يكون فيها اتجاه تشويه الوسط على استقامة واحدة مع اتجاه الانتشار.

2.1. انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء:

أ – تعريف طول الموجة: طول الموجة هي المسافة التي تقطعها الموجة المتوالية خلال مدة زمنية تساوي دور الموجة T

بـ - العلاقة: $\lambda=v.T \Rightarrow \lambda=\frac{v}{N}$

جـ - استنتاج سرعة انتشار الموجة:

- من خلال المعطيات، تكون قيمة طول الموجة هي: $\lambda=d=3cm=0,03m$

- قيمة تردد الموجة هي: $N=\frac{1}{T}=\frac{1}{4\times5.10^{-6}}=5.10^4\,Hz$

و منه سرعة انتشار الموجة في الماء: $v_e=d.N=0,03\times5.10^4=\underline{1500m.s^{-1}}$

3.1. انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء:

أ – تفسير : أصبحت الإشارتان غير متوافقتين في الطور، بسبب اختلاف سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في كل من الوسطين الهواء والماء. $v_e=1500m.s^{-1}>v_{air}=340m.s^{-1}$

بـ - حساب المسافة الدنوية:

- المسافة التي تقطعها الموجة في الهواء خلال المدة T هي:

$$\lambda_a=v_a.T=v_a.\frac{1}{N}=340.\frac{1}{5.10^4}=0,0068m=0,68cm$$

- المسافة التي تقطعها الموجة في الهواء خلال المدة $5\times T$ هي: $d'=v_a.(5.T)=5.\lambda_a=5\times0,68=3,4\,cm$

- تكون المسافة الدنوية هي: $d_{\min}=d'-d=3,4-3=\underline{0,4\,cm}$

2) استعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي:

1.2. إيجاد السمك e لجدار الأنبوب:

$$e=v_m.\Delta t=v_m.\frac{P_2-P_1}{2}=10^4\times\frac{7-6}{2}.10^{-6}\Rightarrow e=5.10^{-3}m=\underline{5\,mm}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

2.2. إيجاد القطر D للأنبوب:

$$D=v_a.\Delta t=v_a.\frac{P_3-P_2}{2}=340\times\frac{257-7}{2}.10^{-6} \Rightarrow D=4{,}25.10^{-2}\,m=\underline{4{,}25\,cm}$$

وظيفة ثنائي القطب RC في مستقبل للموجات الكهرمغنطيسية:

1) دراسة شحن المكثف:

1.1. * المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C:

- قانون إضافية التوترات: $u_C+u_R=E$ (*)
- في اصطلاح المستقبل: قانون أوم للموصل الأومي: $u_R=R.i$ و $q=C.u_C$
- لدينا: $u_R=R.i=R.\frac{dq}{dt}=R.\frac{d(Cu_C)}{dt}=RC.\frac{du_C}{dt}$

تكتب المعادلة (*): $\underline{u_C+RC\frac{du_C}{dt}=E}$: المعادلة التفاضلية.

2.1. يكتب الحل: $u_C(t)=A.(1-e^{-t/\tau})$، ونبين أن: $Ln(E-u_C)=-\frac{1}{\tau}.t+Ln(E)$

في النظام الدائم، يكون $\frac{du_C}{dt}=0$، إذا $u_C(\infty)=A=E$، فيكتب الحل $u_C(t)=E.(1-e^{-t/\tau})$

$$\Rightarrow E-u_C=Ee^{-t/\tau} \Rightarrow Ln(E-u_C)=Ln(Ee^{-t/\tau})$$

ومنه

$$\Rightarrow \underline{Ln(E-u_C)=-\frac{1}{\tau}.t+Ln(E)} \quad (1)$$

3.1. إيجاد قيمة كل من E و τ باستغلال المبيان:

الدالة $Ln(E-u_C)=f(t)$ تآلفية، فتكتب معادلة المستقيم على الشكل: $Ln(E-u_C)=a.t+b$ (2)

- قيمة المعامل الموجه: $a=\frac{0{,}5-1{,}5}{(1-0).10^{-3}}=-1000\,S.I$
- قيمة الثابتة b: $b=1{,}5$

بمطابقة العلاقتين (1) و(2)، نستنتج: $-\frac{1}{\tau}=a \Rightarrow \tau=-\frac{1}{a}=-\frac{1}{-1000}=\underline{10^{-3}\,s}$

و $Ln(E)=b \Rightarrow E=e^b=e^{1,5}=\underline{4{,}48V}$

4.1. حساب النسبة $\frac{Ee}{Ee_{(\max)}}$: لدينا تعبير الطاقة المخزونة في المكثف: $Ee=\frac{1}{2}Cu_c^2$

- عند $t=\tau$: $Ee(\tau)=\frac{1}{2}C(u_c(\tau))^2=\frac{1}{2}CE^2(1-\frac{1}{e})^2$

وعند $t=0$: $Ee_{(\max)}=Ee(0)=\frac{1}{2}C(u_c(0))^2=\frac{1}{2}CE^2$

تكون المسبة هي: $\frac{Ee}{Ee_{(\max)}}=\frac{\frac{1}{2}CE^2(1-\frac{1}{e})^2}{\frac{1}{2}CE^2}=(1-\frac{1}{e})^2=(0{,}63)^2=0{,}40=\underline{40\%}$

5.1. حساب قيمة السعة C' للمكثف (C'):

- من المعطيات: $\tau'=\frac{\tau}{3} \Rightarrow \tau'<\tau \Rightarrow R.C_{éq}<R.C \Rightarrow C_{éq}<C$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

إذا يركب المكثف (C') على التوالي مع المكثف (C).

-

$$\tau'=\frac{\tau}{3} \Rightarrow R.C_{éq}=\frac{R.C}{3} \Rightarrow C_{éq}=\frac{C}{3} \Rightarrow \frac{C.C'}{C+C'}=\frac{C}{3}$$
$$\Rightarrow \frac{C'}{C+C'}=\frac{1}{3} \Rightarrow 3C'=C+C' \Rightarrow C'=\frac{C}{2}=\frac{\tau}{2R}=\frac{10^{-3}}{2\times 100}=\underline{5.10^{-6}\,F=5\,\mu F}$$

2) دراسة وظيفة ثنائي القطب RC في دارة كاشف الغلاف:

1.2. الطابق الموافق لدارة كاشف الغلاف هو الطابق 2.

2.2. ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد:

يتحقق هذا إذا كانت ثابتة الزمن $\tau=1ms$ تحقق المتراجحة : $T_p << \tau < T_s$

من تعبير التوتر مضمن الوسع $u(t)=k.[0,7+0,5\cos(10^3.\pi.t)].\cos(10^4.\pi.t)$، نجد:

$$T_p=\frac{1}{F_p}=\frac{2}{10^4}=2.10^{-4}\,s=\underline{0,2ms} \quad \text{و} \quad T_S=\frac{1}{F_S}=\frac{2}{10^3}=2.10^{-3}\,s=\underline{2ms}\,،$$

ومنه: $0,2ms << \tau=1ms \leq 2ms$، إذا، ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد.

3.2. المنحنى الموافق لتوتر الخروج لدارة كاشف الغلاف هو المنحنى (أ)، لأن هذا المنحنى مطابق إلى حد كبير مع غلاف المنحنى (ج) الذي يمثل توتر الدخول u_{EM} وهو التوتر مضمن الوسع.

المخمدات والسلامة الطرقية:

الجزء1: اختبار كبح سيارة

1. حساب تسارع السيارة أثناء الكبح انطلاقا من المبيان:

حسب المبيان، في مرحلة الكبح، فإن السرعة $v=f(t)$ دالة تآلفية معادلتها : $v=a.t+v_0$، حيث a المعامل الموجه للمستقيم المائل.

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4-16}{2,5-1}=\underline{-8\,m.s^{-2}}$$

2. استنتاج منظم مجموع متجهات القوى المطبقة على السيارة أثناء الكبح:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم أرضي:

$$\sum \vec{F}=M.\vec{a}_G \Rightarrow \left\|\sum \vec{F}\right\|=M.\left\|\vec{a}_G\right\| \Rightarrow \left\|\sum \vec{F}\right\|=1353\times 8=\underline{10824\,N}$$

3. سرعة السيارة عند بداية الكبح هي $v_0=72\,km.h^{-1}=\frac{72}{3,6}m.s^{-1}=20\ m.s^{-1}$

1.3. حساب المسافة d التي تقطعها السيارة خلال مرحلة رد الفعل للسائق انطلاقا من المبيان:

خلال هذه المرحل، فحركة السيارة مستقيمية منتظمة: $(\Delta t=1\,s)$ $d=v_0.\Delta t=20\times 1=\underline{20m}$

2.3. حساب Δt مدة مرحلة الكبح: $\Delta t=3,5-1=2,5\ s$

4. إبراز تمكن السائق من إيقاف السيارة دون أن يصدم الحاجز انطلاقا من المبيان:

حساب المسافة d' التي تقطعها السيارة خلال المرحلتين انطلاقا من المبيان: $d'=d_1+d_2$

- حيث d_1 مسافة مرحلة رد الفعل للسائق: $(\Delta t=1\,s)$ $d_1=v_1.\Delta t=16\times 1=\underline{16m}$

- حيث d_2 مسافة مرحلة كبح السيارة: $(\Delta t=1\,s)$ $d_2=\frac{1}{2}a.t^2+v_1.t=\frac{1}{2}(-8).(3-1)^2+16.(3-1)=\underline{16m}$

ومنه: $d'=d_1+d_2=16+16=\underline{32\ m}<35\ m$: يتمكن السائق من إيقاف السيارة دون أن يصدم بالحاجز.

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

الجزء2: نمذجة معاليق السيارة

1- الدراسة الطاقية للمتذبذب(الجسم(S)،النابض) في غياب الخمود.

1.1.إيجاد العلاقة بين $|\Delta\ell_0|$ و M و k و g شدة الثقالة عند التوازن.

عند التوازن شدة وزن السيارة تساوي شدة توتر النابض، أي: $T=P \Rightarrow \underline{k.|\Delta\ell_0|=M.g}$

2.1. إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة للمذبذب:

نعلم أن: $E_{pe}=\frac{1}{2}k.\Delta\ell^2+Cte$ ، وباعتبار الحالة المرجعية: $\Delta\ell=0$: $E_{pe}=0$ إذا: $Cte=0$

وبما أن: $\Delta\ell=|\Delta\ell_0|-z$ ، يصبح تعبير طاقة الوضع المرنة هو: $\underline{E_{pe}=\frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0|-z)^2}$

3.1.

أ- تحديد تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب: نعلم أن $E_m=E_c+E_{pe}+E_{pp}$

ولدينا $E_c=\frac{1}{2}M.\dot{z}^2$ و $E_{pe}=\frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0|-z)^2$ و $(Cte=0)$ ، $E_{pp}=Mgz$

ومنه: $\underline{\underline{E_m=\frac{1}{2}M.\dot{z}^2+\frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0|-z)^2+Mg.z}}$

ب. استنتاج المعادلة التفاضلية لحركة مركز القصور للجسم: بما أن الطاقة الميكانيكية تنحفظ، إذا:

$$\frac{dE_m}{dt}=0 \Rightarrow \frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}M.\dot{z}^2+\frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0|-z)^2+Mg.z\right]=0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}M.\frac{d}{dt}(\dot{z}^2)+\frac{1}{2}k.\frac{d}{dt}(|\Delta\ell_0|-z)^2+Mg.\frac{d}{dt}(z)=0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}.M.2.\dot{z}\frac{d}{dt}(\dot{z})-\frac{1}{2}k.2.(|\Delta\ell_0|-z)\frac{d}{dt}(z)+Mg.\frac{d}{dt}(z)=0 \quad (\frac{d}{dt}(z)=\dot{z})$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt}(z)\left[M\frac{d}{dt}(\dot{z})-k.|\Delta\ell_0|+k.z+Mg\right]=0$$

$$\Rightarrow M\frac{d}{dt}(\dot{z})-k.|\Delta\ell_0|+k.z+Mg=0 \qquad (-k.|\Delta\ell_0|+Mg=0)$$

$$\Rightarrow \underline{M.\ddot{z}+k.z=0}$$

2- الدراسة الطاقية للمتذبذب بوجود الخمود:

1.2. إثبات تعبير $\frac{dE_m}{dt}$ بدلالة الثابتة h و $\frac{dz}{dt}$:

$$\frac{dE_m}{dt}=\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}M.\dot{z}^2+\frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0|-z)^2+Mg.z\right]$$

$$=\frac{d}{dt}(z)\left[M.\ddot{z}+k.z\right] \quad (M.\ddot{z}+k.z=-h\frac{d}{dt}(z))$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\frac{dE_m}{dt}=-h\left[\frac{dz}{dt}\right]^2}}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية

نلاحظ أن $\frac{dE_m}{dt} < 0$ ، وبالتالي فإن الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب تتناقص خلال الزمن.

2.2. تعيين السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق مع تحديد المنحنى الموافق لها:

- السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق هي السيارة رقم 2، والمنحنى الموافق لها هو (a)

- لأن كلما كان المعامل h أكبر كلما كان المخمد جيدا: $h_2 > h_1$ ، وبذلك يكون خمود التذبذبات حادا (نظام لادوري).

jamil-rachid.jimdo.com