امتحان البكالوريا التجريبية ماي 2010 — التصحيح النموذجي

الشعبة: علوم تجريبية — للاختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول

- الثنائيتان (Ox/Red) المشاركتان في التفاعل هما: (Mg^{2+}/Mg) و(H_3O^+/H_2O).
- المعادلتان النصفيتان : ـ للاكسدة $Mg_{(s)} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$.
  ـ للارجاع $2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$.
- كميات المادة الأبتدائية : $n_o(Mg) = m/M(Mg) = 1/24 = 0,041mol = \boxed{41 .10^{-3} mol}$

$n_o(H_3O^+) = C.V = 0,10 .30. 10^{-3} = \boxed{3. 10^{-3} \text{ mol}}$

حتى يكون المزيج ستيكيومتريا في هذا التفاعل: $\Leftrightarrow n_o(Mg) = n_o(H_3O^+)/2$

$41 .10^{-3} > 3. 10^{-3}/2 \Leftrightarrow$ المزيج ليس ستيكيومتريا.

		$Mg_{(s)}$ +	$2\,H_3O^+_{(aq)}$ =	$Mg^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$ +	$2H_2O_{(l)}$
t=0	0	$41 .10^{-3}$	$3. 10^{-3}$	0	0	0
t	x	$41 .10^{-3}-x$	$3. 10^{-3}-2x$	x	x	2x
t_f	x_{max}	$41 .10^{-3}-x_{max}$	$3. 10^{-3}-2\,x_{max}$	x_{max}	x_{max}	$2\,x_{max}$

- المتفاعل المحد : $n_o(Mg) - x_{max} = 0 \Leftrightarrow 41 .10^{-3} - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 41 .10^{-3}$ mol

$n_o(H_3O^+) - 2\,x_{max} = 0 \Leftrightarrow 3. 10^{-3} - 2\,x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 3. 10^{-3}/2 = 1,5 .10^{-3}$ mol

$\boxed{x_{max} = 1,5 .10^{-3} \text{ mol}}$

المتفاعل المحد هو شوارد الهيدرونيوم H_3O^+.

- من جدول التقدم نجد : $n(Mg^{2+}) = x$ عند نهاية التفاعل $n_f(Mg^{2+}) = x_{max}$

$[Mg^{2+}]_f = x_{max}/V \Leftrightarrow [Mg^{2+}]_f = 1,5 .10^{-3}/30 .10^{-3} \Leftrightarrow [Mg^{2+}]_f = 5 .10^{-2}$ mol/L

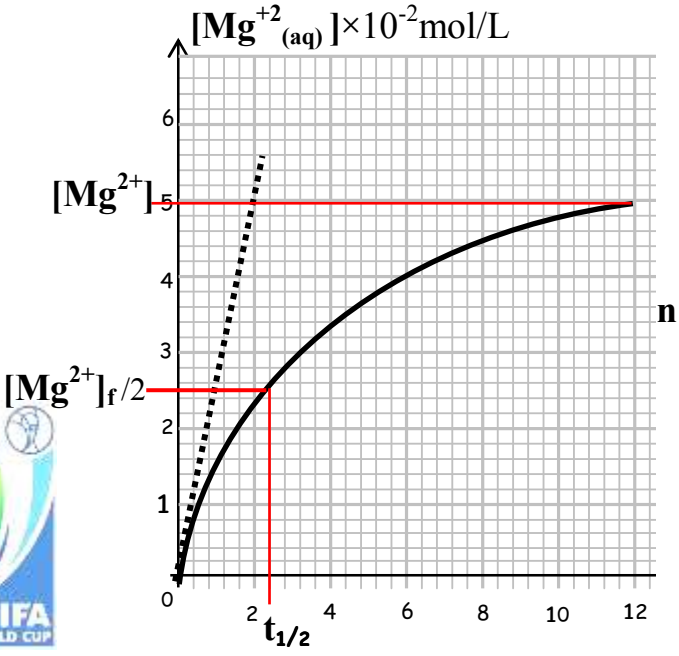
من البيان عند $t=12$ min يكون $[Mg^{2+}] = 5 .10^{-3}$ mol/L اذن ينتهي التفاعل عند $t = 12$ min

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ التقدم نصف قيمته العظمى بما أن $n(Mg) = x$

فان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لوصول التركيز المولي لشوارد $[Mg^{2+}]$ نصف قيمته النهائية .

$\boxed{[Mg^{2+}](t_{1/2}) = [Mg^{2+}]_f/2} \Leftrightarrow [Mg^{2+}](t_{1/2}) = 2,5 .10^{-3}$ mol /L

من البيان $\boxed{t_{1/2} \approx 2,4 \text{ min}}$



- عند اللحظة $t = 6$ min يكون

$[Mg^{2+}] = 4. 10^{-2}$ mol/L

و منه $n(Mg^{2+}) = 4. 10^{-2} .30 .10^{-3}$

$n(Mg^{2+}) = 1,2 .10^{-3}$ mol

لدينا $n(Mg^{2+}) = x \Leftrightarrow x = 1,2 .10^{-3}$ mol

التركيب المولي للمزيج

$n(Mg) = 41 .10^{-3} - x = 41 .10^{-3} - 1,2 .10^{-3}$

$\boxed{n(Mg) = 39,8 .10^{-3} \text{ mol}}$

$n(H_3O^+) = 3 .10^{-3} - 2x = 3 .10^{-3} - 2,4 .10^{-3}$

$\boxed{n(H_3O^+) = 0,6 .10^{-3} \text{ mol}}$

$\boxed{n(Mg^{2+}) = 1,2 .10^{-3} \text{ mol}}$

$\boxed{n(H_2) = x = 1,2 .10^{-3} \text{ mol}}$

$\boxed{n(H_2O) = 2x = 2,4 .10^{-3} \text{ mol}}$

- السرعة الحجمية للتفاعل عند t=0 $v_o = 1/V.\ dx/dt \Leftrightarrow v_o = d[Mg^{2+}]/dt$

$v_o = 5 - 0/2 - 0 = \boxed{2,5 .10^{-2}\ mol .L^{-1} .min^{-1}}$

التمرين الثاني

- معادلة تفكك الكربون 14 $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N^{*} + \beta^{-}$

طبيعة الإشعاع المنبعث β^{-} وهو عبارة عن الكترون .

- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ هو الزمن لتناقص النشاط الإشعاعي للعينة إلى النصف : $A(t_{1/2}) = A_o/2$
- لدينا $A(t) = A_o\, e^{-\lambda.t} \Leftarrow A(t_{1/2}) = A_o\, e^{-\lambda.t_{1/2}} \Leftarrow A_o/2 = A_o\, e^{-\lambda.t_{1/2}} \Leftarrow 1/2 = e^{-\lambda.t_{1/2}}$

$\ln 1/2 = -\lambda.t_{1/2} \Leftarrow \ln 2 = \lambda.t_{1/2} \Leftarrow \boxed{t_{1/2} = 1/\lambda\ \ln 2}$

$\ln 2 = \lambda.t_{1/2} \Leftarrow \lambda = 1/t_{1/2} \ln 2 \Leftarrow \lambda = 0,693/5570 \Leftarrow \boxed{\lambda = 12,44 .10^{-5}\ an^{-1}}$

$A(t) = A_o\, e^{-\lambda t} \Leftarrow A(t)/A_o = e^{-\lambda t} \Leftarrow \ln A(t)/A_o = -\lambda.t \Leftarrow \ln A_o/A = \lambda.t$

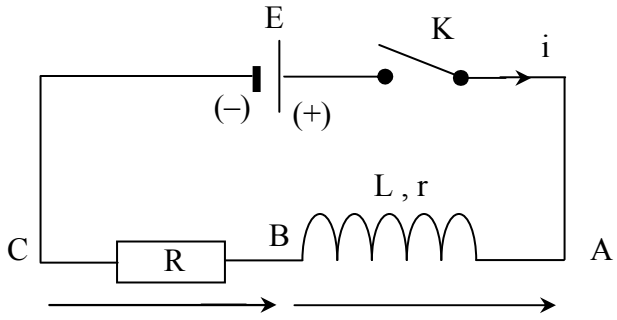
$\boxed{t = 1/\lambda .\ln A_o/A}$

$t = 1/12,44 .10^{-5} .\ln 102/95 \Leftarrow \boxed{t \approx 572\ ans}$

تاريخ بناء القصر $t = 2010 - 572 = \boxed{1438}$ $\boxed{\text{في القرن الخامس عشر}}$.

التمرين الثالث

مخطط الدارة :



- المعادلة التفاضلية:

$u_B + u_R = E \Rightarrow L\ di/dt + ri + Ri = E \Rightarrow Ldi/dt + (r+R)i = E$

$\boxed{di/dt + [(r+R)/L]\ i = E/L}$

الشدة العظمى للتيار : $\boxed{I_o = E/r+R}$ ……*

عبارة ثابت الزمن : $\boxed{\tau = L/r+R}$ ..... **

- البيان ① مستقيم معادلته $L = A\ .\ \tau$ حيث هو الميل $A = 100$

ومنه $L = 100\ .\ \tau$

لدينا من (**) $\tau = L/r+R \Rightarrow L = (r+R).\ \tau$

بالمطابقة $r + R = 100 \Rightarrow r = 100 - R \Rightarrow r = 100 - 75 = \boxed{25\ \Omega}$

- في النظام الدائم من البيان ② $\boxed{I_o = 0,06A}$
- لدينا من (*) $I_o = E/r+R \Rightarrow E = (r+R).I_o \Rightarrow E = 100 .0,06 = \boxed{6\ v}$
- من البيان ② $\boxed{\tau = 3\ .10^{-3}\ s}$
- لدينا $L = (r+R).\ \tau \Rightarrow L = 100\ .\ 3 .10^{-3} = \boxed{0,3\ H}$

التمرين الرابع

- معادلة التفاعل : $HCOOCH_3 + H_2O = HCOOH + CH_3\text{-}OH$
- المركبات الناتجة هي : حمض الميثانويك HCOOH – والميثانول (كحول أولي) $CH_3\text{-}OH$.
- خصائص تفاعل الأماهة : – بطيء– غير تام – لاحراري– عكوس.
- جدول التقدم:

		$HCOOCH_3 +$	H_2O	$= HCOOH +$	$CH_3\text{-}OH$
t=0	0	12.10^{-2}	12.10^{-2}	0	0
t	x	$12.10^{-2}\text{-}x$	$12.10^{-2}\text{-}x$	x	x
t_f	x_f	8.10^{-2}	8.10^{-2}	4.10^{-2}	4.10^{-2}

- التركيب المولي للمزيج عند التوازن :

كمية الاستر= كمية الماء= 8.10^{-2} mol / كمية الحمض =كمية الكحول = 4.10^{-2} mol

- ثابت التوازن $K= [HCOOH]_f \times [CH_3\text{-}OH]_f / [HCOOCH_3]_f . [H_2O]_f$

$K = n_{f(HCOOH)} . n_{f(CH3\text{-}OH)} / n_{f(HCOOCH3)} . n_{f(H2O)} = (4.10^{-2})^2/(8.10^{-2})^2 = \boxed{0,25} = \boxed{1/4}$

- النسبة النهائية للتقدم $\tau_f = x_f/x_{max}$

لدينا: $x_{max} = n_{o(HCOOCH3)} = 12.10^{-2}$ mol , $x_f = n_{f(HCOOH)} = 4.10^{-2}$ mol

$\tau_f = 4.10^{-2}/12.10^{-2} = \boxed{0,33}$

- عند الإضافة يصبح تركيب المزيج :

كمية الاستر= كمية الماء= 8.10^{-2} mol / كمية الحمض =كمية الكحول = 6.10^{-2} mol

كسر التفاعل: $Q_{req} = [HCOOH]_{eq} [CH_3\text{-}OH]_{eq} / [HCOOCH_3]_{eq} . [H_2O]_{eq}$

$Q_{req} = n_{eq(HCOOH)} . n_{eq(CH3\text{-}OH)} / n_{eq(HCOOCH3)} . n_{eq(H2O)}$

$Q_{req} = (6.10^{-2})^2 / (8.10^{-2})^2 = 0,56$

$Q_{req} > K$ الجملة تتطور تلقائيا نحو الاتجاه المعاكس للإماهة أي نحو الاسترة

		$HCOOCH_3$	H_2O	$HCOOH$	$CH_3\text{-}OH$
t_f	x_f	$8.10^{-2} + x_f$	$8.10^{-2} + x_f$	$6.10^{-2} - x_f$	$6.10^{-2} - x_f$

$K = (6.10^{-2} - x_f)^2 / (8.10^{-2} + x_f)^2 = 1/4 \Rightarrow 4(6 - x_f)^2 = (8 + x_f)^2$

$4(x_f^2 - 12\, x_f + 36) = x_f^2 + 16\, x_f + 64 \Rightarrow 3\, x_f^2 - 64\, x_f + 80 = 0$

$x_{f1} = 20.10^{-2}$ mol (مرفوض) و $x_{f2} = 1,33.10^{-2}$ mol

تركيب المزيج :

$HCOOCH_3$	H_2O	$HCOOH$	$CH_3\text{-}OH$
$8.10^{-2} + 1,33.10^{-2} = 9.33.10^{-2}$ mol	$8.10^{-2} + 1,33.10^{-2} = 9.33.10^{-2}$ mol	$6.10^{-2} - 1,33.10^{-2} = 4.66.10^{-2}$ mol	$6.10^{-2} - 1.33.10^{-2} = 4.66.10^{-2}$ mol

التمرين الخامس

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

*بالإسقاط على محور (xx) $o = m\, a_x \Rightarrow \boxed{a_x = o}$

(مسقط حركة الكرة على المحور(xx) حركة مستقيمة منتظمة)

$a_x = dv_x/dt \Rightarrow dv_x/dt = o \Rightarrow v_x = cte \Rightarrow v_x = v_{ox} \Rightarrow \boxed{v_x = v_o \cos\alpha}$

$v_x = dx/dt \Rightarrow dx/dt = v_o \cos\alpha$

x دالة من الدرجة الأولى في الزمن $x = At + B$ (المعادلة)

$dx/dt = A \Rightarrow A = v_o \cos\alpha$

عند $t=o$: $x = B$ (من المعادلة) و لدينا عند $t=o$ $x = x_o = o$ ومنه $B = x_o = o$

$\boxed{x = v_o \cos \alpha .t}$ ① : اذن .

*بالاسقاط على المحور (yy) نجد $\boxed{a_y = -g}$ $\Rightarrow$ $-P = m\, a_y$ $\Rightarrow$ $-m\, g = m\, a_y$

(مسقط حركة الكرة على المحور(yy) حركة مستقيمة متغيرة بانتظام) .

v_y دالة من الدرجة الأولى في الزمن : $a_y = dv_y /dt = -g$ (cte) $\Rightarrow v_y = At + B$

$dv_y /dt = A \Rightarrow A = -g$

عند $t=o$: $v_y = B$ (من المعادلة) و لدينا عند $(t=o)$ $v_y = v_{yo} = v_o \sin \alpha$ ومنه $B = v_o \sin \alpha$

$\boxed{v_y = -g\, t + v_o \sin \alpha}$

y: دالة من الدرجة الثانية في الزمن : $v_y = dy/dt = -g\, t + v_o \sin \alpha \Rightarrow y = At^2 + Bt + C$

$dy/dt = 2A\, t + B \Rightarrow 2A = -g \Rightarrow A = -1/2\, g$ و $B = v_o \sin \alpha$

عند $t=o$: $y = C$ (من المعادلة) و لدينا عند $t=o$ $y = y_o = o$ ومنه $C = y_o = o$

$\boxed{y = -1/2\, g\, t^2 + v_o \sin \alpha\, t}$ ②: اذن

من ① $t = x / v_o \cos \alpha$ بالتعويض في ② نجد معادلةالمسار

$\boxed{y = -(g/2v_o^2 \cos^2 \alpha)\, x^2 + \tan \alpha .x}$

- أقصى قيمة ممكنة للسرعة لإسكان الكرة الشباك

$x = d$ و $y \le h \Rightarrow -(g/2\, v_o^2 \cos^2 \alpha)\, d^2 + \tan \alpha .d \le h$

$v_o^2 \le -g.d^2 / 2\cos^2 \alpha (h - \tan \alpha .d) \Rightarrow v_o^2 \le -9{,}81.25^2 / 2.0{,}866^2 . (2{,}44 - 0{,}577.25)$

$\boxed{v_o \le 18.46 \text{ m/s}}$

- عند وجود الجدار : على بعد $d = 9{,}15$ m لدينا $y = -(g/2\, v_o^2 \cos^2 \alpha)\, d^2 + \tan \alpha .d$

$y = -(9{,}81 / 2.17^2 .0{,}866^2).\, 9{,}15^2 + 0{,}577 . 9{,}15 = \boxed{3{,}38 \text{ m}} \Rightarrow y > h$

$y - h = 3{,}38 - 1{,}75 = \boxed{1{,}63 \text{ m}}$

الكرة تمر فوق الجدار (فوق الرؤوس) بـ 1,63 m ولا يمكن اعتراضها.

- لحظة وصول الكرة إلى المرمى : لدينا $x = d = 25$ m .... $x = v_o \cos \alpha .t \Rightarrow t = x / v_o \cos \alpha$

$t = 25/17 . 0{,}866 = \boxed{1{,}7 s}$.

- سرعة وصول الكرة الى المرمى: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$v_x = v_o \cos \alpha$ $vx = 17 . 0{,}866 = 14{,}72 \text{ m.s}^{-1}$

$v_y = -g\, t + v_o \sin \alpha$ $v_y = -9{,}81.1{,}7 + 17.0{,}5 = -8{,}17 \text{ m.s}^{-1}$

$v = \sqrt{14{,}72^2 + (-8{,}17)^2} = \boxed{16{,}83 \text{m.s}^{-1}}$

بالتوفيق
لكم في شهادة البكالوريا
وللخضر في المونديال
أ : ناجي