تصحيح الإختبار الثاني

حل التمرين الأول:

1. الحجم الذي يجب أخذه من المحلول S_0 لتحضير المحلول S_1:

لدينا عند تمديد المحلول هناك انحفاظ لكمية المادة: $n_0 = n_1$ و منه : $C_0.V_0 = C_1.V_1$

إذن : $V_0 = \frac{C_1.V_1}{C_0} = \frac{1}{10}.50 = 5mL$

2. اقتراح طريقة لتحضير المحلول S_1:

نأخذ 5 mL من المحلول الأصلي S_0 بواسطة ماصة معيارية 5 mL و نسكب محتواها في حوجلة معيارية 50 mL و نكمل بالماء المقطر إلى غاية العلامة.

3. إثبات أن $[HO^-]_{S1} = 4,2.10^{-3} mol.L^{-1}$:

لدينا $pH = 11,62$ و منه : $[H_3O^+]_{S1} = 10^{-11,62} = 2,4.10^{-12} mol.L^{-1}$

من الجداء الشاردي للماء: $K_e = [H_3O^+].[HO^{-1}]$

و منه : $[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2,4.10^{-12}} = 4,2.10^{-3}\, mol.L^{-1}$

4. إكمال جدول تقدم المعطى لتفاعل النشادر مع الماء:

حالة الجملة	التقدم	NH_3	+ H_2O =	HO^-	+ NH_4^+
ابتدائية	**0**	$n_1=C_1.V'_1=1,09$ mol		0	0
وسطية	x	1,09 - x		x	x
نهائية	x_f =	1,09 - x_f		x_f	x_f
أعظمية	x_{max} =	1,09 - x_{max}		x_{max}	x_{max}

5. استنتاج قيمة النسبة النهائية τ_1 للتقدم:

لدينا : $\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}}$

حساب x_f و x_{max} :

من جدول التقدم لدينا: $x_f = n(HO^-)_f = [HO^-]_{S1}.V'_1 = 4,2.10^{-3}$ mol

بفرض أن التفاعل تام لدينا: $n(NH_3)_f = 0$ و منه : $1,09 - x_{max} = 0$

إذن : $x_{max} = 1,09$ mol

استنتاج قيمة τ: $\tau_1 = \frac{4,2.10^{-3}}{1,09} = 3,85\times10^{-3}$ و منه $\tau < 1$

نتيجة : انحلال النشادر في الماء تفاعل غير تام.

6.حساب كسر التفاعل Q_{r1} في الحالة النهائية:

عبارة كسر التفاعل: $Q_{r1} = \frac{[HO^-]_f.[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f}$

و من جدول التقدم لدينا : $n\,(HO^-)_f = n\,(NH_4^+)_f = x_f$ و $n\,(NH_3)_f = C_1.V'_1 - x_f$

بالقسمة على حجم المحلول نجد: $[HO^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V'_1}$ و $[NH_3]_f = C_1 - \frac{x_f}{V'_1}$

و منه : $[HO^-]_f = [NH_4^+]_f = (4{,}2.10^{-3}/1) = 4{,}2.10^{-3}$ mol.L^{-1}

$[NH_3]_f = 1{,}09 - 4{,}2.10^{-3} \approx 1.09$ mol.L^{-1}

استنتاج قيمة Q_{r1} : $Q_{r\,1}=(4{,}2.10^{-3})^2/1.09 = 1{,}62.10^{-5} \approx 1{,}58.10^{-5}$

و منه الجملة في حالة التوازن.

حل التمرين الثاني:

1. معادلة التفاعل الحادث خلال المزج:

$HA + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$

خصائص التفاعل حتى يكون مناسبا للمعايرة:

لكي يكون التفاعل مناسبا للمعايرة يجب أن يكون تاما و سريعا.

2. عبارة ثابت التوازن K : $K = \frac{[A^-]}{[HA].[HO^-]} = \frac{[A^-].[H_3O^+]}{[HA]} \times \frac{1}{[HO^-].[H_3O^+]} = \frac{10^{-pKa3}}{10^{-pKa1}}$

قيمة K : $K = 10^{-3,9}/10^{-14} = 1{,}26.10^{10}$

الإستنتاج: $K = 1{,}2\times10^{10} > 10^4$ و منه التفاعل تام.

3. الصفة الغالبة عند بداية المعايرة:

في بداية المعايرة : $pH = 2{,}9 < pK_{A3} = 3{,}9$ و منه الصفة الغالبة هي الحمض HA.

4. كمية حمض اللبن الموجودة في الحجم V_A من الحليب:

عند التكافؤ يكون لدينا: $n(HA)_0 = n(HO^-)$

و منه: $n(HA) = C_B.V_B = 5{,}00.10^{-2}.12.10^{-3}$ إذن: $n(HA) = 6.10^{-4}$ mol

5. كتلة حمض اللبن المنحلة في 1 L من الحليب:

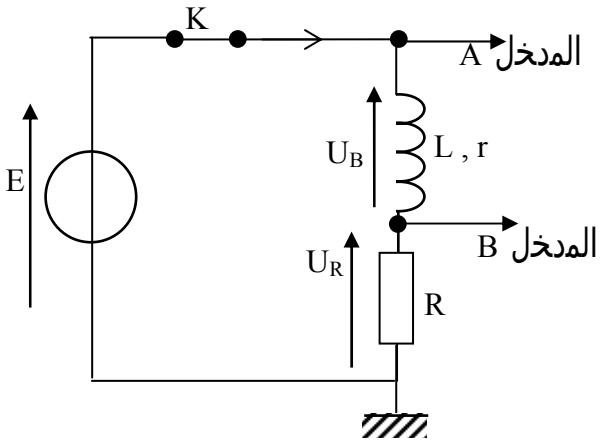
لدينا: $n(HA) = C_A.V_A$ و منه : $C_A = n(HA)/V_A = 6.10^{-4}/(20.10^{-3}) = 3.10^{-2}$ mol.L^{-1}

أي 3.10^{-2} mol من حمض اللبن مذابة في 1 L من الحليب.

لدينا: $m(HA) = n(HA).M = 3.10^{-2}.90$ و منه $m(HA) = 2{,}7$ g

نتيجة الحليب غير طازج.

حل التمرين الثالث:



1. رسم مخطط الدارة :

2. المنحني الممثل على المدخل A يمثل التوتر بين طرفي الدارة $U = E = C^{te}$

المنحني الممثل على المدخل B يمثل التوتر بين طرفي الناقل الأومي.

3. التوتر الذي يسمح بمعرفة شدة التيار i (t):

لدينا : $U_R = R.i$ أي أن U_R تتناسب طرديا مع i.

و منه التوتر U_R هو الذي يسمح بمعرفة i.

استنتاج قيمة في النظام الدائم:

لدينا: $I_{max} = U_{R\,max}/R$ و منه : $I_{max} = 5/50 = 0{,}1$ A

4. عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة i و L وr:

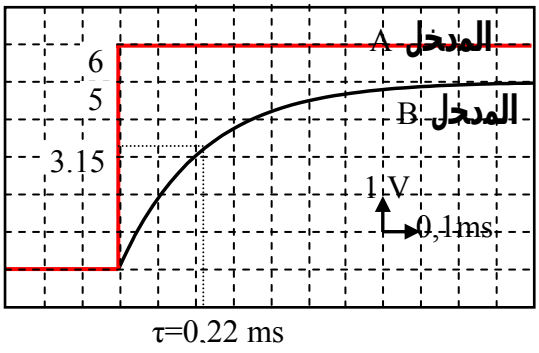
لدينا: $U_B = r.i + L.\frac{di}{dt}$

5. استنتاج قيمة r:

من قانون جمع التوترات لدينا: $U_R + U_B = E$ و منه : $U_B = E - U_R$ ....(1)

في النظام الدائم: $U_R = 5\ V$

في النظام الدائم يكون $L.\frac{di}{dt} = 0$ منه: $U_B = r.I_{max}$ ....(2)



من (1) و (2) لدينا: $r = (E - U_R)/I_{max} = (6 - 5)/0,1$

إذن : $r = 10\ \Omega$

6. استنتاج قيمة الثابت الزمني τ انطلاقا من أحد المنحنيين :

لدينا لما: $t = \tau$ فإن $U_R = 0,63.U_{R\,max}$

أي : $U_R = 0,63.5 = 3,15\ V$

7. استنتاج قيمة L :

لدينا: $\tau = \frac{L}{R+r}$ و منه : $L = \tau.(R + r) = 0,22.10^{-3}.(50 + 10)$

$L = 1,32.10^{-2}\ H$

حل التمرين الرابع:

1. تعريف الإندماج النووي: هو اتحاد نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل.

تعريف الإنشطار النووي: هو انقسام نواة ثقيلة قابلة للإنقسام إلى نواتين أخف عندما تقذف بنيوترون.

2. تجرى تفاعلات الإندماج النووي عند درجات حرارة عالية جدة لأنه عند هذه الدرجات تكون الطاقة الحركية و بالتالي سرعات الأنوية المتصادمة كبيرة جدا تمكنها من التغلب على قوى التنافر الكهربائي نتيجة تماثل إشارة شحناتها.

3.أ. معادلة الإندماج (1): $2_1^1H \rightarrow {}_1^2H + {}_Z^AX$

إسم الجسيم ${}_Z^AX$:

بتطبيق قانون إنحفاظ العدد الكتلي: $1 + 1 = 2 + A$ و منه $A = 0$

بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني: $1 + 1 = 1 + Z$ و منه $Z = 1$ إذن : ${}_Z^AX = {}_{1+}^{0}X = {}_{+1}^{0}e$

نتيجة : ${}_Z^AX$ هو إلكترون موجب.

تصبح المعادلة : $2_1^1H \rightarrow {}_1^2H + {}_{+1}^{0}e$ ....(1)

ب. معادلة اندماج نواة ديتيروم و بروتون إلى نواة هيليوم3 : $_1^2H + {}_1^1H \rightarrow {}_2^3He$ .....(2)

ت. معادلة اندماج نواتي هيليوم3 إلى نواة هيليوم4 : $2_2^3He \rightarrow {}_2^4He + 2({}_Z^AX)$

طبيعة النواتين ${}_Z^AX$:

بتطبيق قانوني الإنحفاظ السابقين لدينا: $3\times2 = 4 + 2\times A$ و منه : $A = 1$

$2\times2 = 2 + 2\times Z$ و منه : $Z = 1$ إذن : ${}_Z^AX = {}_1^1H$

$2_2^3He \rightarrow {}_2^4He + 2({}_1^1H)$ .....(3)

ث. المعادلة الإجمالية للتفاعلات الثلاثة السابقة و التي تؤدي إلى الحصول على نواة هيليوم4 انطلاق من أنوية هيدروجين:

نضرب المعادلتين (1) و (2) في 2 ثم نجمع المعادلات الثلاث:

$$4_1^1H \rightarrow 2_1^2H + 2_{+1}^{0}e$$

$$2_1^2H + 2_1^1H \rightarrow 2_2^3He$$

$2\,{}_2^3He \rightarrow {}_2^4He + 2({}_1^1H)$

بجمع المعادلات طرفا لطرف نجد : $4\,{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2\,{}_{+1}^0e$

4.أ. حساب النقص في الكتلة الموافق لهذا الإندماج:

$\Delta m = m({}_2^4He) + 2.m({}_{+1}^0e) - 4.m({}_1^1H) = 4{,}0026 + 2\times 0{,}0006 - 4\times 1{,}0073 = -0{,}0254\ u$

ب. استنتاج تقديرللطاقة المحررة :

من علاقة التكافؤ بين الكتلة و الطاقة لدينا: $\Delta E = \Delta m.c^2 = -0{,}0254\times 1000\ MeV = -25{,}4\ MeV$

الطاقة المحررة لكل نوية:

لدينا عدد النويات يساوي 4.

$\Delta E_{nucleon} = (\Delta E/4) = -25{,}4/4 \approx -6\ MeV$

إشارة (–) تعني أن الجملة تحرر طاقة للوسط الخارجي ، الإقتراح الصحيح هو الإقتراح (2).

ت. تقدير الكتلة التي تفقدها الشمس كل ثانية:

لدينا:

m	$4\times 1{,}0073\ u$	$720\times 10^6\ t$
Δm	$0{,}0254\ u$	?

$\Delta m = 0{,}0254\times 720\times 10^6)/(4\times 1{,}0073)$ ، $\Delta m = 4{,}5\times 10^6\ t$

الإقتراح الصحيح هو الإقتراح (4).

حل التمرين الخامس:

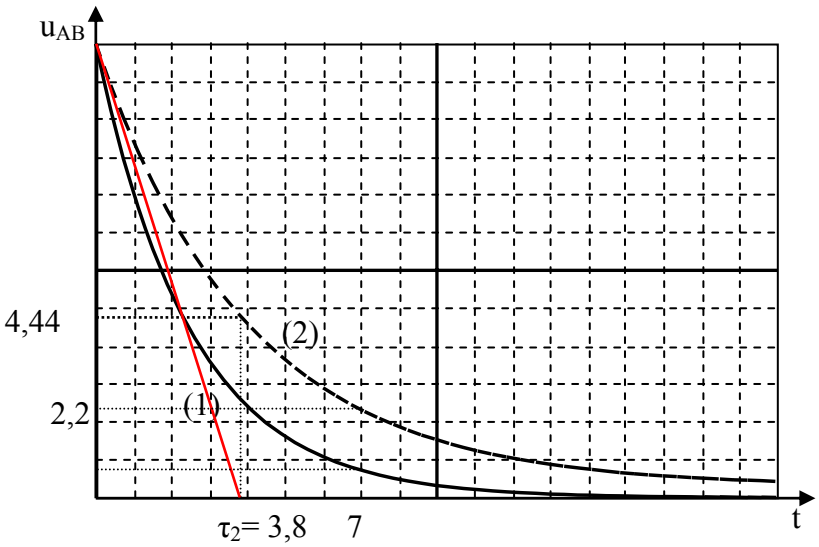
1. المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة :

بتطبيق قانون التوترات لدينا: $U_C + U_R = 0$

لدينا: $U_R = R.i$ و $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C.U_C$

ومنه نحصل على المعادلة التفاضلية التالية: $U_C + R.C.\frac{dU_C}{dt} = 0$

بتعويض U_C بـ u_{AB} تصبح المعادلة التفاضلية: $u_{AB} + R.C.\frac{du_{AB}}{dt} = 0$



الشرط الإبتدائي للتوتر:

في اللحظة $t = 0$ لدينا $u_{AB} = U_0 > 0$.

2.أ. استنتاج قيمة U_0 :

من البيان لدينا $U_0 = 12\ V$

ب. استنتاج المقاومة الأكبر:

نلاحظ أن التوتر u_{AB} في المنحني (1) يتناقص بسرعة أكبر و هذا يعني أن $\tau_1 < \tau_2$

و منه $R_1 < R_2$

نتيجة : R_2 هي المقاومة الأكبر.

طريقة استنتاج قيمة R_2 :

نقوم بتعيين τ_2 ثم نقوم باستنتاج قيمتها من العبارة $\tau_2 = R_2.C$

تعيين τ_2 :

لما $t = \tau_2$ لدينا: $u_{AB} = 0{,}37\times U_0 = 0{,}37\times 12 = 4{,}44\ V$

من البيان لدينا : $\tau_2 = 3,8\ ms$.

استنتاج قيمة R_2 : $R_2 = \tau_2/C$ و منه $R_2 = 3,8\times10^{-3}/5,0\times10^{-6}$ $R_2 = 760\ \Omega$

3.أ.الطاقة التي خزنتها المكثفة أثناء عملية الشحن:

لدينا : $E_C = ½.CU_0^2 = ½.5\times10^{-6}\times12^2$ و منه : $E_C = 3,6\times10^{-4}\ J$

ب. الطاقة الضائعة بمفعول جول في الناقل الأومي عند نهاية التفريغ:

هي نفسها الطاقة المخزنة في البداية لأن كل الطاقة تحولت إلى حرارة.

ج. لا تختلف قيمة الطاقة الضائعة بمفعول جول في الحالة الثانية لأنها تتعلق فقط بالقيمة المخزنة في البداية.

4.أ. حساب الطاقة الضائعة بمفعول جول في الناقل الأومي الذي مقاومته R_2 عند اللحظة: $t = 7,0\ ms$.

حساب الطاقة المتبقية في المكثفة في اللحظة t :

لدينا: $E_C(t) = ½.C.u_{AB}^2(t)$

في اللحظة $t = 7,0\ ms$ فإن $u_{AB} = 2,2\ V$

$E_C = ½.5\times10^{-6}\times2,2^2 = 1,21\times10^{-5}\ J$

الطاقة الضائعة بمفعول جول: $|\Delta E_C| = E_{C0} - E_C = 3,6\times10^{-4} - 1,21\times10^{-5} = 3,5\times10^{-4}\ J$

ب. مقارنة مع الطاقة الضائعة في حالة المقاومة R_1 :

نلاحظ أن التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 7\ ms$ أقل و بالتالي فإن الطاقة المتبقية في المكثفة أقل و منه فإن الطاقة الضائعة أكبر.