Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

تصحيح الامتحان الوطني الدورة الاستدراكية 2022
مادة الفيزياء مسلك علوم الحياة والأرض
www.svt-assilah.com

CHIMIE (7 points)

1. Etude de la solution d'acide méthanoïque

1.1. L'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.2. Montrons que $[H_3O^+]_{éq} = 8{,}15.10^{-4}\ mol/L$:

D'après la définition de la conductivité :

$$\sigma_1 = [H_3O^+]_{éq}.\lambda_{H_3O^+} + [HCOO^-]_{éq}.\lambda_{HCOO^-} = [H_3O^+]_{éq}.\lambda_1 + [HCOO^-]_{éq}.\lambda_2$$

D'après le tableau d'avancement :

$$[H_3O^+]_{éq} = [HCOO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_1}$$

$$\sigma_1 = [H_3O^+]_{éq}.\lambda_1 + [HCOO^-]_{éq}.\lambda_2 = [H_3O^+]_{éq}(\lambda_1 + \lambda_2)$$

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{\sigma_1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{33\ mS.m^{-1}}{(35 + 5{,}5)mS.m^2.mo^{-1}} = 0{,}814\ mol/m^3$$

$$[H_3O^+]_{éq} = 0{,}814.10^{-3}\ mol/L \Longrightarrow [H_3O^+]_{éq} = 8{,}15.10^{-4}\ mol/L$$

Calcul du taux d'avancement τ_1 :

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$HCOOH_{(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	⇄	$HCOO^-_{(aq)}$	+ $H_3O^+_{(aq)}$
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)				
Initial	0	$C_1.V_1$	وفير	--	0	0
intermédiaire	x	$C_1.V_1 - x$	وفير	--	x	x
Etat d'équilibre	$x_{éq}$	$C_1.V_1 - x_{éq}$	وفير	--	$x_{éq}$	$x_{éq}$

On a : $$\tau_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

L'eau est utilisée en excès le réactif limitant est l'acide on écrit : $C_1.V_1 - x_{max} = 0$

$$x_{max} = C_1.V_1$$

D'après le tableau d'avancement : $[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_1} \Leftrightarrow x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V_1$

$$\tau_1 = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C_1.V_1} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C_1}$$

$$\tau_1 = \frac{8{,}15.10^{-4}}{5.10^{-3}} = 0{,}163 \Longrightarrow \tau_1 = 16{,}3\ \%$$

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

-Conclusion : $\tau_1 < 1$ donc la réaction est limitée.

1.4. Montrons que $Q_{r_1,éq} = 1{,}59.10^{-4}$:

On a : $$Q_{r_1,éq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

$$[H_3O^+]_{éq} = [HCOO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_1}$$

$$[HCOOH]_{éq} = \frac{C_1.V_1 - x_{éq}}{V_1} = C_1 - \frac{x_{éq}}{V_1} = C_1 - [H_3O^+]_{éq}$$

$$Q_{r_1,éq} = \frac{[H_3O^+]_{éq}{}^2}{C_1 - [H_3O^+]_{éq}}$$

$$Q_{r_1,éq} = \frac{(8{,}15.10^{-4})^2}{5.10^{-3} - 8{,}15.10^{-4}} \Rightarrow Q_{r_1,éq} = 1{,}59.10^{-4}$$

1.5. La valeur de $Q_{r_2,éq}$ après dilution :

Sachant que la valeur de quotient d'équilibre est indépendante de la température, on écrit :

$$Q_{r_2,éq} = Q_{r_1,éq} = 1{,}59.10^{-4}$$

2. Exploitation du critère d'évolution

2.1. La valeur du $Q_{r,i}$:

Equation de la réaction : $HNO_{2\,(aq)} + HCOO^-_{(aq)} \rightleftarrows NO^-_{2\,(aq)} + HCOOH_{(aq)}$

$$Q_{r,i} = \frac{[NO_2]_i.[HCOOH]_i}{[HNO_2]_i.[HCOO^-]_i} = \frac{\frac{n_3}{V}.\frac{n_4}{V}}{\frac{n_1}{V}.\frac{n_2}{V}} = \frac{n_3.n_4}{n_1.n_2}$$

$$Q_{r,i} = \frac{3.10^{-2} \times 1{,}5.10^{-2}}{1{,}5.10^{-2} \times 3.10^{-2}} \Rightarrow Q_{r,i} = 1$$

2.2. Montrons que $K = 10^{3,8-3,2}$:

$$K = Q_{r,éq} = \frac{[NO_2]_{éq}.[HCOOH]_{éq}}{[HNO_2]_{éq}.[HCOO^-]_{éq}}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{[NO_2]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HNO_2]_{éq}}.\frac{[HCOOH]_{éq}}{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} = \frac{10^{-pK_{A_1}}}{10^{-pK_{A_2}}} = 10^{pK_{A_2} - pK_{A_1}}$$

- Calcul de K:

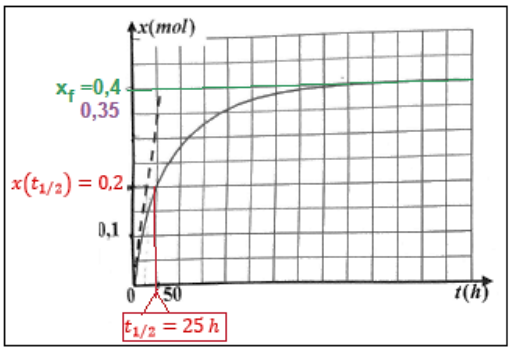
$$K = 10^{3,8-3,2} = 3{,}98$$

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

2.3. Le sens dans lequel évolue spontanément le système chimique :

On : $Q_{r,i} = 1$ et $K = 3{,}98$ donc : $Q_{r,i} < K$ le système chimique évolue spontanément dans le sens direct (sens (1)).

3- Suivi temporel d'une réaction chimique



3.1. La détermination graphique :

a. La valeur de l'avancement final x_f :

D'après le graphe $x = f(t)$, on a : $x_f = 0{,}4\ mol$

b. La valeur de temps de demi-réaction $t_{1/2}$:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{0{,}4}{2} = 0{,}2\ mol$$

On projette l'ordonnée $0{,}2\ mol$ sur le graphe $x = f(t)$ on trouve: $t_{1/2} = 25\ h$.

c. La valeur de vitesse volumique à $t_0 = 0$:

D'après la définition de la vitesse volumique : $v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$

$$v\ (t = 0) = \frac{1}{V}.\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=0}$$

$$v\ (t = 0) = \frac{1}{88.10^{-3}\ L} \times \frac{(0{,}35 - 0)mol}{(25 - 0)h} 0{,}159 mol.L^{-1}.h^{-1} \Longrightarrow v\ (t = 0) \simeq 0{,}16\ mol.L^{-1}.h^{-1}$$

3.2. Interprétation de la variation de la vitesse volumique de la réaction :

La vitesse volumique diminue progressivement au cours du temps à cause de la diminution des concentrations des réactifs.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) Propagation des ondes

1. Détermination de la vitesse de propagation d'une onde sonore

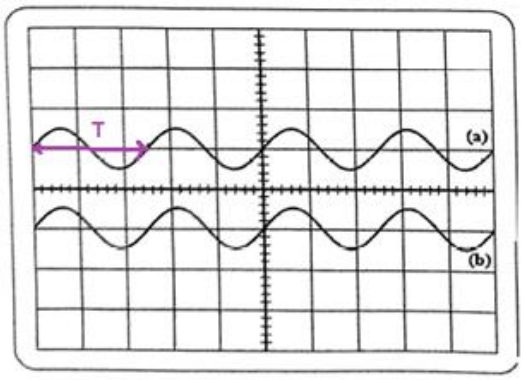


figure 2

1.1. Détermination de la valeur de la fréquence N :

Graphiquement la période T :

$$T = 0{,}2\ ms/div \times 2{,}5\ div = 0{,}5\ ms$$

$$T = 5.10^{-4}\ s$$

$$N = \frac{1}{T} \Longrightarrow N = \frac{1}{5.10^{-4}} \Longrightarrow N = 2.10^3\ Hz$$

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

1.2. Détermination de la longueur d'onde λ :

Le signal (a) apparait pour la première fois en phase le signal (b), on écrit :

$$x_2 - x_1 = \lambda \Longrightarrow \lambda = 36{,}7 - 20 = 16{,}7 \text{ cm}$$

$$\lambda = 1{,}67.10^{-1} \text{ m}$$

1.3. Détermination de la vitesse de propagation V :

$$V = \lambda . N \Longrightarrow V = 1{,}67.10^{-1} \times 2.10^{3} \Longrightarrow V = 334 \text{ m.s}^{-1}$$

2. Identification d'un milieu dispersif

2.1. Détermination de la fréquence de la radiation bleue ν_b :

$$c = \lambda_{0b} . \nu_b \Longrightarrow \nu_b = \frac{c}{\lambda_{0b}}$$

$$\nu_b = \frac{3.10^{8}}{589.10^{-9}} \Longrightarrow \nu_b = 5{,}09.10^{14} \text{ Hz}$$

2.2. La relation entre n ; λ ; ν et c :

On a : $n = \frac{c}{v}$ avec : $V = \lambda . \nu$

$$n = \frac{c}{\lambda . \nu}$$

2.3. Indication des milieux dispersifs :

Les milieux dispersifs sont : le verre de crown et le verre de flint, car l'indice de réfraction dépend du couleur de radiation (donc de sa fréquence) selon la relation :

$$n = \frac{c}{\lambda . \nu}$$

Remarque : l'air n'est pas dispersif car son indice de diffraction ne dépend pas de la fréquence de la radiation.

2.4. Détermination de la longueur d'onde λ_b :

$$n_c = \frac{\lambda_{0b}}{\lambda_b} \Longrightarrow \lambda_b = \frac{\lambda_{0b}}{n_c}$$

$$\lambda_b = \frac{589 \text{ nm}}{1{,}666} \Longrightarrow \lambda_b = 353{,}54 \text{ nm}$$

Madarisy.com : مصدر هذا الملف هو موقع مدارسي

Exercice 2 (5,5 points) Comportement d'un condensateur dans un circuit électrique

Partie 1 : Comportement du condensateur dans la situation (a)

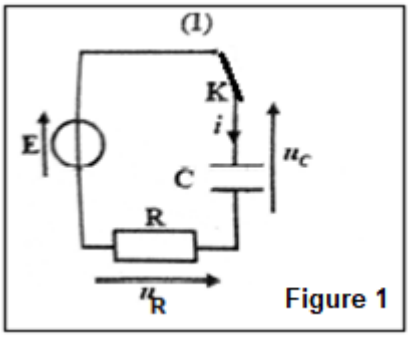


Figure 1

1. L'intérêt du montage :

La charge du condensateur.

2. Montrons l'expression de l'intensité du courant :

D'après la loi d'additivité des tensions : $u_R + u_C = E$

D'après la loi d'ohm : $u_R = R.i$, on a : $q = C.u_C \iff u_C = \frac{q}{C}$

$$R.i + \frac{q}{C} = E \Rightarrow R.i = -\frac{q}{C} + E$$

$$i = -\frac{1}{R.C}.q + \frac{E}{R}$$

3. En exploitant le graphe de la figure (2), déterminons :

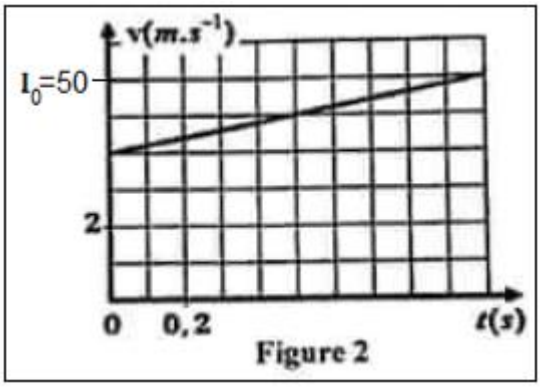


Figure 2

a. L'intensité maximale I_0 du courant :

D'après la figure 2 à $t_0 = 0$, on a : $I_0 = 50\ mA$

b. La f.e.m E :

A $t_0 = 0$, on a : $q = 0$

D'après la question 2- l'expression de I_0 :

$$I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow E = R.I_0$$

$$E = 100 \times 50.10^{-3} \Rightarrow E = 5\ V$$

c. La constant de temps τ :

La courbe $i = f(t)$ est une fonction affine son équation s'écrit : $i = a.q + b$

$$i = -\frac{1}{R.C}.q + \frac{E}{R}$$

Avec : $a = -\frac{1}{RC}$ et $b = \frac{E}{R}$

a le coefficient directeur : $a = \frac{\Delta i}{\Delta q} = \frac{(50-40).10^{-3}A}{(0-0,1).10^{-3}C} = -100\ A.C^{-1}$

$$\tau = RC = -\frac{1}{a} = -\frac{1}{-100} \Rightarrow \tau = 10^{-2}\ s$$

d. La charge maximale Q_{max} du condensateur :

Quand la charge du condensateur atteint sa valeur maximale l'intensité du courant s'annule et la relation $(i = -\frac{1}{R.C}.q + \frac{E}{R})$ s'écrit :

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

$$0 = -\frac{1}{R.C}.Q_{max} + \frac{E}{R}$$

$$\frac{1}{\tau}.Q_{max} = \frac{E}{R} \Rightarrow Q_{max} = \frac{\tau.E}{R}$$

$$Q_{max} = \frac{10^{-2} \times 5}{100} = 5.10^{-4}\ C \Rightarrow Q_{max} = 0{,}5\ mC$$

www.svt-assilah.com

Partie 2 : Comportement du condensateur dans la situation (b)

1. Le nom du régime d'oscillations du graphe de la figure (3) :

Régime pseudopériodique.

2. Explication du point de vue énergique le régime d'oscillations :

L'amplitude des oscillations diminue au cours de temps, ce qui résulte la diminution de l'énergie totale du circuit à cause de la dissipation de d'énergie par effet joule dans le conducteur ohmique de résistance R'.

3.1. Montrons l'expression de C :

Quand la tension u_C est maximale, la valeur du courant électrique i est nulle.

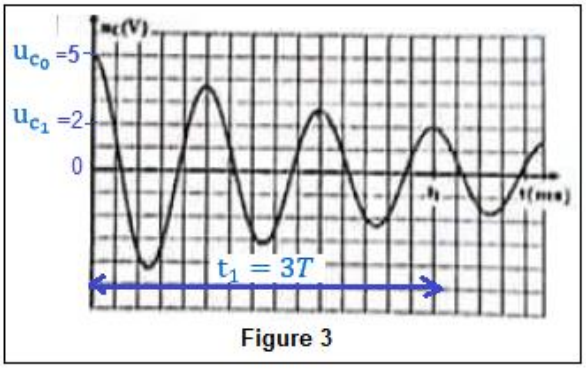


Figure 3

A $t_0 = 0$ on a : $u_c(t_0) = u_{c_0} = E$ l'énergie totale du circuit est égale à l'énergie électrique.

$$\xi_0 = \xi_{e_0} + \underbrace{\xi_{m_0}}_{=0} = \frac{1}{2}Cu_{c_0}^2 = \frac{1}{2}C.E^2$$

A $t_1 = 0$ on a : $u_c(t_1) = u_{c_1}$ l'énergie totale du circuit est égale à l'énergie électrique.

$$\Delta\xi = \xi_1 - \xi_0 = \frac{1}{2}Cu_{c_1}^2 - \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}C(u_{c_1}^2 - E^2)$$

$$\mathbf{C = \frac{2\Delta\xi}{u_{c_1}^2 - E^2}}$$

- Calcul de la valeur de C :

D'après la figure 3, on a : $u_{c_1} = u_c(t_1) = 2\ V$

$$C = \frac{2 \times (-10{,}5.10^{-4})}{2^2 - 5^2} = 10^{-4}\ F = 100.10^{-6}\ F \Rightarrow C = 100\ \mu F$$

3.2. Détermination de la valeur de C_0 :

Les deux condensateurs identiques sont montés en parallèles la capacité équivalente :

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

$$C = C_0 + C_0 = 2C_0$$

$$C_0 = \frac{C}{2} \Rightarrow C_0 = \frac{100}{2} \Rightarrow C_0 = 50\mu F$$

3.3. Détermination de la valeur de L :

D'après la figure 3 l'instant t_1 représente 3 fois la pseudo-période : $t_1 = 3T \Leftrightarrow T = \frac{t_1}{3}$

$$T = \frac{188\ ms}{3} = 62{,}67\ ms$$

On a : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$

$$T = T_0 = 62{,}67.10^{-3}$$

$$L = \frac{(62{,}67.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 100.10^{-6}} \Rightarrow L = 0{,}98\ H$$

Exercice 3 (4 points) mouvement d'un solide sur un plan incliné

1. Montrons la relation : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$

Le système étudié : {le solide (S)}

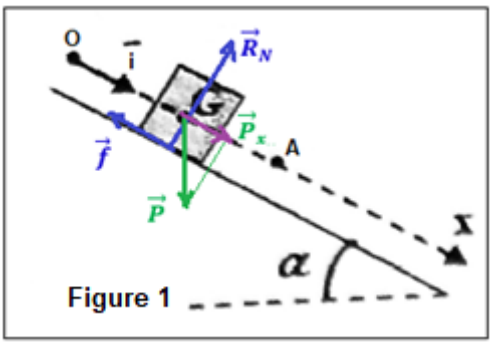


Figure 1

Bilan des forces :

$\vec{P}$: poids de (s) ;

$\vec{R}$: réaction du plan incliné. Le contact se fait avec frottement : $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$

On applique la deuxième loi de Newton dans un repère lié à la Terre :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

Projection sur l'axe $(O, \vec{i})$:

$$P_x + R_x = m.a_x$$

$$\sin\alpha = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = P.\sin\alpha = m.g.\sin\alpha \ ; \ R_x = -f \ ; \ a_x = \frac{d^2x_G}{dt^2}$$

$$m.g.\sin\alpha - f = m.\frac{d^2x_G}{dt^2}$$

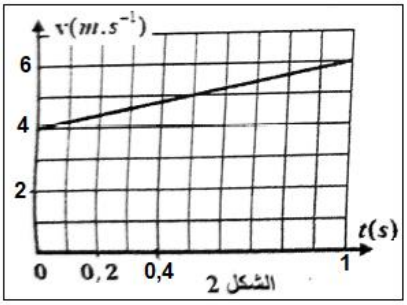
$$\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

2.1. Détermination graphique de la valeur de a_G :

La courbe $v = f(t)$ de la figure 2 s'écrit : $v = a_G.t + v_0$

Le coefficient directeur a_G représente l'accélération :

$$a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(6-4)m.s^{-1}}{(1-0)s} \Rightarrow a_G = 2\ m.s^{-2}$$



الشكل 2

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

-Détermination graphique de la valeur de V_0:

Graphiquement à $t_0 = 0$ la vitesse initiale est $V_0 = 4\ m.s^{-1}$

2.2. L'équation horaire $x(t)$du mouvement du G :

L'équation de la vitesse s'écrit : $V = \frac{dx}{dt} = a_G.t + V_0$ par intégration, on obtient :

$$x(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2 + V_0.t + \underbrace{x_0}_{=0}$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \times 2\ t^2 + 4t + 0 \Longrightarrow x(t) = t^2 + 4t$$

2.3. Calcul de f :

D'après la question 1 :

$$a_G = g.\sin\alpha - \frac{f}{m} \Longrightarrow \frac{f}{m} = g.\sin\alpha - a_G \Longrightarrow f = m(g.\sin\alpha - a_G)$$

$$f = 0{,}5 \times [10\sin(20°) - 2] \Longrightarrow f = 0{,}71\ N$$

www.svt-assilah.com

3.1. Détermination de la nature du mouvement de G :

Au passage du solide par A on suprime la force de frottement ($f = 0$) l'expression de l'accélération s'écrit : $a_G = g.\sin\alpha = Cte$.

La trajectoire est rectiligne et l'accélération de G est constante donc le mouvement de G est rectiligne uniformément varié (accéléré).

3.2. Déterminer :

a. La valeur de la distance AB :

$$a_G = \frac{d\,V}{dt} = g.\sin\alpha \overset{\text{تكامل}}{\Longrightarrow} V = \frac{dx}{dt} = g.\sin\alpha.t + V_A \overset{\text{تكامل}}{\Longrightarrow} x(t) = \frac{1}{2}.g.\sin\alpha.t^2 + V_A.t + x_A$$

$$AB = x_B - x_A = \frac{1}{2}.g.\sin\alpha.t^2 + V_A.t$$

$$AB = \frac{1}{2} \times 10 \times \sin(20°) \times 1^2 + 6 \times 1 \Longrightarrow AB = 7{,}71\ m$$

b. La valeur de la vitesse V_B :

Au point B l'équation de la vitesse s'écrit : $V_B = g.\sin\alpha.t + V_A$

A.N : $V_B = 10 \times \sin(20°) + 6 \Longrightarrow V_B = 9{,}42\ m.s^{-1}$

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

3.3. Déterminer l'intensité de la force $\vec{R}$:

Projection de la relation $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$ sur l'axe $(O,\vec{j})$: $P_y + R_y = m.a_y$

Le mouvement ne se fait pas sur l'axe Oy donc : $a_y = 0$

$$\cos\alpha = -\frac{P_y}{P} \Rightarrow P_y = -P.\cos\alpha = -m.g.\cos\alpha \;\; ; \; R_y = R$$

$$-m.g.\cos\alpha + R = 0 \Rightarrow R = m.g.\cos\alpha$$

$$R = 0{,}5 \times 10 \times \cos(20°) \Rightarrow R = 4{,}69\ N$$

www.svt-assilah.com

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع