بطاقة تـــقوية الفصـــل الـعاشـــر

بنـية النـــواة و الاشـعاع النـــووي

***** القـــوانين والمعـــادلات الهـــامة:**

الدلالة الفيـــزيائية	القـــــانون
العلاقة بيـــن المادة و الطاقة	$E = mc^2$
نصـــف قطـــر النـــــواة	$r = a_o A^{1/3} = 1.2 \times 10^{-15} A^{1/3}$
حجـــم النـــــواة	$\frac{4}{3}\pi r^3$
كـثافة النـــــواة	$\frac{m_o A}{V_o A} = \frac{m_o}{V_o}$
الفـرق بين كتل مكونات النواة	$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - M_p$
طاقـــة الـــــربط النـــووية	$E_{bin} = \Delta m\, c^2$
طاقة الربط النووية لكل نيوكلون	$E_n = \frac{E_{bin}}{A}$
طاقـــة الاضمـــــحلال Q	$Q = (M_p - M_d - m_\alpha)c^2$
الطاقة الحركية لجسيم الفا	$K_\alpha = Q\left(\frac{M_d}{M_d + m_\alpha}\right)$
الطاقة الحركية لنواة البنت	$K_d = Q\left(\frac{m_\alpha}{M_d + m_\alpha}\right) = Q - K_\alpha$
العلاقة بين الأنوية المتبقية و الأنوية الاصـــلية	$N = N_o\left(\frac{1}{2}\right)^n = N_o e^{-\lambda t}$
عدد مـرات التحـــول n	$n = \frac{t}{t_{1/2}}$
ثابت الاضمـــــحلال λ	$\lambda = \frac{Ln2}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{t_{1/2}}$
معادلة انبعاث جسيم الفا	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}{}^{*}Y + {}^{4}_{2}He$ ${}^{A-4}_{Z-2}{}^{*}Y \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + \gamma$
معادلة انبعاث جسيم بيتا e^-	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}{}^{*}Y + e^- + \tilde{\upsilon}_e$ ${}^{A}_{Z+1}{}^{*}Y \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + \gamma$
معادلة انبعاث جسيم بيتا e^+	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + e^+ + \upsilon_e$

www.wepal.net الملتقى التربوي

معادلة انبعاث جسيم جاما	$X^* \rightarrow X + \gamma$
معادلة الانشطار النووي	$^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{236}_{92}{}^{*}U \rightarrow X + Y +$ عدد $^{1}_{0}n + energy$

****** حالات خاصة :**

١-النسبة بين حجم أي نواتين مختلفتين هما $^{A_1}_{Z_1}X$ ، $^{A_2}_{Z_2}Y$ يمكن حسابها من العلاقة $\frac{V_1}{V_2} = \frac{A_1}{A_2}$.

٢- النسبة بين نصف قطرين أي نواتين مختلفتين هما $^{A_1}_{Z_1}X$ ، $^{A_2}_{Z_2}Y$ يمكن حسابها من العلاقة $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt[3]{\frac{A_1}{A_2}}$

٣- النسبة بين كثافة أي نواتين مختلفتين هما $^{A_1}_{Z_1}X$ ، $^{A_2}_{Z_2}Y$ تكون $1:1$.

٤-عناصر هامة للحفظ $^{4}_{2}He$ هيليوم ، $^{0}_{-1}e$ الكترون ، $^{0}_{+1}e$ بويزترون ، $^{0}_{0}\gamma$ جاما ، $^{1}_{0}n$ نيوترون ، $^{1}_{1}H$ هيدروجين ، $^{2}_{1}H$ ديتيريوم ، $^{3}_{1}H$ تريتيوم ، $^{1}_{1}P$ بروتون.

٥- يمكن حساب عدد جسيمات الفا المنبعثة لأي اضمحلال من حفظ العدد الكتلي حيث $\alpha = \frac{A_1 - A_2}{4}$ عدد

٦- يمكن حساب عدد جسيمات بيتا المنبعثة من حفظ العدد الذري حيث $\beta = Z_2 - Z_1 + 2 \times \alpha$ عدد

٧- تعتمد معادلات الاضمحلال الاشعاعي على حفظ العدد الذري و الكتلي كما تعتمد على حفظ الزخم الخطي ان كانت نواة الام الاصلية ساكنة وكذلك حفظ الطاقة.

٨- النسبة بين عدد الانوية المتبقية لعينة عنصر A الى عينة أخرى لعنصر B عندما تحتوي كل منهما على عدد نفس العدد من الذرات وبعد مرور نفس الزمن على العينتين هو $\frac{N_A}{N_B} = \left(\frac{1}{2}\right)^{n_A - n_B}$.

٩- عند التحويل من الكتلة kg الى وحدة الكتل الذرية u فان $1.66 \times 10^{-27} = 1.993 \times 10^{-23} \times \frac{1}{12}$ u

١٠- الطاقة بوحدة الكتل الذرية = 931.5 مليون الكترون فولت (Mev) .

١١- كثافة جميع الانوية ثابتة لا تتغير و تساوي $2.3 \times 10^{17}\ kg/m^3$.

١٢-عند اضمحلال البروتون الى نيوترون ينتج بويزترون و عند اضمحلال النيوترون الى بروتون ينتج الكترون

١٣- في معادلة اضمحلال الذي يعطي جسيم الفا $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$ فان العدد الكتلي يقل بمقدار 4 لكن عدد البروتونات يقل بمقدار 2 وكذلك عدد النيوترونات يقل بمقدار 2 .

١٤- في معادلة اضمحلال الذي يعطي جسيم بيتا السالب $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$ فان العدد الكتلي يبقى ثابت لكن عدد البروتونات يزداد بمقدار 1 أما عدد النيوترونات يقل بمقدار 1.

١٥- في معادلة اضمحلال الذي يعطي جسيم بيتا الموجب $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e$ فان العدد الكتلي يبقى ثابت لكن عدد البروتونات يقل بمقدار 1 أما عدد النيوترونات يزداد بمقدار 1.

١٦- كتلة نواة أي عنصر تكون اقل من مجموع كتل مكوناتها من النيوكلونات الحرة.

١٧- اكثر الانوية استقرار تلك التي تمتلك اكبر طاقة ربط نووية والعكس صحيح.

١٨- نصف قطر النواة يعتمد على الجذر التكعيبي للعدد الكتلي لكن حجم النواة يعتمد على العدد الكتلي بينما أن كثافة أي نواة ثابت لا يعتمد على أي شيء.

١٩- البروتون و النيوترون متقاربان في الكتلة لكن الالكترون و البويزترون متماثلان في الكتلة.

٢٠- جميع النظائر تتشابه في العدد الذري لذلك لها نفس الخواص الكيميائية و تختلف في الكتلي الخواص الفيزيائية

www.wepal.net الملتقى التربوي

****** الأسئـــلة الحسابية :-**

١- نواة كروية نصف قطـــرها 3.6 فيـــرمي فما مقـــدار عـــددها الكـــتلي؟

٢- احســب كثافة نواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ اذا علمـــت ان كتلة كل من البـــروتون و النيـــوترون $1.6606 \times 10^{-27}\ kg$؟

٣- احسب طاقة الربط النووية لكل نيوكلون في نواة البريليوم $^{9}_{4}Be$ بوحدة Mev اذا علمت ان كتلة نواته $9.012182\ u$ وكتلة البروتون $1.007276\ u$ وكتلة النيوترون $1.008665\ u$ ؟

٤- نواة كروية نصـف قطـــرها $3.6 \times 10^{-13}\ cm$ وعـدد بروتـــوناتها 13 وكتلة نواتها 26.982 u احســب طاقة الربط النـــووية لكـل نيـــوكلون مع العلـــم بان وكتلة البـــروتون $1.007276\ u$ وكتلة النيوترون $1.008665\ u$ ؟

٥- احســب النسـبة بين نصـــف قطـــر نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ ونـــواة الرادون $^{222}_{86}Ra$ و كذلك النسبة بين حجميهما؟

٦- ا ذا علمـــت أن كتـلة ذرة البـــوريوم $^{262}_{107}Bh$ هي 262.1321 u اذا كـانت كتـــلة الالكتـــرون 0.0005486 u وكتـلة البـــروتون $1.007276\ u$ وكتلة النيـــوترون $1.008665\ u$ احســب ما يلي:

أ- كتلة نواة البوريوم ب- طاقة الربط النووية لكل نيوكلون بوحدة Mev

٧- احســب حجـــم نـــواة اليـــورانيـــوم $^{238}_{92}U$ ؟

٨- مستعينا بالجدول الاتي احسب ما يلي:

النواة/ الجسم	$^{7}_{3}Li$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}H$
الكتلة u	7.023	1.0086	1.0072

أ- حجـــم نـــواة Li

ب- طاقـــة الربط النـــووية لنـــواة Li

٩- سلسلة اشعاعية تبدأ بعنصر البلوتونيوم Pu وتنتهي بالرصاص $^{209}_{82}Pb$ حيث انبعث 8 جسيمات الفا و 4 جسيمات بيتا احســـب العـــدد الكتـــلي و العـــدد الذري لنـــواة البلـــوتونيـــوم؟

١٠-عينـــة من عنصـــر الـــرادون المشـــع فتـــرة عمـــر النصـــف لها 3.8 يـــوم احســـب ما يلي:

أ- ثابت الاضمحلال لهذا العنصر ب- الزمن اللازم حتي يضمحل 60% من العينة الاصلية.

١١-عينـــة من عنصـــر مشـــع كتلـــتها 48 g و زمـــن عمـــر النصـــف لهـــا هـــو 140 يـــوم احســـب ما يلي:

أ- الـــزمن اللازم حـــتى ينـــحل من العيـــنة 45 g .

ب- الزمن اللازم حتى يتبـــقى 6.25% من العينة.

جـ الزمن اللازم حتى ينحل 7/8 من العينة الاصلية.

د- الزمن اللازم حـــتى يتبـــقى ربع العينة الاصلية.

هـ كمية المادة المتبقية دون تحلل بعد مرور زمن 560 يوم

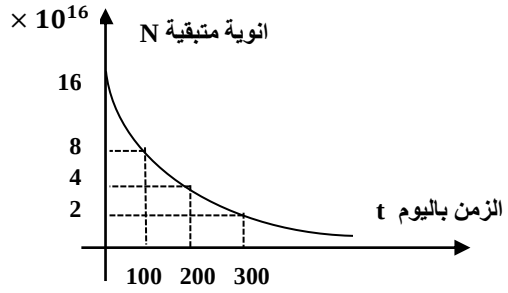
١٢- تنحل نواة الثـوريوم $^{232}_{92}Th$ الى نواة الرصاص $^{208}_{82}Pb$ احسب عدد جسيمات الفا و جسيمات بيتا المنبعثة عن الاضمحلال لهـــذا التـــفاعل؟

١٣- اســتخدمت عينة تحتوي على عنصـــر مشع في تحديد عمر صخـرة وجد بان نسبة ما تبقى من العنصر الى الاصل 1:16 احسب عمـــر الصخرة اذا كان زمن عمـــر النصـــف لهذا العنصـــر 1600 ســـنة؟

اعداد أ - عبدالله سعادة / ماجستـــــــير فيـــــــــزياء جوال 0599696739

www.wepal.net الملتقى التربوي

١٤-الشـــكل الاتي يوضـــح عـلاقة بيانية بيـــن الأنـــوية المتبقـية مع الـــزمن لعنصـــر مشـــع احســـب ما يلي:



أ- زمن عمـر النصف

ب- ثابت الاضمحلال

جـ- الأنوية المتبقية بعد مرور 400 يوم

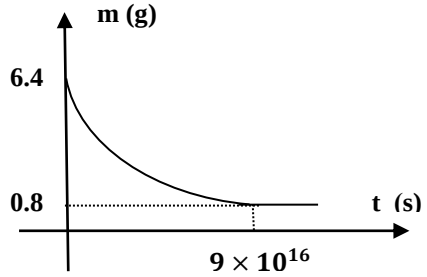
١٥- اذا علمت ان فترة عمـــر النصف لعنصر مشع 6 سنوات و بعد مرور 30 سنة تبقى منها 1.5 g فما مقـــدار الكتلة الاصلية للعنصر قبـــل اضـــمحلالة؟

١٦- نواة يورانيوم $^{238}_{92}U$ اطلقت جسيم الفا وتحولت الى نواة ثوريوم Th ثم تحولت هـذة النواة الى نواة مجهولة X وانبعـــث جسيم بيتا الســـالب ثم تحـــولت X الى نواة Y و اعطـــت جســـيم بيتا السالب

أ- اكتـــب المـــعادلات السابقة

ب- ما هـــو اسم العنصـــر Y

١٧-الشكل الاتي يوضح منحنى اضمحلال عنصر مشع مع الزمن و كتلة الانـــوية المتبـقية لهـــذا العنصـــر معتمـــدا علية احســـب ما يلي:



أ- زمن عمـــر انصف لهذا العنصر

ب- ثابت اضـمحلال هذا العنصـــر

١٨- عينة من عنصـــر مشع بعـــد مرور 72 دقيقة كان المتبقي منها 16 gm وبعد مرور 180 دقيقة كان المتبقي منها 2 gm احسب الاتي:

أ- زمن عمـــر النصف للعنصـر المشع.

ب- كتلة المادة الاصـــلية.

١٩- تنـحل نواة الثـــوريوم $^{232}_{90}Th$ الى نواة رادون Ra حيث ينبعث جسـيم الفا يمتـــلك طـاقة حـــركية مقـــدارها (5.421 ، 5.14) Mev اجـب عـن ما يلي:

أ- اكتب المعادلات الكيميائية السابقة وارسم مخطط توضيحي لها.

ب- فســـر ما سبب اختلاف الطاقة الحـركية لجسيم ألفا المنبعث.

٢٠- أكمـــل المعـــادلات الاتيـــة

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{236}_{92}{}^{*}U \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{93}_{38}Sr + \cdots$

$^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}P + \cdots + \cdots$

$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + \cdots$

$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{17}_{8}O + \cdots$

$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + \cdots + \cdots$

$^{12}_{5}B \rightarrow ^{12}_{6}C + \cdots + \cdots$

$^{1}_{1}P \rightarrow ^{1}_{0}n + \cdots + \cdots$

$^{2}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + \cdots$

$^{12}_{6}{}^{*}C \rightarrow ^{12}_{6}C + \cdots$

$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{1}H + \cdots + \cdots$

www.wepal.net الملتقى التربوي

٢١- اعتبـــر ان قطـر نواة العنصـــر $^{4}_{3}X$ تساوي 4.59 فيرمي وكتلتها 7.023 u احسب مقدار الطاقة اللازمة لنزع نيوكلـــون واحـــد من النواة بوحـــدة Mev ؟

النواة	الكتلة u
AL	26.9815
He	4.0026
P	29.9783
n	1.0087

٢٢- تمثل المعادلة الاتية تفاعل نووي لإنتاج نظير الفسفور $^{30}_{15}P$ بالاعتماد عليها

$^{27}_{13}AL + \cdots \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$ اجـب عن ما يلي:

أ- أحسب كثافة نواة الالمـونيوم $^{27}_{13}AL$ ب- اكمـــل المعـــادلة الســـابقة

جـ- النسبة بين حجـــم نواة P : AL د- طاقة الربط النووي للعنصر AL

٢٣- تمثل السلسلة الاتية جزء من التحلل الاشعاعي لعنصر اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كما يلي

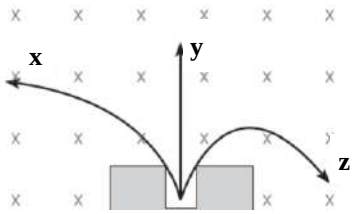
$$^{235}_{92}U \xrightarrow{(1)} {}^{231}_{90}Th \xrightarrow{(2)} {}^{231}_{91}Pa \xrightarrow{(3)} {}^{227}_{89}Ac \ \ldots\ldots \rightarrow {}^{207}_{82}Pb$$

أ- ما اسم كل من الجسيمات المنبعثة في المرحلتين 1 ثم 2

ب- ما عدد جسيمات كل من الفا و بيتا في التحـــلل رقم 3

٢٤- أثبـــت أن كثـــافة جميـــع الأنـــوية متســـاوية ؟

٢٥- تحركت ثلاث جسيمات x ، y ، z في مجال مغناطيسي منتظم نحو الداخل و انحرفت كما بالشكل معتمد علية:

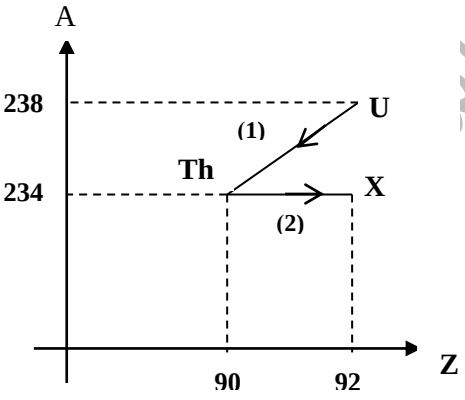


أ- حـــدد نـــوع كل من شـــحنة هـــذه الجسيمات

ب- ما اسم الجسيم النـووي الذي يدل على كل منها

٢٦- أثبت بان نواة الفضة $^{107}_{47}Au$ أكثر استقرار من نواة الاكسجين $^{16}_{8}O$ حيث كتلة نواة الفضة 106.9387 u وكتلة نواة الاكسـجين 16.0039 u؟

٢٧-يمثل الشكل الاتي علاقة بين العدد الذري Z و الكتلي A لجزء من سلسلة اليورانيوم اذا علمت ان كتلـــة نواة كل من $^{238}_{92}U$ هي 238.0508 u و نواة $^{234}_{90}Th$ هي 234.0436 u و كتلة نواة الفا 4.0015 u أجب عن الاتي:



أ-أكتب المعادلات التي تمثل الاضمحلال في كل من المرحلتين؟

ب- احسب الطاقة الحـــركية لجسيم الفا في الاضمحلال الأول؟

ج-ماذا تمثل نواة العنصر X ؟

د-اذا استقر العنصر X بعد سلسلة من الاضمحلالات الى الرصاص $^{206}_{82}Pb$ احسب عدد جسيمات الفا و بيتا الناتجة؟

٢٨- من تفاعل اضمحلال اليورانيوم في المعادلة الاتية $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$ احسب ما يلي:

أ- طاقة الاضمحلال Q بوحدة Mev .

ب- الطاقة الحركية لجسيم الفا و نواة $^{234}_{90}Th$

جـ- هل التفاعل طارد ام ماص للحرارة حيث كتلة نواة هي 238.0508 u و نواة $^{234}_{90}Th$ هي 234.0436 u و كتلـة نواة الفا 4.0015 u

اعداد أ - عبدالله سعادة / ماجستـــــير فيـــــــزياء جوال 0599696739

www.wepal.net الملتقى التربوي

٢٩- من المعادلة النووية الاتية $^{A}_{B}X + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{141}_{55}Cs + {}^{93}_{37}Rb + 2\,{}^{1}_{0}n$ اجب عن الاسئلة الاتية:

أ- ما اسم العنصر X موضحا قيمة كل من A و B ؟

ب- ما النسبة بين حجم نواة Cs الى حجم نواة Rb ؟

ج- احسب كثافة نواة العنصر Rb ؟

٣٠-اذا علمت ان فترة عمر النصف لعنصر ما 6 سنوات وبعد مضي 30 سنة تبقى من العينة 1.5 g احسب ما يلي:

أ- كتلة العينة الاصلية قبل الاضمحلال ب- الكتلة المضمحلة خلال تلك الفترة الزمنية

٣١- تضمحل نواة البرون $^{12}_{5}B$ حيث يقذف جسيم بيتا السالب طاقته الحركية (13.4 Mev، 9 Mev) ويتحول الى نواة كربون C بطريقتين أجب عن ما يلي:

أ- اشرح الطريقتين بالمعادلات موضحا رسم تخطيطي لذلك.

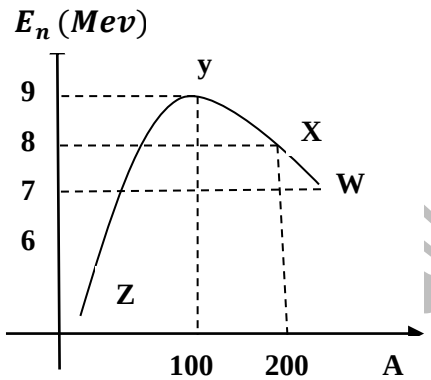
ب- فسر سبب اختلاف طاقة جسيم بيتا الناتج.

٣٢- أثبت رياضيا أنه من الممكن للنيوترون ان ينحل خارج النواة وينتج بروتون تلقائيا لكن ليس من الممكن ان ينحل البروتون الحر خارج النواة تلقائيا موضحا ذلك بالمعادلات حيث ان كتلة البروتون $m_p = 1.0072\ u$ و النيوترون $m_n = 1.0086\ u$ و الالكترون $m_e = 0.00055\ u$ ؟

٣٣- نواة مجهولة تمتص نيوترون ثم ينبعث جسيم بيتا السالب ثم تنشطر النواة الناتجة الى جسمين من جسيمات الفا احسب مقدار العدد الذري Z و العدد الكتلي A لهذه النواة موضحا ذلك بكتابة المعادلات؟

٣٤- وضح هل هذا التفاعل من الممكن ان يحدث تلقائيا $^{40}_{20}Ca \rightarrow {}^{40}_{19}K + {}^{0}_{+1}e + \nu_e$ اذا علمت مقدار كتلة كل من الاجسام الاتية $^{40}_{20}Ca$ هي 39.96259 u و كتلة $^{40}_{19}K$ هي 39.964 u وكتلة $m_e = 0.00055\ u$ ؟

٣٥- في الشكل الاتي رسمت علاقة بين طاقة ربط كل نيوكلون بوحدة Mev مع العدد الكتلي لمجموعة من العناصر هي X - Y - Z – W بالاعتماد على المنحنى البياني اجب عن الاسئلة الاتية:

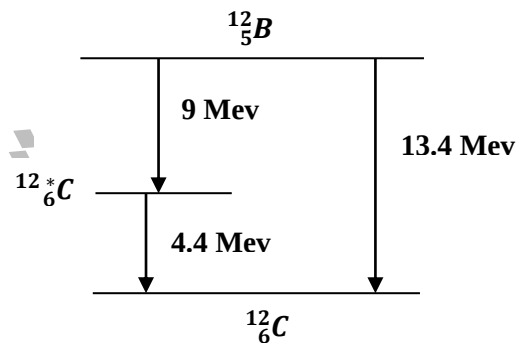


أ- أي العناصر أكثر استقرار و اكثر انشطار و اندماج ولماذا؟

ب- احسب طاقة الربط النووية للعنصر Y ؟

ج- احسب حجم نواة العنصر X ؟

٣٦- تضمحل نواة البرون $^{12}_{5}B$ يفقد جسيم بيتا السالب وتتحول الى نواة كربون C بطريقتين اشرح الطريقتين مع كتابة معادلات التفاعل معتمدا على الشكل البياني الاتي



مع تمنياتي بالتوفيق و النجاح

اعداد / أ- عبدالله سعادة

تمت بتاريخ ٢٠١٨/١٢/٢٦م

www.wepal.net الملتقى التربوي