

Τιμή Q ραδιενεργών διασπάσεων

Με ατομικές μάζες M (σε u, $1\text{ u} = 931,494\text{ MeV}/c^2$), $\Delta M = M(Z, A) - M(\text{θυγατρικό})$

Είδος Αντίδραση	Q	Συνθήκη	Πού πηγάζει η Q	Παράδειγμα	
α	${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}^4\text{He}$	$[M(Z, A) - M(Z-2, A-4) - M({}^4\text{He})]c^2$	$Q > 0$	2 σώματα: $T_\alpha = Q \frac{A-4}{A}$	${}^{238}\text{U}$: 4,27 MeV
β^-	$X \rightarrow Y_{Z+1} + e^- + \bar{\nu}_e$	$[M(Z, A) - M(Z+1, A)]c^2$	$Q > 0$	3 σώματα: συνεχές φάσμα, $E_{\max} = Q$	${}^{14}\text{C}$: 0,156 MeV
β^+	$X \rightarrow Y_{Z-1} + e^+ + \nu_e$	$[M(Z, A) - M(Z-1, A) - 2m_e]c^2$	$\Delta Mc^2 > 1,022 \text{ MeV}$	3 σώματα: συνεχές φάσμα, $E_{\max} = Q$	${}^{18}\text{F}$: 0,634 MeV
EC	$X + e^- \rightarrow Y_{Z-1} + \nu_e$	$[M(Z, A) - M(Z-1, A)]c^2$	$\Delta Mc^2 > 0$	2 σώματα: μονοενεργειακό ν_e	${}^7\text{Be}$: 0,862 MeV
γ	$X^* \rightarrow X + \gamma$	$E_\gamma \approx E^*$ (διαφορά ενεργειακών καταστάσεων)	πάντα ($E^* > 0$)	Φωτόνιο, με πολύ μικρή ανάκρουση	${}^{99\text{m}}\text{Tc}$: 0,140 MeV

Αν ο θυγατρικός δημιουργείται σε διεγερμένο επίπεδο E^* : $Q^* = Q - E^*$. Αν $E^* > Q$, το κανάλι αυτό είναι απαγορευμένο. Στη β^+ τα $2m_e c^2 = 1,022\text{ MeV}$ είναι το ποζιτρόνιο και το επιπλέον ηλεκτρόνιο του φλοιού.

Βραβείο Nobel Φυσικής 2023

SCIENCE VOL 292 1 JUNE 2001

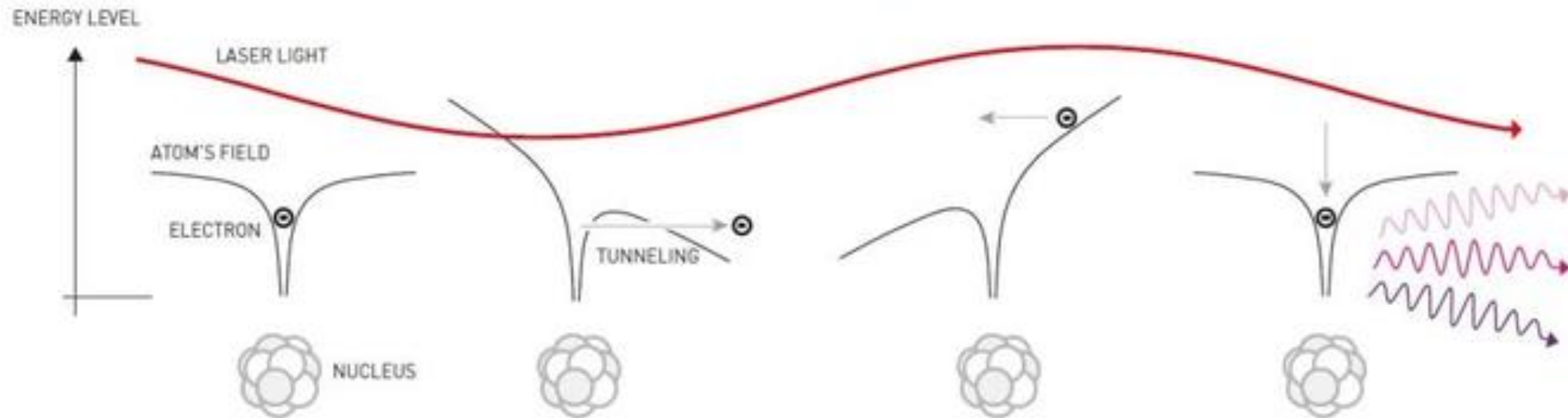
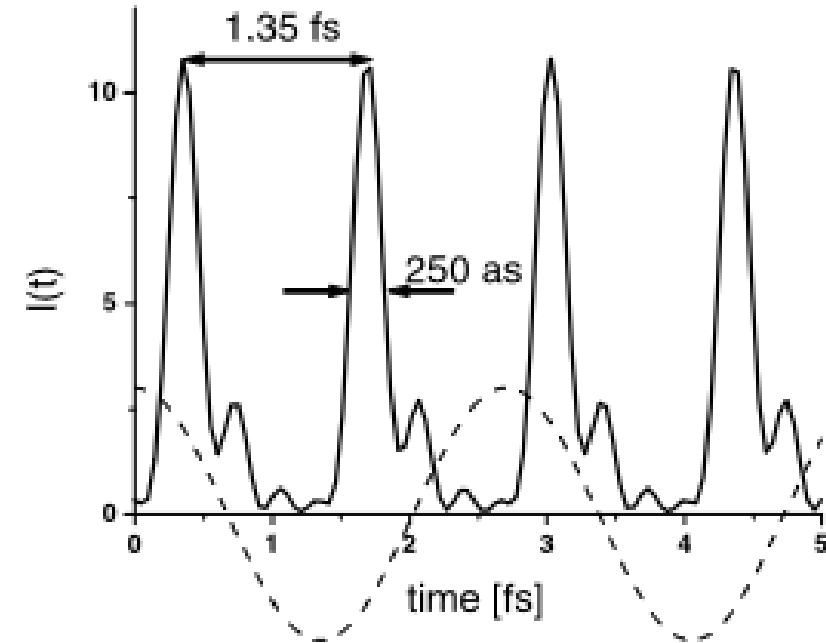
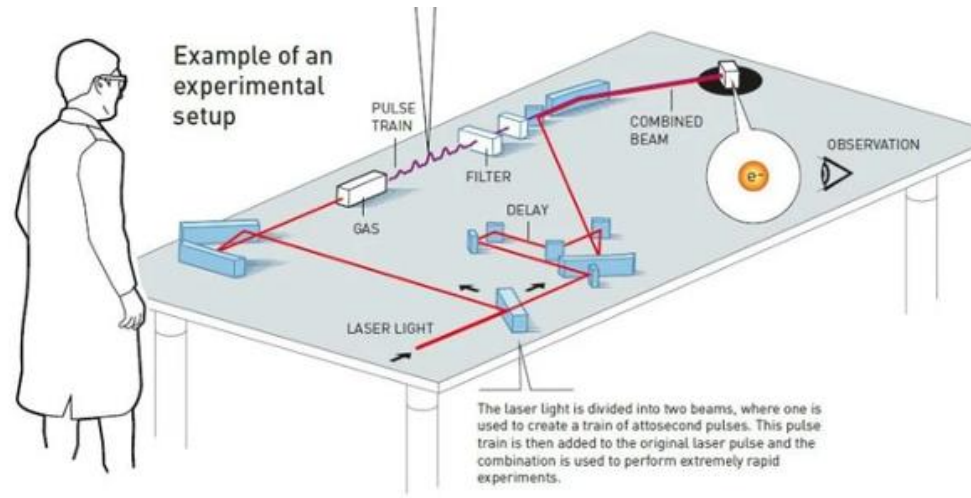


Table 4
Component breakdown of the final W4 total atomization energies at the bottom of the well TAE_e (in kcal/mol).

		SCF	CCSD	(T)	Valence			Inner shell	Relativ.	Spin-orbit	DBOC	M – A ^a	TAE _e
					$\hat{T}_3 - (T)$	$\hat{T}_4$	$\hat{T}_5$						
H ₂ C ₂ O	Oxirene	293.68	145.48	14.37	−1.17	1.19	0.09	2.39	−0.46	−0.39	0.11	0.07	455.33
C ₂ H ₄ O	Oxirane	471.05	166.38	11.81	−0.95	0.70	0.04	2.46	−0.56	−0.39	0.13	0.07	650.70
H ₂ CO ₂	Dioxirane	239.56	154.29	14.72	−1.18	1.38	0.10	1.14	−0.40	−0.53	0.07	0.07	409.17
H ₂ C=C=O	ketene	381.75	135.76	13.04	−0.84	0.93	0.05	2.75	−0.47	−0.39	0.11	0.07	532.70
H ₃ C–C(=O)H	Acetaldehyde	501.58	162.09	11.63	−0.77	0.70	0.04	2.58	−0.53	−0.39	0.12	0.07	677.07
HC(=O) OH	Formic acid	343.07	144.63	12.57	−0.89	0.81	0.03	1.65	−0.59	−0.53	0.13	0.07	500.90
CH ₃ C(=O)OH	Acetic acid	578.81	206.15	16.15	−1.13 ^b	1.08 ^c	N/A	2.91	−0.79	−0.62	0.21	0.09	802.82
CH ₃ OH	Methanol	376.98	128.31	6.87	−0.44	0.31	0.01	1.43	−0.46	−0.31	0.13	0.04	512.86

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009261411005616>

Nuclear Wallet Cards								
Nuclide			Δ	$T_{1/2}, \Gamma, \text{ or }$				
Z	El	A	(MeV)	Abundance	Decay Mode			
92	U	221	(9/2+)	24.6s	700 ns			
		222	0+	24.3s	1.0 μ s +12−4	α		
		223		25.84	18 μ s +10−5	α, ϵ 0.2%		
		224	0+	25.71	0.9 ms 3	α		
		225		27.38	95 ms 15	α		
		226	0+	27.33	0.35 s 15	α		
		227	(3/2+)	29.02	1.1 m 1	α		
		228	0+	29.22	9.1 m 2	$\alpha > 95\%, \epsilon < 5\%$		
		229	(3/2+)	31.209	58 m 3	$\epsilon \approx 80\%, \alpha \approx 20\%$		
		230	0+	31.613	20.8 d	$\alpha, \text{SF} < 1 \times 10^{-10}\%$, ^{22}Ne $5 \times 10^{-12}\%$		
		231	(5/2−)	33.807	4.2 d 1	$\epsilon, \alpha \approx 4.0 \times 10^{-3}\%$		
		232	0+	34.604	68.9 y 4	α, SF $3 \times 10^{-12}\%$		
		233	5/2+	36.921	1.592×10^5 y 2	$\alpha, ^{24}\text{Ne}$ $9 \times 10^{-10}\%$ $\text{SF} < 6 \times 10^{-11}\%$, $^{28}\text{Mg} < 1. \times 10^{-13}\%$		
		234	0+	38.148	2.455×10^5 y 6	$\alpha,$ SF $1.6 \times 10^{-9}\%$, Mg $1 \times 10^{-11}\%$, Ne $9 \times 10^{-12}\%$		
		235	7/2−	40.921	7.04×10^8 y 1	$\alpha,$ SF $7.0 \times 10^{-9}\%$, ^{28}Mg $8. \times 10^{-10}\%$ $\text{Ne} \approx 8. \times 10^{-10}\%$		
		235m	1/2+	40.921	≈ 26 m	IT		
		236	0+	42.447	2.342×10^7 y 4	α, SF $9.4 \times 10^{-8}\%$		
		237	1/2+	45.393	6.75 d 1	$\beta-$		
		238	0+	47.310	4.468×10^9 y 3	$\alpha,$ SF $5.5 \times 10^{-5}\%$		
		Nuclide			Δ	$T_{1/2}, \Gamma, \text{ or }$		
Z	El	A	(MeV)	Abundance	Decay Mode			
90	Th	229	5/2+	29.587	7932 y 28	α		
		229m	(3/2+)	29.587	2 m 1	IT?		
		230	0+	30.863	7.54×10^4 y 3	$\alpha, ^{24}\text{Ne}$ $6 \times 10^{-10}\%$ $\text{SF} \leq 4 \times 10^{-12}\%$		
		231	5/2+	33.816	25.52 h 1	$\beta-, \alpha \approx 4 \times 10^{-10}\%$		
		232	0+	35.452	1.40×10^{10} y 1	$\alpha,$ 100% SF $1.1 \times 10^{-9}\%$		
		233	1/2+	38.737	21.83 m 4	$\beta-$		
		234	0+	40.615	24.10 d 3	$\beta-$		
		235	(1/2+)	44.26	7.2 m 1	$\beta-$		
		236	0+	46.5s	37.3 m 15	$\beta-$		
		237	(5/2+)	50.2s	4.7 m 6	$\beta-$		
		238	0+	52.6s	9.4 m 20	$\beta-$		
		239		56.6s				
		2	He	3	1/2+	14.931	0.000134% 3	
4	0+			2.425	99.999866% 3			
5	3/2−			11.23	0.60 MeV 2	α, n		
6	0+			17.592	801 ms 10	$\beta-$		
7	(3/2)−			26.067	150 keV 20	n		
8	0+			31.609	119.1 ms 12	$\beta-, \beta-\text{n}$ 16%		
9	1/2+			39.78		n		
10	0+			48.81	300 keV 200	n		

Μέγεθος

Πολύ μεγαλύτερο
από 10^{-9} m



**Κλασική
Μηχανική**

**Σχετικιστική
Μηχανική**

Κοντά ή μικρότερο
από 10^{-9} m



**Κβαντική
Μηχανική**

**Κβαντική
Θεωρία Πεδίου**

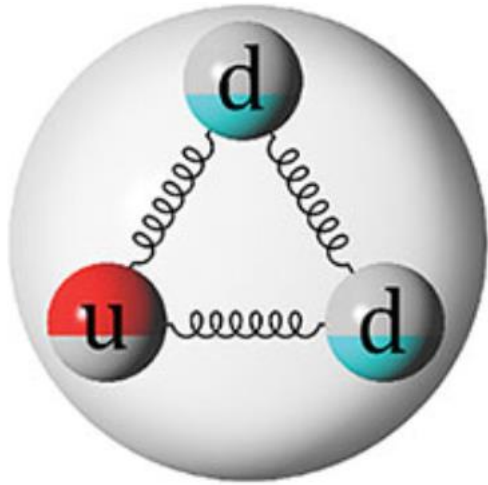
Ταχύτητα



Πολύ μικρότερη από 3×10^8 m/s



Συγκρίσιμη με 3×10^8 m/s



Baryons qqq and Antibaryons $\bar{q}\bar{q}\bar{q}$					
Symbol	Name	Quark content	Electric charge	Mass GeV/c^2	Spin
p	proton	uud	1	0.938	1/2
$\bar{p}$	anti-proton	$\bar{u}\bar{u}\bar{d}$	-1	0.938	1/2
n	neutron	udd	0	0.940	1/2
Λ	lambda	uds	0	1.116	1/2
Ω^-	omega	sss	-1	1.672	3/2