

Brady Senese Pignocchino Chimica.blu © Zanichelli 2014
Soluzione degli esercizi – Capitolo 24

Esercizio	Risposta
PAG 565 ES 1	Una sostanza radioattiva emette spontaneamente fasci di particelle e radiazioni elettromagnetiche.
PAG 565 ES 2	We do not normally, in the course of everyday life, encounter nuclear reactions. In typical chemical reactions, the mass of the various materials that are involved is unaffected by the relatively slow velocities that these materials possess.
PAG 565 ES 3	La somma di tutta l'energia e di tutta la massa (espressa come energia equivalente) presente nell'universo è costante; $\Delta E = \Delta m_0 \cdot c^2$
PAG 565 ES 4	Perché parte della massa si trasforma in energia quando i nucleoni si uniscono per formare il nucleo.
PAG 565 ES 5	I radionuclidi naturali emettono particelle alfa, particelle beta e radiazioni gamma.
PAG 565 ES 6	a) Le particelle alfa sono composte da nuclei di elio con carica +2. b) Le particelle beta sono fasci di elettroni. c) Il positrone è una particella beta carica positivamente, un elettrone positivo.
PAG 565 ES 7	Perché possiedono massa maggiore.
PAG 565 ES 8	I raggi gamma sono emessi in seguito a transizioni energetiche che avvengono all'interno del nucleo mentre i raggi X sono generati da un movimento degli elettroni dei livelli K o L.
PAG 565 ES 9	La cattura elettronica di un elettrone del livello K o L genera una lacuna che viene colmata da un elettrone proveniente dai livelli più esterni. Questo processo è accompagnato dall'emissione di una radiazione elettromagnetica corrispondente alla differenza di energia tra i due livelli.
PAG 565 ES 10	In un grafico dove sono riportati per ciascun atomo il numero dei protoni in ascissa e il numero dei neutroni in ordinata, la banda di stabilità identifica una zona dove è possibile trovare tutti i nuclei stabili o con un $t_{1/2}$ così lungo da essere irrilevabile.
PAG 565 ES 11	Bario-140, perché possiede protoni e neutroni in numero pari.
PAG 565 ES 12	Stagno-112 ha protoni e neutroni pari, mentre Indio-112 ha protoni e neutroni entrambi dispari.
PAG 565 ES 13	Regola del pari e dispari. Il lantanio-139 possiede un numero pari di neutroni, a differenza del lantanio-140.
PAG 565 ES 14	All'aumentare del numero dei protoni diventa sempre più importante il numero di neutroni presenti che devono, con la loro presenza, rendere meno intensa la repulsione tra i protoni.
PAG 566 ES 15	L'emissione di particelle alfa permette di ridurre il numero di protoni.
PAG 566 ES 16	Viene emessa una particella beta. Il nucleo perde un neutrone e guadagna un protone diminuendo il rapporto neutroni/protoni.
PAG 566 ES 17	Viene emesso un positrone. Un protone si trasforma in neutrone e il rapporto tra neutroni e protoni aumenta.
PAG 566 ES 18	Un protone si trasforma in neutrone quindi il rapporto aumenta. I radionuclidi che si trovano sotto la banda di stabilità.

PAG 566 ES 19	Un nucleo colpito da una particella incorpora sia la sua massa sia la sua energia e diventa un nucleo composto. Il nucleo composto è instabile perché possiede energia in eccesso.
PAG 566 ES 20	Il tipo di decadimento dipende solo dall'energia posseduta dal nucleo composto di alluminio-27.
PAG 566 ES 21	${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{18}_9\text{F}^* \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{17}_9\text{F}$
PAG 566 ES 22	Si basa sulla capacità delle radiazioni di ionizzare un gas a bassa pressione.
PAG 566 ES 23	1Ci; $3,7 \times 10^{10}$ Bq
PAG 566 ES 24	Un nucleo riesce più facilmente a catturare un neutrone perché ha carica neutra. Il protone, avendo carica positiva, viene respinto dal nucleo.
PAG 566 ES 25	a) neutroni con moto lento ed energia cinetica in equilibrio termico con l'ambiente circostante; b) la frammentazione di un nucleo in due nuclei più piccoli per bombardamento di un neutrone; c) un isotopo che si frammenta per bombardamento da parte di un neutrone.
PAG 566 ES 26	Uranio-235
PAG 566 ES 27	Perché ogni frammentazione genera uno o più neutroni che possono bombardare nuovi nuclei.
PAG 566 ES 28	Perché ogni frammentazione può originare più neutroni, amplificando la reazione rispetto all'inizio.
PAG 566 ES 29	$1,11 \times 10^{-11}$ g
PAG 566 ES 30	$890 \times 10^3 \text{ J} = m \cdot (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2$; $m = 9,89 \times 10^{-12} \text{ kg} = 9,89 \text{ ng}$
PAG 566 ES 31	$\Delta m = \Delta E/c^2$ $\Delta m = (-285,9 \times 10^3 \text{ kg m}^2/\text{s}^2)/(3,00 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = -3,18 \times 10^{-12} \text{ kg}$ $(-3,18 \times 10^{-12} \text{ kg}) \times 1000 \text{ g/kg} \times 10^9 \text{ ng/g} = -3,18 \text{ ng}$. Il segno meno indica che c'è stata una perdita di massa.
PAG 566 ES 32	$1,8 \times 10^{-13}$ J/nucleone
PAG 566 ES 33	$4,53 \times 10^{-13}$ J/nucleone
PAG 566 ES 34	$1,37 \times 10^{-12}$ J/nucleone; nella figura 24.5 è mostrato che il ferro-56 possiede la più alta energia legante per nucleone.
PAG 566 ES 35	a) ${}^{211}_{83}\text{Bi}$; b) ${}^{177}_{72}\text{Hf}$; c) ${}^{218}_{84}\text{Po}$; d) ${}^{19}_9\text{F}$
PAG 566 ES 36	a) ${}^{211}_{83}\text{Bi}$; b) ${}^{177}_{72}\text{Hf}$; c) ${}^{218}_{84}\text{Po}$; d) ${}^{19}_9\text{F}$
PAG 567 ES 37	a) ${}^{242}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{238}_{92}\text{U}$; b) ${}^{28}_{12}\text{Mg} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{28}_{13}\text{Al}$; c) ${}^{26}_{14}\text{Si} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{26}_{13}\text{Al}$; d) ${}^{37}_{18}\text{Ar} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{37}_{17}\text{Cl}$
PAG 567 ES 38	a) ${}^{55}_{26}\text{Fe} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{55}_{25}\text{Mn}$; b) ${}^{42}_{19}\text{K} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{42}_{20}\text{Ca}$; c) ${}^{93}_{44}\text{Ru} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{93}_{43}\text{Tc}$; d) ${}^{251}_{98}\text{Cf} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{247}_{96}\text{Cm}$
PAG 567 ES 39	a) ${}^{80}_{38}\text{Sr}$; b) ${}^{121}_{50}\text{Sn}$; c) ${}^{50}_{23}\text{Mn}$; d) ${}^{257}_{100}\text{Fm}$
PAG 567 ES 40	un neutrone
PAG 567 ES 41	${}^{58}_{26}\text{Fe}$

PAG 567 ES 42	Il decadimento per emissione positronica, perché il rapporto tra neutroni e protoni è basso: ${}^{38}_{19}\text{K} \rightarrow {}^0_1\text{e} + {}^{38}_{18}\text{Ar}$.
PAG 567 ES 43	${}^{51}_{23}\text{V} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{53}_{24}\text{Cr}^* \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{52}_{23}\text{V}$
PAG 567 ES 44	${}^{19}_9\text{F} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{23}_{11}\text{Na}^* \rightarrow {}^{22}_{11}\text{Na} + {}^1_0\text{n}$
PAG 567 ES 45	${}^{81}_{35}\text{Br} + {}^0_0\gamma \rightarrow {}^{80}_{35}\text{Br} + {}^1_0\text{n}$
PAG 567 ES 46	${}^{115}_{48}\text{Cd} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{116}_{48}\text{Cd} + {}^0_0\gamma$
PAG 567 ES 47	${}^{55}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{55}_{26}\text{Fe} + {}^1_0\text{n}$
PAG 567 ES 48	${}^{27}_{13}\text{Al}$
PAG 567 ES 49	0,0469 mg
PAG 567 ES 50	0,563 ng
PAG 567 ES 51	1/256
PAG 567 ES 52	140 anni
PAG 567 ES 53	$4,3 \times 10^2 \text{ s}$
PAG 567 ES 54	$2,4 \times 10^7 \text{ Bq}$ $6,5 \times 10^2 \text{ microcurie}$
PAG 567 ES 55	$2,63 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$; $2,64 \times 10^5 \text{ s}$
PAG 567 ES 56	${}^{214}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{210}_{81}\text{Tl}$ ${}^{210}_{81}\text{Tl} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{210}_{82}\text{Pb}$ ${}^{210}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{210}_{83}\text{Bi}$ ${}^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{210}_{84}\text{Po}$ ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$ Element E is ${}^{206}_{82}\text{Pb}$
PAG 567 ES 57	Because this is an equilibrium process, there is a chance that either the forward or the reverse reactions will occur. As NO reacts with NO ₂ we form ONO*NO. This compound can decompose and give either NO ₂ and *NO or NO and *NO ₂ . After sufficient time, both *NO or NO will be present in the mixture.
PAG 568 ES 58	$t_{1/2}$ per ${}^{131}_{53}\text{I}$ è pari a 8,07 d (tabella 21.1). $k = \ln 2 / t_{1/2} = 0,693 / 8,07 \text{ d} = 0,0859 \text{ d}^{-1}$. $A = 20 \text{ g} \times 86 \mu\text{Ci g}^{-1} \times 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq} = 6,36 \times 10^{13} \text{ Bq}$ $0,0859 \text{ d}^{-1} \times (1 \text{ d} / 24 \text{ h}) \times (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 9,94 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ $N = A / k = 6,36 \times 10^{13} \text{ Bq} / 9,94 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1} = 6,40 \times 10^{19} \text{ atomi di } {}^{131}_{53}\text{I}$ massa ${}^{131}_{53}\text{I} = (6,40 \times 10^{19} \text{ atomi di } {}^{131}_{53}\text{I} / 6,022 \times 10^{23} \text{ atomi mol}^{-1}) \times 131 \text{ g/mol} = 1,39 \times 10^{-2} \text{ g } {}^{131}_{53}\text{I}$
PAG 568 ES 59	a) L'energia di legame nucleare si ottiene determinando prima la massa a riposo del nucleo considerato e di seguito il difetto di massa. Adoperando l'equazione di Einstein è possibile poi trovare l'energia di legame nucleare corrispondente al difetto di massa calcolato. b) Perché si deve calcolare la massa a riposo del nucleo considerato. c) La regione di massima stabilità si trova in prossimità dei nuclidi con numero di massa intermedio. Perché in questi nuclei il numero dei neutroni è tale da compensare la repulsione tra le cariche positive.

	d) Fe-56; sì. e) Perché le reazioni che portano alla sintesi di elementi più pesanti del ferro sono endotermiche. f) I nuclidi che liberano energia per fissione sono presenti per valori di A maggiori di 80 a causa dell'elevato rapporto neutroni/protoni.
PAG 568 ES 60	a) Le reazioni che sono coinvolte nel metabolismo del glucosio sono reazioni chimiche. b) $^{11}_5\text{B}$. c) Le piante fissano il carbonio-11 quando vengono fatte crescere in un ambiente che contiene $^{11}\text{CO}_2$ come fonte di carbonio per la fotosintesi. d) Il metabolismo del glucosio. e) Diminuiscono la loro attività. f) In rapporto allo iodio-131 si elimina rapidamente. g) Gli isotopi con emivita molto più breve non rimangono all'intero dell'organismo il tempo necessario per registrare la loro attività; anche un'emivita troppo lunga non permette di verificare la funzionalità degli organi perché il numero di decadimenti nell'unità di tempo è minore. In questo caso il materiale radioattivo potrebbe permanere troppo a lungo nell'organismo e comportare un aumento del rischio legato alle radiazioni.
PAG 568 ES 61	$^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{234}_{90}\text{Th}$ $^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\gamma + ^{234}_{91}\text{Pa}$ $^{234}_{91}\text{Pa} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\gamma + ^{234}_{92}\text{U}$ $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{230}_{90}\text{Th}$ $^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^0_0\gamma + ^{226}_{88}\text{Ra}$ $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^0_0\gamma + ^{222}_{86}\text{Ra}$ $^{222}_{86}\text{Ra} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{218}_{84}\text{Po}$ a) $^{218}_{84}\text{Po} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{214}_{82}\text{Pb}$ $^{214}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\gamma + ^{214}_{83}\text{Bi}$ $^{214}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\gamma + ^{214}_{84}\text{Po}$ $^{214}_{84}\text{Po} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{210}_{82}\text{Pb}$ $^{210}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\gamma + ^{210}_{83}\text{Bi}$ $^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^{210}_{84}\text{Po}$ $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^2_4\text{He} + ^{206}_{82}\text{Pb}$ b) Uranio-238 (4.5 · 10⁹ a) → Torio-234 (25 d) → Protattinio-234 (7 h) → Uranio-234 (2.7 · 10⁵ a) → Torio-230 (8 · 10⁴ a) → Radio-226 (1.6 · 10³ a) → Radon-222 (3.8 d) → Polonio-218 (3 m) → Piombo-214 (27 m) → Bismuto-214 (20 m) → Polonio-214 (163 μs) → Bismuto-214 (20 m) → Piombo-210 (22 a) → Bismuto-210 (5 d) → Polonio-210 (138 d) → Piombo-206 (isotopo stabile). c) il 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 9°, 10°, 12° d) I decadimenti alfa o beta sono costituiti da particelle; i decadimenti di tipo gamma sono costituiti da fotoni a energia elevata. L'emissione di radiazioni gamma implica transizioni energetiche all'interno del nucleo.