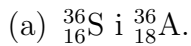


ELECTRÒNICA FÍSICA

PROBLEMES D'ESTRUCTURA NUCLEAR I ATÒMICA

1 Estableix si els següents parells de núclids són isòtops, isòtons o isòbars:



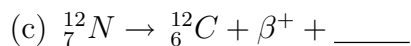
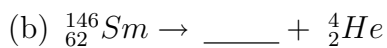
2 Determina l'energia de lligam del ${}_{45}^{103}\text{Rh}$

(a) de forma exacta, utilitzant la taula de la pàgina següent.

(b) mitjançant l'expressió semiempírica donada pel model de la gota líquida. Fes servir els següents valors experimentals de les constants: $C_1 = 17.1 \text{ MeV}$, $C_2 = 20.7 \text{ MeV}$ i $C_3 = 1.05 \text{ MeV}$.

(c) Quin és l'error relatiu comès en utilitzar el model de la gota líquida enlloc de l'expressió exacta?

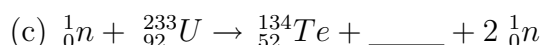
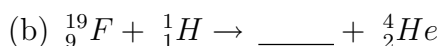
3 Completa les següents reaccions de desintegració:



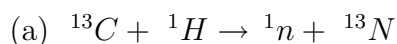
4 Demuestra que $Q_{\beta^{+}} = (M_P - M_D - 2m_e) c^2$.

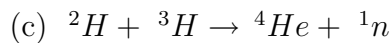
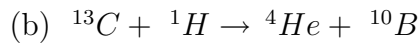
5 Determina quin o quins dels següents núclids són inestables respecte a la desintegració alfa: ${}_{10}^{\text{B}}$, ${}_{13}^{\text{C}}$, ${}_{92}^{238}\text{U}$ (utilitza la taula de la pàgina següent).

6 Completa les següents reaccions nuclears:



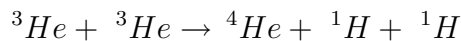
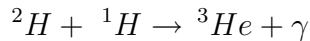
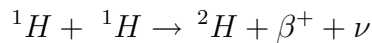
7 Determina, mitjançant la taula donada abaix, l'energia de reacció de les següents reaccions nuclears:





Són exotèrmiques o endotèrmiques aquestes reaccions?.

- 8** Posa subíndexos als nuclis que intervenen en les següents tres reaccions nuclears de fusió acoblades:



- 9** Una línia de l'espectre d'emissió de l'àtom d'hidrògen té una freqüència $\nu = 1.6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Determina la sèrie a què pertany aquesta línia i identifica-la donant els seus valors de n i m .
- 10** Un electró d'àtom d'hidrògen experimenta una transició des d'un estat inicial amb $n_i = 5$ cap a un estat final amb $n_f = 3$.
- (a) Identifica la sèrie i la línia de la radiació emesa en aquesta transició.
- (b) Determina les energies inicial i final de l'electró.
- (c) Determina la freqüència i la longitud d'ona de la radiació emesa en aquesta transició.
- 11** Un electró experimenta dues transicions succesives en un àtom d'hidrògen. Inicialment, l'electró es troba en l'estat $n_a = 6$. En una primera transició cap a un estat intermig n_b , s'emet un fotó d'energia 1.13 eV . La segona transició porta a l'electró al seu estat fonamental, $n_c = 1$.
- (a) Determina el nombre quàntic n_b de l'estat intermig.
- (b) Determina l'energia i la freqüència del fotó emès en la segona transició.
- 12** Determina per un àtom d'hidrògen en l'estat $(3,2,+1)$:
- (a) l'energia.
- (b) el mòdul del moment angular orbital i la seva component z .
- 13** Un electró d'un àtom d'hidrògen es troba en la subcapa $4f$. Determina la seva energia i el seu moment angular orbital.
- 14** Calcula el mòdul del moment angular d'un electró de l'àtom d'hidrògen situat al estat fonamental, quan el seu espin està
- (a) cap amunt.
- (b) cap avall.

- 15** Considerem un disc uniform de 10 *cm* de radi i 200 *g* de massa, que gira en un tocadiscs a 33.3 revolucions/min. Determina el nombre quàntic ℓ de la rotació del disc. Són observables els efectes de la quantització?

Objecte	Massa, u	Objecte	Massa, u
e	0.0005486	⁹ Be	9.012186
p	1.0072766	¹⁰ B	10.012939
n	1.0086652	¹³ C	13.003354
¹ H	1.0078252	¹³ N	13.005738
² H	2.014102	¹⁵ O	15.003070
³ H	3.016049	¹⁰³ Rh	102.90550
⁴ He	4.002603	²³⁴ Th	234.043583
⁶ Li	6.015125	²³⁸ U	238.050786

SOLUCIONS

- 2** (a) 884.2 *MeV*, (b) 862.9 *MeV*, (c) 2.5%
- 5** estable, estable, inestable
- 7** (a) -3.0 *MeV*, endotèrmica, (b) -4.1 *MeV*, endotèrmica, (c) 17.6 *MeV*, exotèrmica
- 9** primera línia de la sèrie de Paschen
- 10** (a) segona línia de la sèrie de Paschen, (b) -0.54 *eV* i -1.51 *eV*, (c) $2.3 \cdot 10^{14}$ *Hz*, 1.28 μm
- 11** (a) 3, (b) 12.1 *eV*, $2.9 \cdot 10^{15}$ *Hz*
- 12** (a) -1.5 *eV*, (b) $2.58 \cdot 10^{-34}$ *kgm*²/*s*, $1.06 \cdot 10^{-34}$ *kgm*²/*s*
- 13** -0.85 *eV*, 3.46 \hbar
- 14** 0.87 \hbar
- 15** $3.3 \cdot 10^{30}$