

Fisica atomica

Per un gas di rubidio (Rb) atomico alla temperatura di 0 K, supponendo che i livelli energetici dell'elettrone di valenza dell'atomo Rb (nucleo $Z=37$ e 37 elettroni) possano essere descritti attraverso i seguenti difetti quantici

$$\mu_s = 3.13 \quad \mu_p = 2.66 \quad \mu_d = 1.34 \quad \mu_f = 0.01$$

1. Calcolare i 10 livelli energetici piú bassi (non considerando la separazione spin-orbita) in unità atomiche e rappresentarli in un diagramma.
2. Sulla base dei livelli ottenuti al punto precedente, determinare quante e calcolare quali (in cm^{-1}) righe si osservano in assorbimento e in emissione se il gas di Rb viene irradiato con luce di frequenza compresa tra 20411 e 22606 cm^{-1} , indicando le corrispondenti transizioni sul diagramma dei livelli.
3. Irradiando il gas di Rb con la stessa luce del punto precedente, determinare quante righe si osservano in emissione se nel calcolo dei livelli si include anche la separazione spin-orbita.

Fisica Molecolare

Se per le nove molecole biatomiche in tabella l'energia di stato fondamentale elettronico (inclusa la repulsione ione-ione) si approssima in funzione della distanza R con il potenziale di Morse

$$v_e(R) = D_e \left[e^{-2\alpha_e(R-R_e)} - 2e^{-\alpha_e(R-R_e)} \right]$$

e i parametri mostrati in tabella, e se gli isotopi che le formano sono ^1H , ^{19}F , ^{35}Cl , ^{81}Br , ^{127}I , determinare per ciascuna di esse, alla temperatura di 0 K, l'energia di dissociazione D_0 (in eV) e la piú bassa frequenza ν_{\min} (in cm^{-1}) della radiazione elettromagnetica che può essere assorbita da una transizione roto-vibrazionale in approssimazione di dipolo, specificando i numeri quantici dello stato iniziale e finale della transizione e motivando i risultati ottenuti.

	D_e eV	α_e \AA^{-1}	R_e \AA	μ m_p	B_e cm^{-1}	ν_{vib} cm^{-1}	D_0 eV	ν_{\min} cm^{-1}	stato iniziale	stato finale
H ₂	4.74	1.95	0.74							
F ₂	1.65	2.99	1.42							
HF	5.93	2.25	0.92							
Cl ₂	2.53	2.02	1.99							
HCl	4.49	1.89	1.27							
Br ₂	2.01	1.98	2.28							
HBr	3.81	1.84	1.41							
I ₂	1.57	1.86	2.67							
HI	3.10	1.78	1.61							