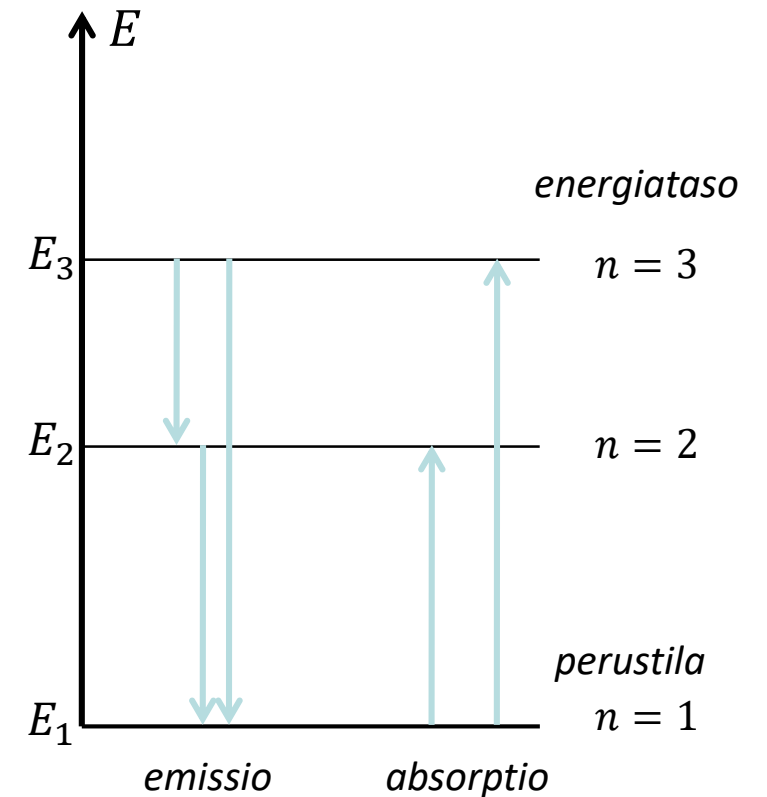


# Atomin energiatilat

- Atomin elektroniverhon elektronien kokonaisenergia riippuu elektronin etäisyydestä ytimestä
- Atomin energiatilat (tarkemmin sanottuna elektronien energiatilat) ovat *kvantittuneet*
  - Vain tietyt tasot mahdollisia
  - Nämä esitetään energiatasokaaviolla
- Atomi on perustilassa alimmalla energiatasolla, jolloin  $n = 1$
- Kun atomi *absorboi* energiaa, elektroni voi *virittyä*, jolloin elektroni siirtyy korkeammalle energiatasolle
- Viritystilat ovat lyhytikäisiä. Ne purkautuvat kokonaan tai osittain atomin luovuttaessa eli *emittoidessa* fotonin



Atomin energia voi muuttua vain energiatasojen erotuksena, jolloin (emittoituvan tai absorboituvan) kvantin energia on:

$$hf = E_m - E_n$$

### t. 3.10, s. 50

Määritetään vetyatomien perustilan ( $n = 1$ ) ja ensimmäisen kahden viritystilan ( $n = 2, n = 3$ ) energiat käyttämällä kaavaa

$$E_n = -R_H \frac{hc}{n^2} = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}.$$

Sähköisen potentiaalienergian nollassa on valittu hyvin kauas (ionisaatio  $n = \infty$ ), joten kaikki muut (alemmat) energiatasot ovat negatiivisia. Kaavassa  $R_H$  on Rydbergin vakio vedylle.

$e(n) := -R_{db} \cdot \frac{h \cdot c}{n^2}$	<i>Valmis</i>
$e(1) \blacktriangleright \text{ eV}$	-13.605693123 · eV
$e(2) \blacktriangleright \text{ eV}$	-3.40142328075 · eV
$e(3) \blacktriangleright \text{ eV}$	-1.51174368033 · eV

Energiatasojen likiarvot:  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$

$$E_2 = -3,4 \text{ eV}$$

$$E_3 = -1,5 \text{ eV}$$

Laaditaan energiatasokaavio (TI-Nspiren fysiikan piirto –lisäosalla) ja lasketaan energiatasojen erot.

a)

Vetyatomin virittämiseen perustilalta ensimmäiselle viritystilalle vaaditaan (täsmälleen) energiamäärä  $E_2 - E_1$ . Energiamäärän likiarvo on n. 10,2 eV:

$$e(2) - e(1) \approx 10.2042698422 \text{ eV}$$

Fotonin energia 8,40 eV ei riitä virittämään atomia, jolloin myöskään viritystilan purkautumista ei tapahdu. Fotoneja ei siis emittoitu.

b)

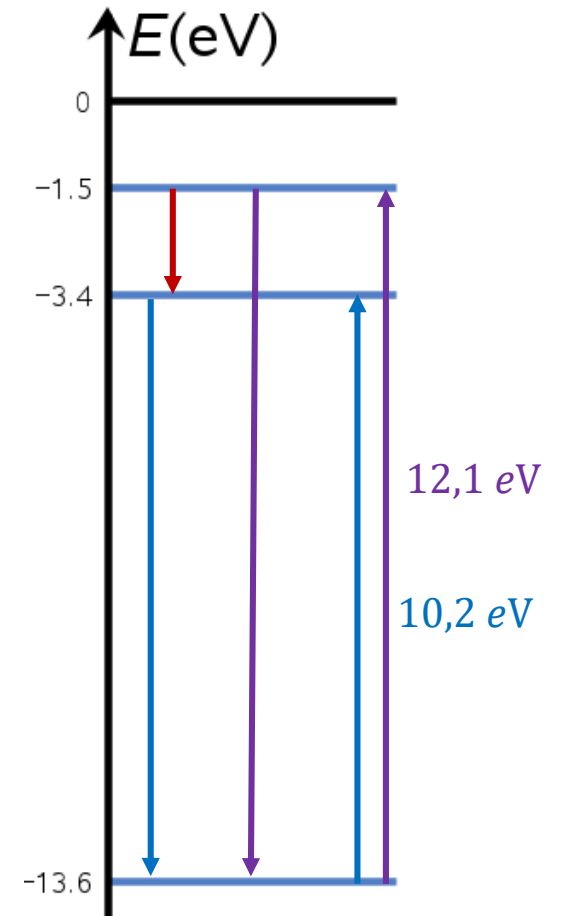
Vetyatomin virittämiseen perustilalta toiselle viritystilalle vaaditaan energiamäärä  $E_3 - E_1$ . Energiamäärän likiarvo on n. 12,1 eV:

$$e(3) - e(1) \approx 12.0939494427 \text{ eV}$$

Fotonin energia 12,1 eV virittää siis atomin toiselle viritystilalle.

Viritys voi purkautua takaisin perustilalle, jolloin emittoituvan fotonin energia on sama 12,1 eV.

Viritys voi purkautua myös viritystilan 1. kautta. Lasketaan tässä siirtymässä (fotonina) vapautuva energia:



$$e(3) - e(2) \approx 1,9 \text{ eV}$$

$$1.88967960042 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Siirtymässä 2. viritystilalta ensimmäiselle viritystilalle emittoituu siis fotoni, jonka energia on n. 1,9 eV.

Tämän jälkeen viritys purkautuu perustilaan ja emittoituu fotoni, jonka energia on n. 10,2 eV.

Emittoituvien fotonien energiat ovat kvantittuneita ja niiden mahdolliset arvot ovat 12,1 eV, 10,2 eV ja 1,9 eV.

