

Fényemisszió formái

- Hőmérsékleti (feketetest) sugárzás
- Lumineszcencia
- Lézer

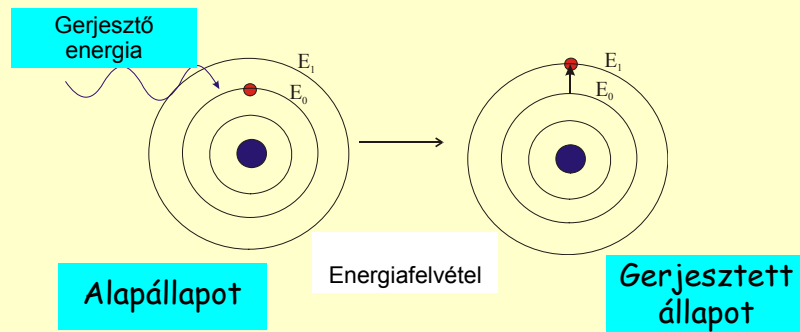
Lumineszcencia

Ismétlés

- Az atomban az elektronok energiaállapotai kvantáltak
- A lehetséges legalacsonyabb energiájú állapotot töltik be
- Pauli-féle tilalmi elv

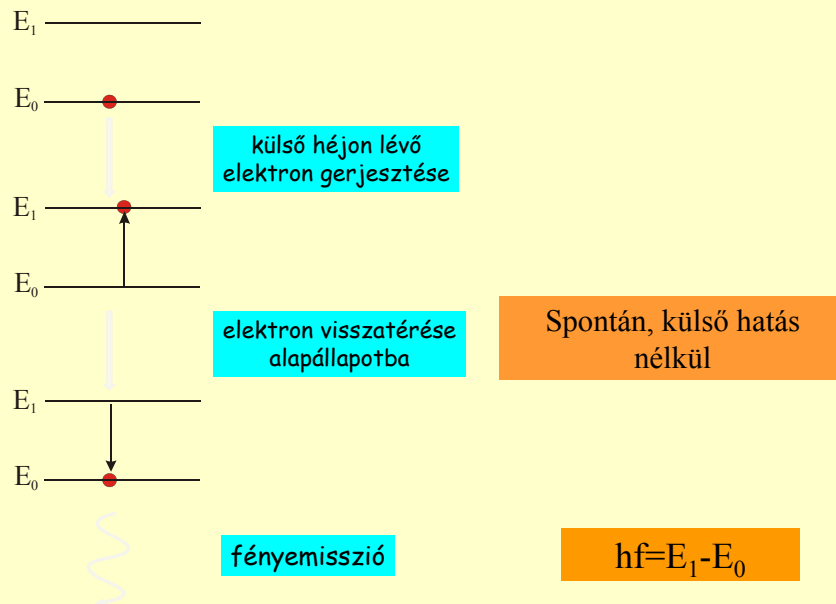


Tekintsünk egy atomot



Gerjesztés sokféleképpen lehetséges

- (fény) foton elnyelése: *fotolumineszcencia*
- kémiai reakció energiája: *kemo/bio-lumineszcencia*
- ütközés elektromos térrel gyorsított töltésekkel:
elektrolumineszcencia
- mechanikai deformáció: *tribolumineszcencia*
- hőközlés: *termolumineszcencia*

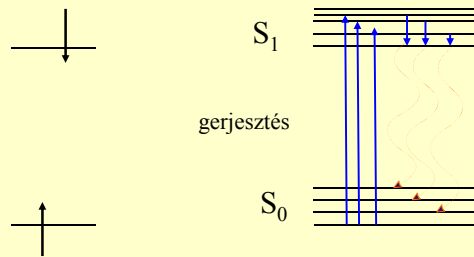


Lumineszcencia: spontán fényemisszió gerjesztett elektron energiájának a rovására

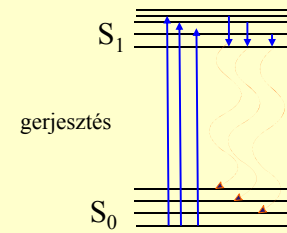
Lépései:

- külső héjon lévő elektron gerjesztése
- elektron spontán visszatérése alapállapotba

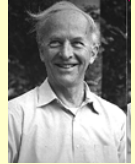
Tekintsük az atomok sokaságát kölcsönhatásban egymással és a környezetükkel



Fluoreszcencia



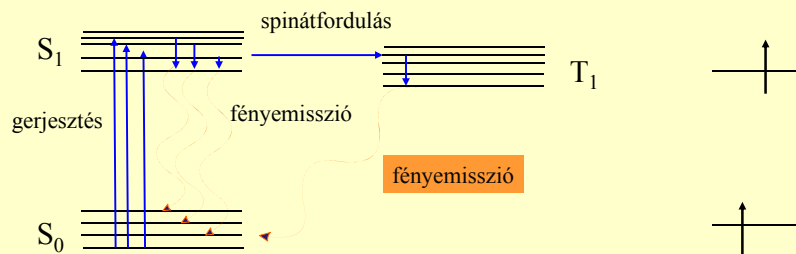
Kasha-szabály:



Fluoreszcencia

Fényemisszió spinváltozás nélkül

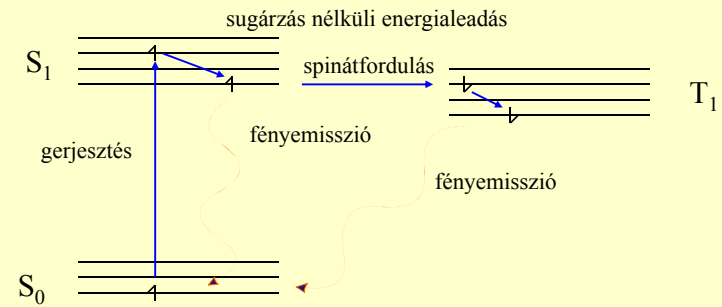
Stokes-eltolódás



fényemisszió

Metastabil állapot

Emittált foton energiájának jellemzése



Fluoreszcencia

Foszforeszcencia

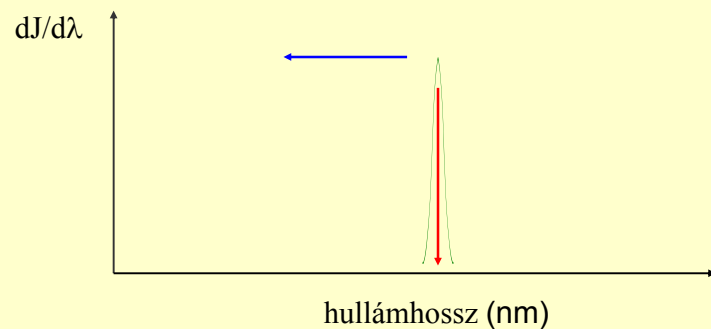
Stokes-eltolódás

Emisszió jellemzése

Emittált intenzitás hullámhossz szerinti eloszlása

Emissziós spektrum

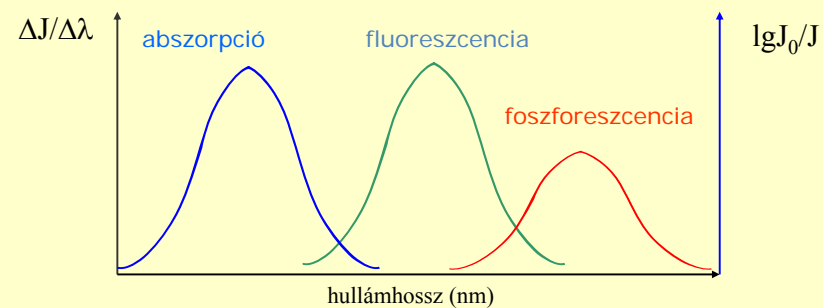
Atomok esetében: vonalas spektrum



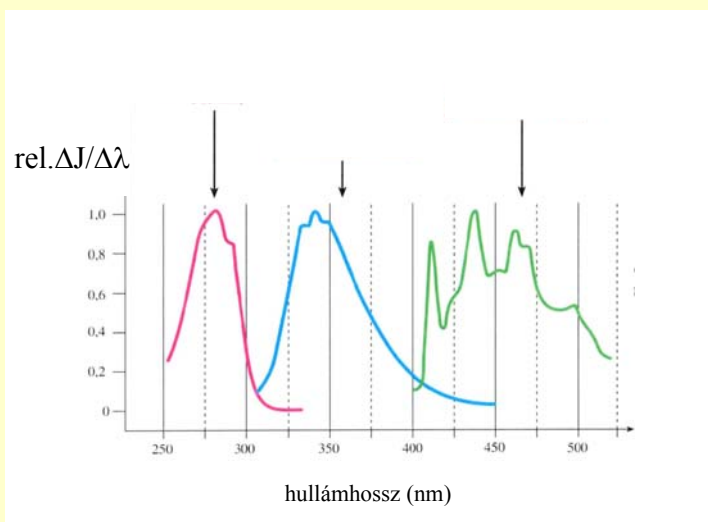
Emittált intenzitás hullámhossz szerinti eloszlása

Emissziós spektrum

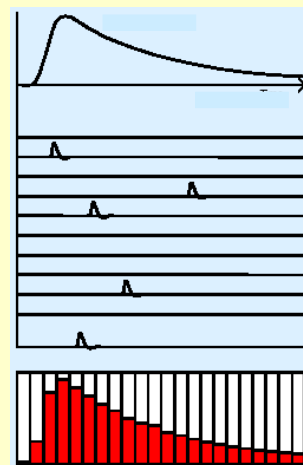
Molekulák esetében: sávos spektrum



Pl.: A triptofán megfelelő spektrumai



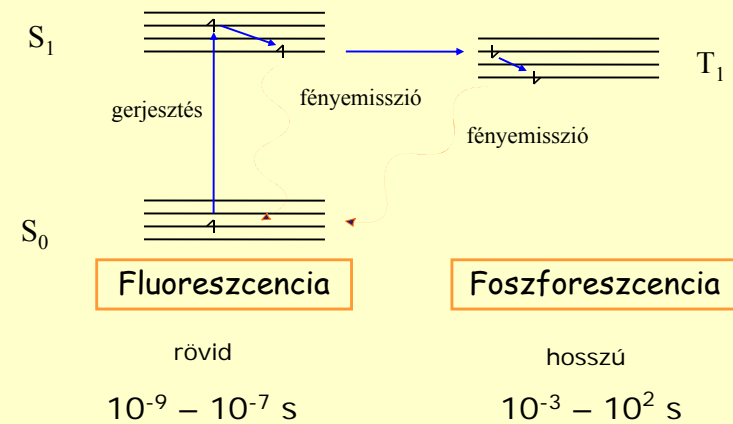
Gerjesztett állapot időtartamának jellemzése



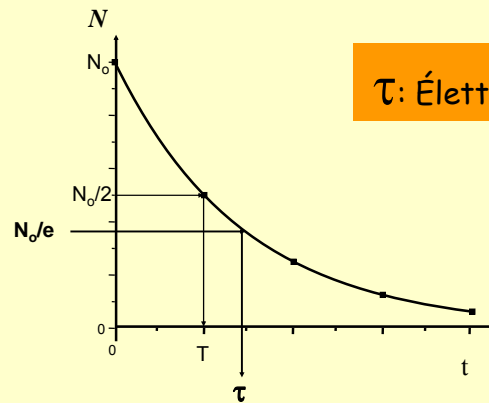
Időkorrelált egyfoton-számlálás

Gerjesztett állapot időtartamának jellemzése

Élettartam



Gerjesztett elektronok száma $\rightarrow N = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ - Exponenciális lecsengés



τ : Élettartam

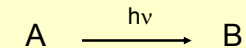
Minden gerjesztést fényemisszió követ?

Környezetükkel kölcsönhatásban levő molekulák (oldatban, sejtekben, szövetekben) elektronjai igen ritkán adják le *fotonemisszióval* a gerjesztéskor felvett energiájukat.

Sokkal valószínűbb, hogy az energia leadás sugárzás nélkül, vagyis hő keltésével vagy kémiai reakciók útján történik.

Minden gerjesztést fényemisszió követ?

Kvantumhatásfok



Fluoreszcencia kvantumhatásfoka (Q_F)

$$Q_F \leq 1$$

A lumineszcencia fajtái

fluoreszcencia

foszforeszcencia

Jellemzésük

emissziós spektrum

típusa

maximumának helye

alakja

amplitúdója

élettartam

kvantumhatásfok

A lumineszcencia alkalmazási területei

fényforrások (világítás, sterilizálás, szolárium,

terápiás alkalmazások, stb.)

koncentráció meghatározása (pl. lángfotométer)

lumineszcencia spektroszkópia

lumineszcencia mikroszkópia

diagnosztika

dózismérés (lásd majd dozimetria)

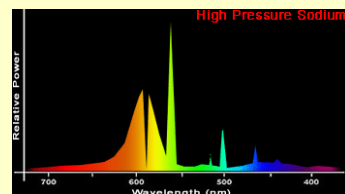
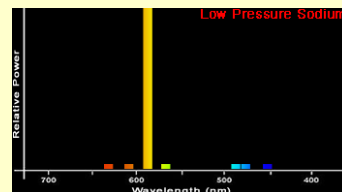
régészeti kormeghatározás

belső építészet

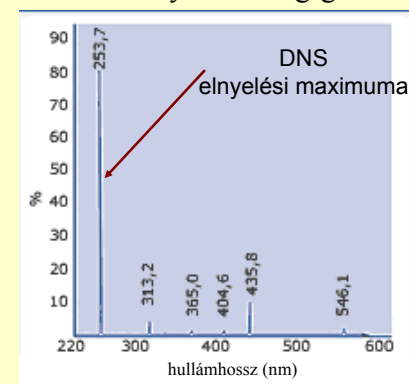
biztonságtechnika ...

Fényforrások

Fémgőz lámpák



Kisnyomású Hg-gőz lámpa



emissziós
spektruma

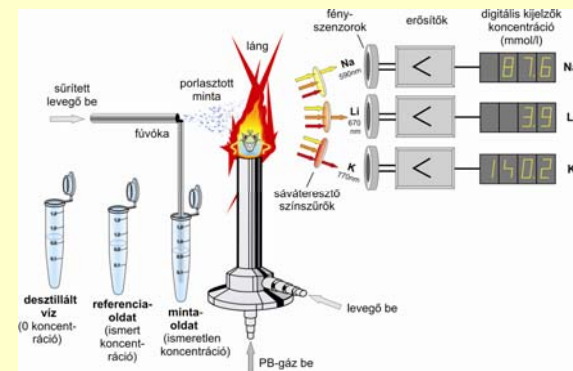
Sterilizálás
„germicid lámpa”



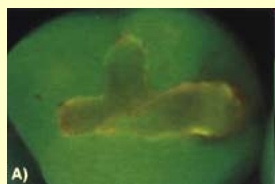
*Az orvosi diagnosztikában, és
kutatómunkában
elterjedten használnak
lumineszcencia módszereket*

Intrinzik fluoreszcencia v. fluoreszcens jelzés

Lángfotométer



Példák a fogorvosi alkalmazásra



Amalgám tömés elégtelen illeszkedése

Piros fluoreszcencia a tömés peremén jelzi a tökéletlen illeszkedést és a megtelepedő baktériumokat

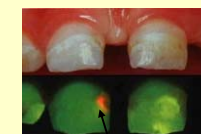


Egészséges és malignus szövetek eltérő fluoreszcens tulajdonságai



Fog felszíne
natív állapotban és fluoreszcens festés után

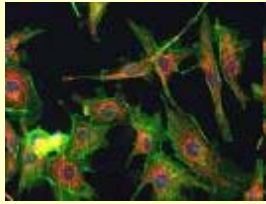
Tejfogak felszíne
natív állapotban és fluoreszcens
festés után



Aktív caries

Kezdődő
caries

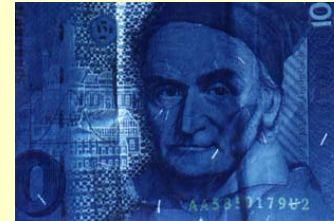
Lumineszcencia mikroszkópi



Laboratóriumi alkalmazás számos területe



Sok egyéb...



Kapcsolódó fejezetek:

Damjanovich, Fidy, Szöllősi: Orvosi Biofizika

II. 2.2

2.2.4

2.2.6

VI.3.3

3.3.1

3.3.2 –ből 411-413 oldal

3.3.3