



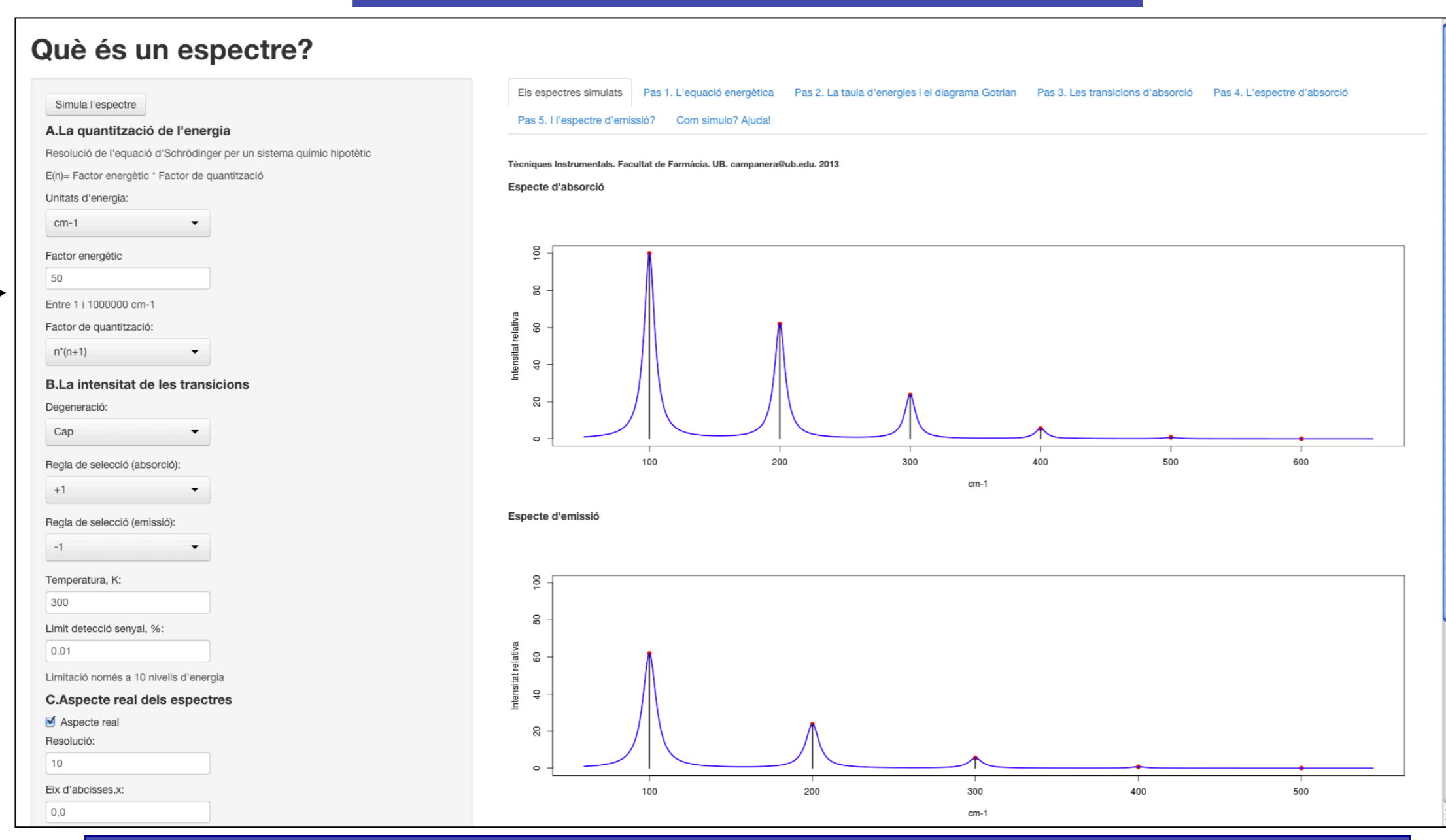
Implementació d'Aplicacions Web Interactives per a l'Aprenentatge de Conceptes Complexos

Campanera, Josep M.; Bidon-Chanal, A.; Borrell, J.; Girona, V.; García, M.
Departament de Físicoquímica · Facultat de Farmàcia · Universitat de Barcelona · Barcelona · campanera@ub.edu

L'enteniment dels **conceptes principals** sovint és clau pel procés d'aprenentatge d'una matèria i l'obertura cap a la resta de conceptes secundaris. A Farmàcia un dels conceptes més difícils d'entendre entre els estudiants és el de la **quantització de l'energia**. L'**espectroscòpia**, basada en la quantització de l'energia, es usada en el dia a dia d'un químic o farmacèutic per a la determinació estructural. Per tant, l'entesa d'aquest concepte apareix com a fonamental i transcendent pel futur científic i professional dels estudiants. **Com ens podrien ajudar les Apps?**

1

OBJECTIUS: Una aplicació interactiva web per consolidar la comprensió de conceptes complexos



Input, L'estudiant escull les opcions per interaccionar

Output, A l'esquerra surt la simulació

| Alumnes | | |
|--|--|--|
| CONEIXEMENTS: Comprendre l'origen de la quantització de l'energia. Aquest concepte és fonamental per la interpretació dels espectres en el camp de la determinació estructural | PROCEDIMENTS: Crear espectres a partir d'una funció vinguda de la resolució de l'equació d'Schrödinger d'un sistema químic hipotètic | ACTITUDS: Incorporar les tecnologies de la informació i la comunicació en el procés d'aprenentatge acceptant el seu rol de catalitzadores de l'aprenentatge. |
| Professors | | |
| Formar-se en la implementació d'aplicacions web (explorar les vies d'implementació) | | |

Ensenyament centrat en l'aprenentatge dels alumnes

3

AVALUACIÓ: L'avaluació per l'aprenentatge: avalua allò que vols que aprenguin

| Alumnes | Eina avaluativa | Resultats |
|-----------------------------|--|--|
| Coneixements | Preguntes en les proves teòriques i enquesta | - De les 13 qüestions relacionades amb la quantització de l'energia introduïdes als exàmens teòrics 11 són respostes correctament per un mínim d'un 50% de l'alumnat. - En l'enquesta els alumnes indiquen que l'aplicació els ha ajudat en tots els 10 conceptes pel qual l'aplicació va ser dissenyada. |
| Procediments | Lliurament d'una tasca | - No s'ha pogut implementar en tots els grups. En un dels grups 19 estudiants sobre 45 d'avaluació continuada varen lliurar la tasca. |
| Actituds | Enquesta | -De les enquestes es desprèn que uns 80 alumnes l'han usada a classe i 68 fora de classe. -84 estudiants indiquen que efectivament els ha ajudat en el seu aprenentatge i només 28 l'han trobada irrellevant. En la puntuació global obtenim 2.4 punts sobre 4. |
| Professors | | |
| Vies d'implementació | Reunions, enquesta i reflexió | 1) Substituir temari per introduir noves eines per explicar-lo, el contingut no canvia sinó el mitjà. 2) Demostració a classe, autoavaluació fora de classe. 3) Autoavaluació de tasques que desenvolupin casos pràctics. 4) La innovació docent no es pot plantejar de forma aïllada. |

2

ACTIVITATS D'ENSENYAMENT/APRENTATGE: Les Apps serveixen per l'autoavaluació

| Activitat | Tipologia | Temari | Descripció |
|--|-------------------|-----------------------------|---|
| Presentació aplicació i tasca fora de classe | Classe presencial | Espectroscòpia atòmica | Sessió expositiva coincidint amb Espectroscòpia Atòmica. Presentació de les capacitats de l'aplicació. Espectre d'emissió atòmic de l'àtom d'H. |
| Espectre Hipotètic | Treball autònom | Generalitats espectroscòpia | Tasca de simulació d'un espectre. Autoavaluació amb l'aplicació. |
| Espectre CO | Classe presencial | Espectroscòpia vibracional | Usem l'aplicació per simular un espectre clàssic de vibració |
| Espectre HCl | Classe presencial | Espectroscòpia rotacional | Usem l'aplicació per simular un espectre clàssic de rotació. |

Tasca 3. Deducció d'un espectre hipotètic

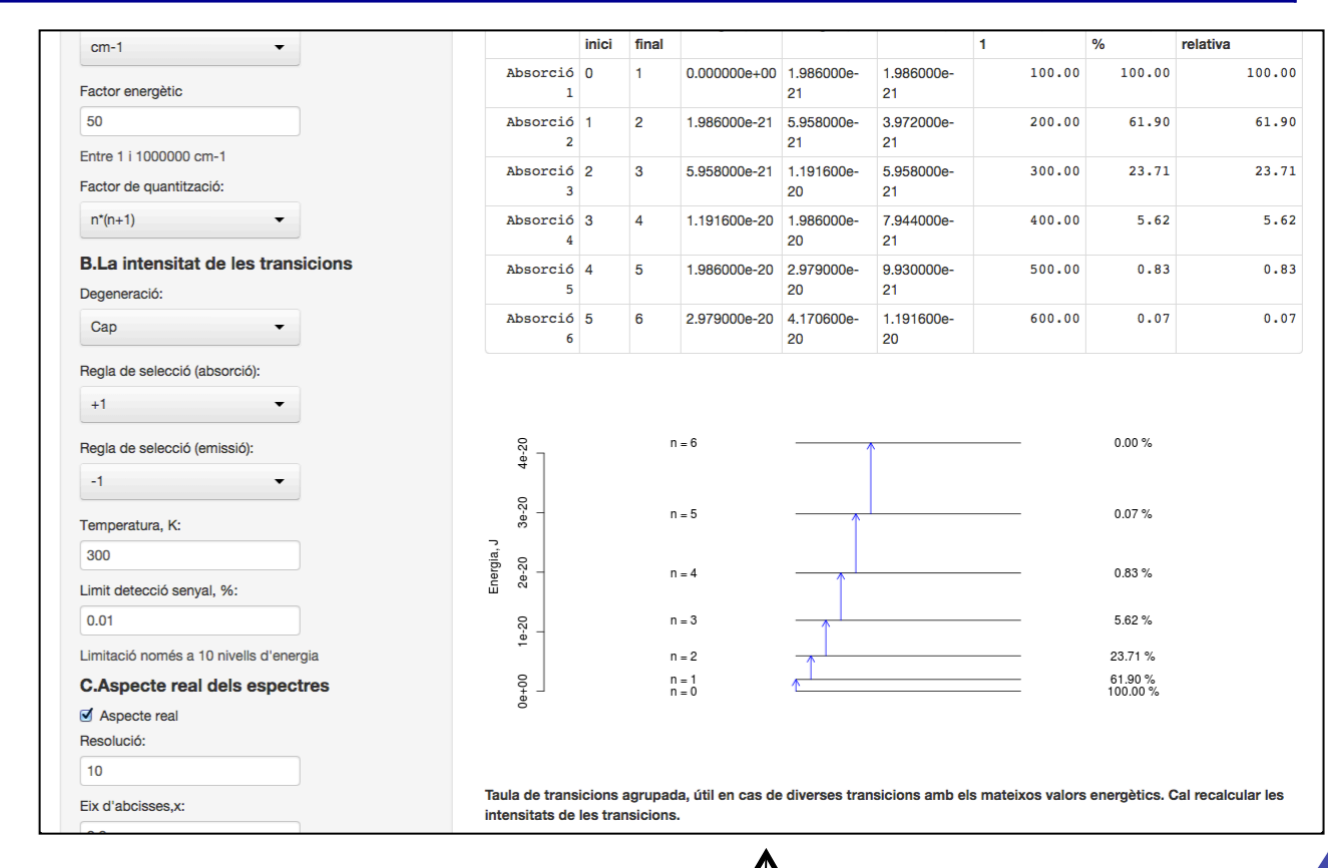
Suposa que la resolució de l'equació d'Schrödinger ($H\psi=E\psi$) d'un sistema d'una partícula dona: $E = A \cdot n(n+1)$

A (constant) = 20000 nm (500 cm^{-1}), h (constant de Planck) = $6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; c (velocitat llum) = $3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$; n (nombre quàntic) = 0, 1, 2, 3... etc.

Dedueix l'espectre d'absorció i d'emissió a $T = 1000\text{K}$ i sabent que la regla de selecció és $\Delta n = \pm 1$.

| Passos | Com? |
|---|---|
| 1. Taula de valors d'energia en funció de n | Per cada n, substituir a l'equació quàntica d'E. Comprovar la coherència de les unitats! |
| 2. Diagrama d'energia, Còrtex | Dibussar a escalar les energies. |
| 3. Calcular les poblacions de cada estat d'energia | Aplicar l'equació de Boltzman respecte l'estat fonamental N_0 , $K=1, 38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, $N_1/N_0 = \exp(-E_1/KT)$, $N_2/N_0 = \exp(-E_2/KT)$, $N_3/N_0 = \exp(-E_3/KT)$... Només hi ha transicions a partir d'estats poblats! |
| 4. Calcular les transicions. | Restar les energies de dos estats energètics tenint en compte les poblacions. Passar les energies de J a Å. |
| 5. Graficar aquestes transicions en un espectre $I(\lambda)/I_0$ vs λ . | En les intensitats tenir en compte les poblacions. Les transicions en Å. |

Usa <http://glimmer.rstudio.com/campa/espectre3> per l'autoavaluació



Enunciat de la tasca a realitzar. Els passos a seguir són els mateixos que usa l'aplicació. Així ajudem en l'autoavaluació

L'aplicació mostra pas a pas els resultats intermitjos necessaris per la consecució d'un espectre. Així ajuda a la comprensió i l'autoavaluació de la tasca

Tens algun concepte complex que es pugui explicar a partir d'una simulació? Una equació? Una relació complexa? T'interessa donar vida a les teves dades per ensenyar-les als estudiants? Aquest és el teu pòster!

