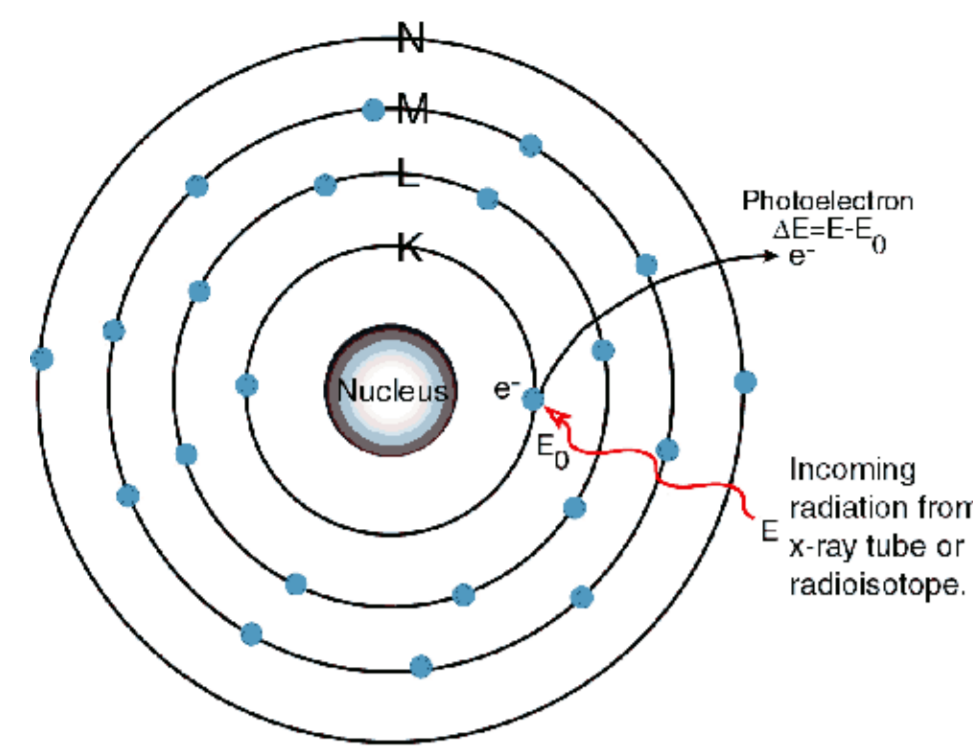
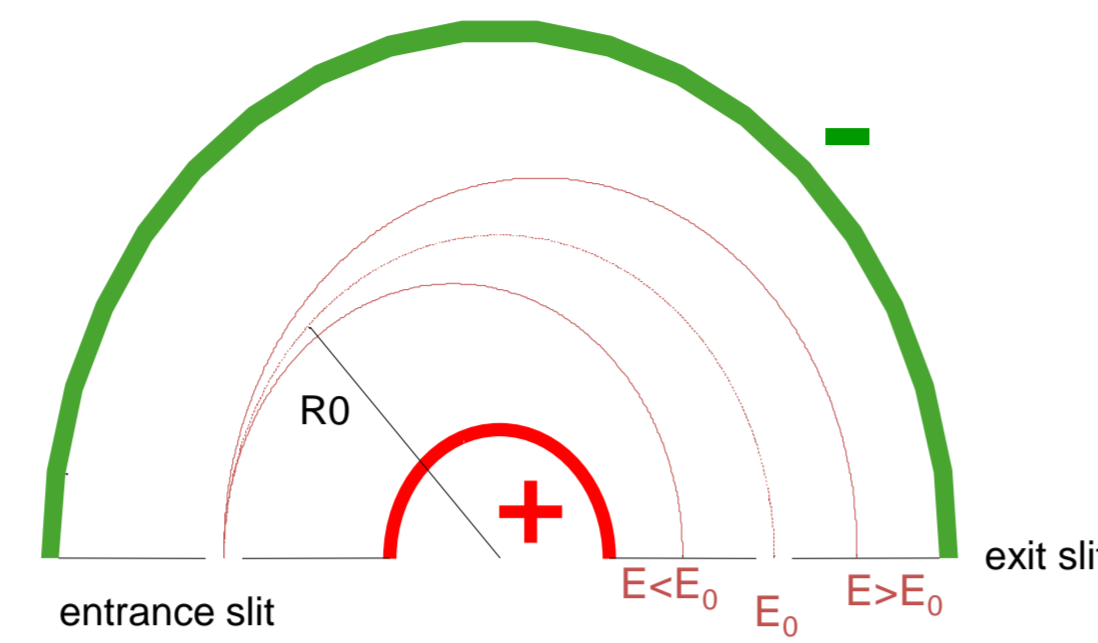


Cada element químic té uns nivells electrònics característics.



En un analitzador hemisfèric s'usen camps electrostàtics per seleccionar electrons amb una energia determinada.



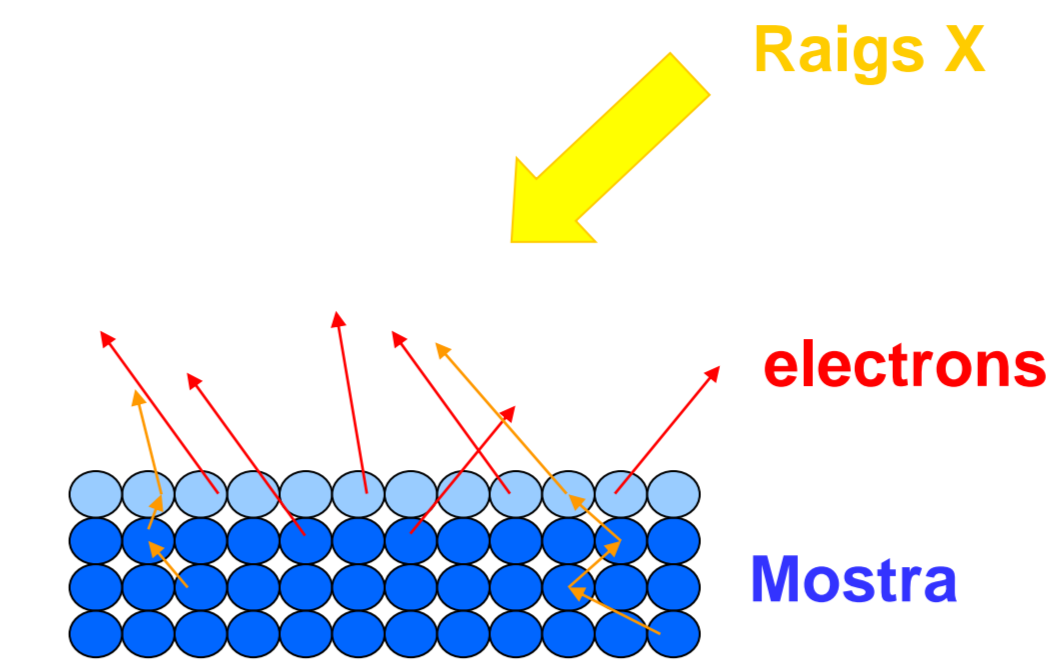
Espectroscòpia

Coneixent l'energia dels raigs X i analitzant la dels electrons expulsats, obtenim la **composició química de la mostra**. Variant la polarització dels raigs X (orientació del camp electromagnètic) podem, a més, estudiar la **magnetització** o la orientació molecular.

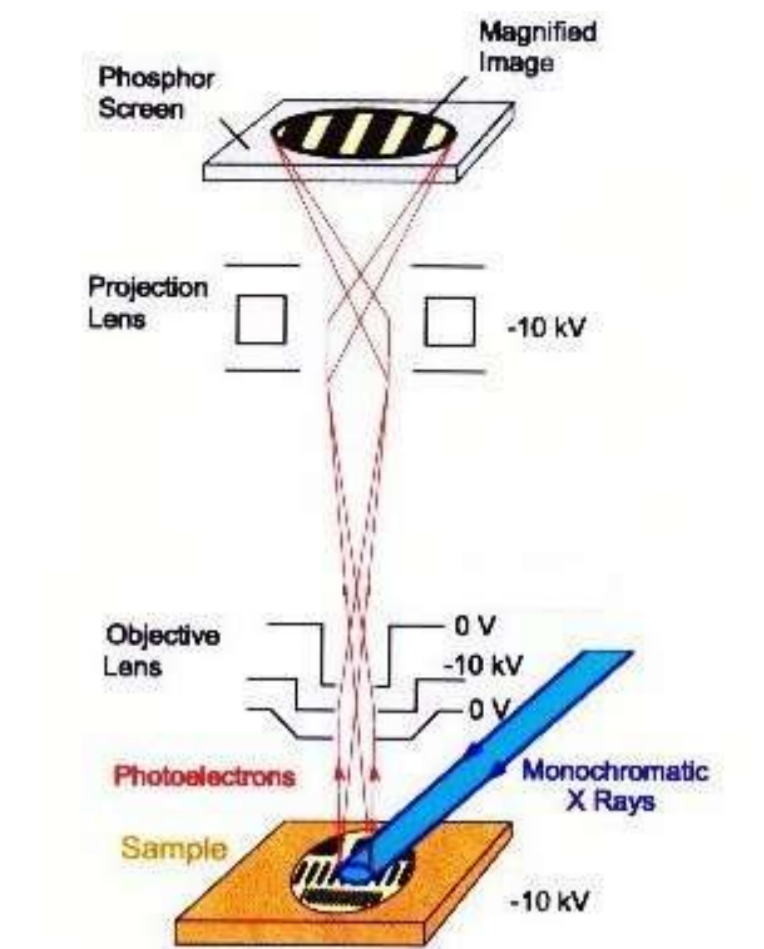
Fotoemissió

Estudiem les propietats dels materials **analitzant els electrons que se'ls escapen** quan absorbeixen raigs X. La línia CIRCE té **dues estacions experimentals** basades en aquest fenomen, anomenat fotoemissió.

Els electrons generats a més profunditat van perdent energia en el seu camí cap a la superfície i molts no s'arriben a escapar.



Un microscopi electrònic usa lents electrostàtiques o electromagnètiques per amplificar una imatge dels electrons que surten de la mostra.



Microscòpia

Si a part d'analitzar l'energia dels fotoelectrons, els fem passar per un microscopi, obtindrem un **mapa de la superfície** amb la informació corresponent (composició química, magnetització,...).

Sensibilitat superficial

Els **electrons s'escapen** sobretot de les capes més externes de la mostra (d'uns pocs àtoms). Per això, la fotoemissió es fa servir per estudiar **superfícies, pel·lícules ultrafines i nano-estructures**.

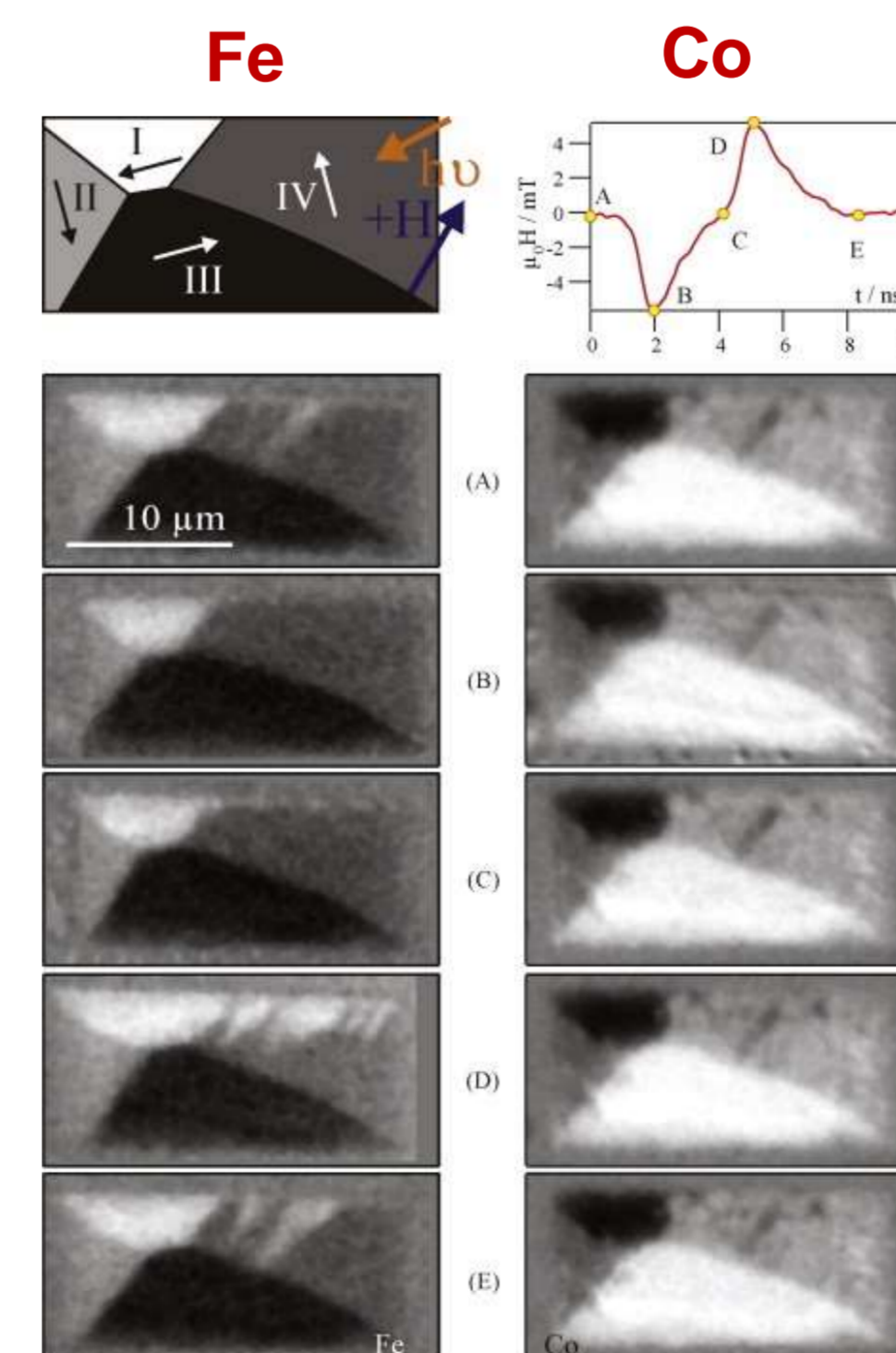
Microscòpia electrònica de fotoemissió (PEEM)

Igual que en un microscopi òptic, es tracta d'**amplificar una imatge de la superfície de la mostra**. En aquest cas les lents són electromagnètiques perquè es treballa **amb electrons** en comptes de llum. S'obté **informació estructural, química i magnètica**.

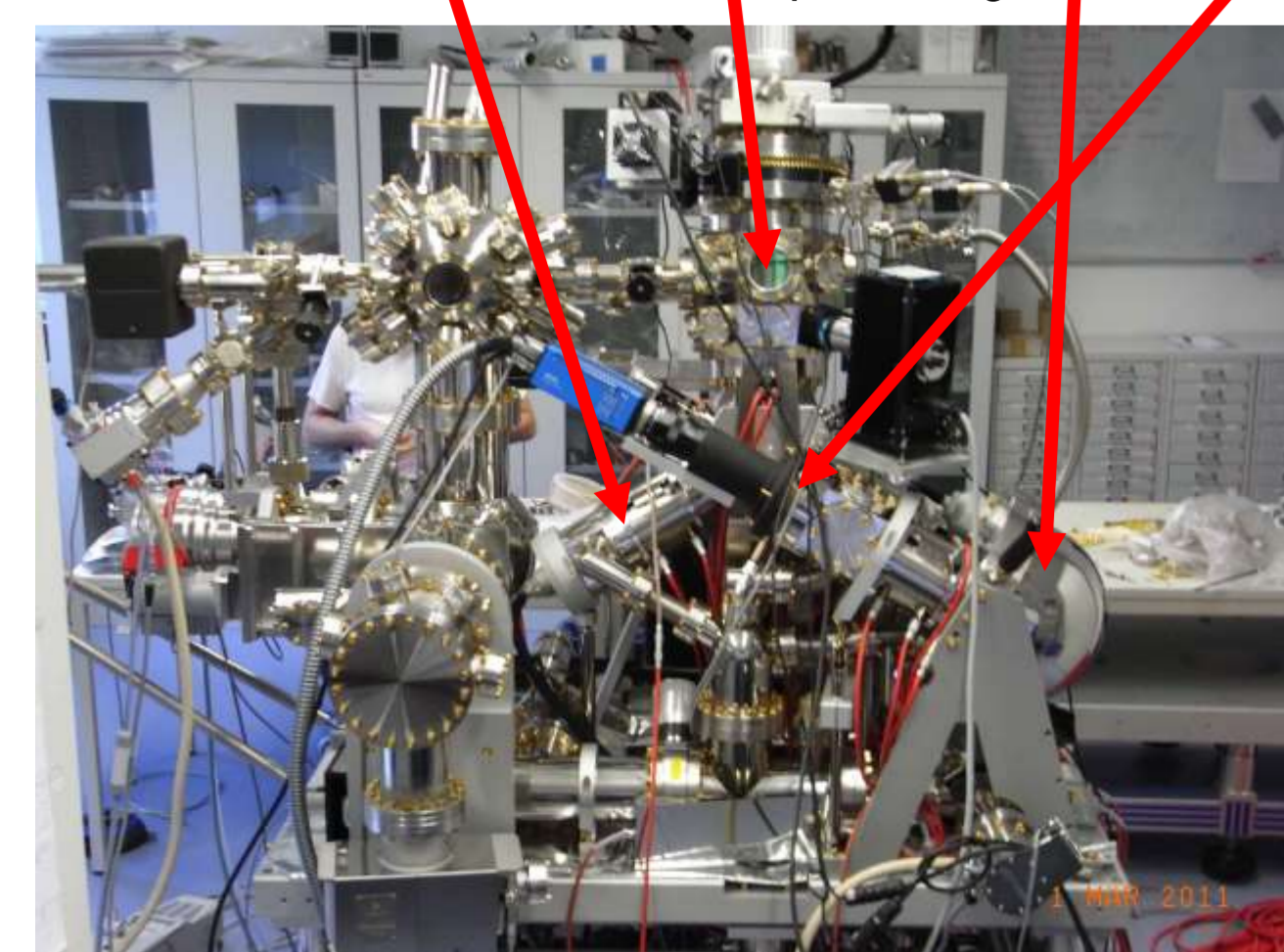
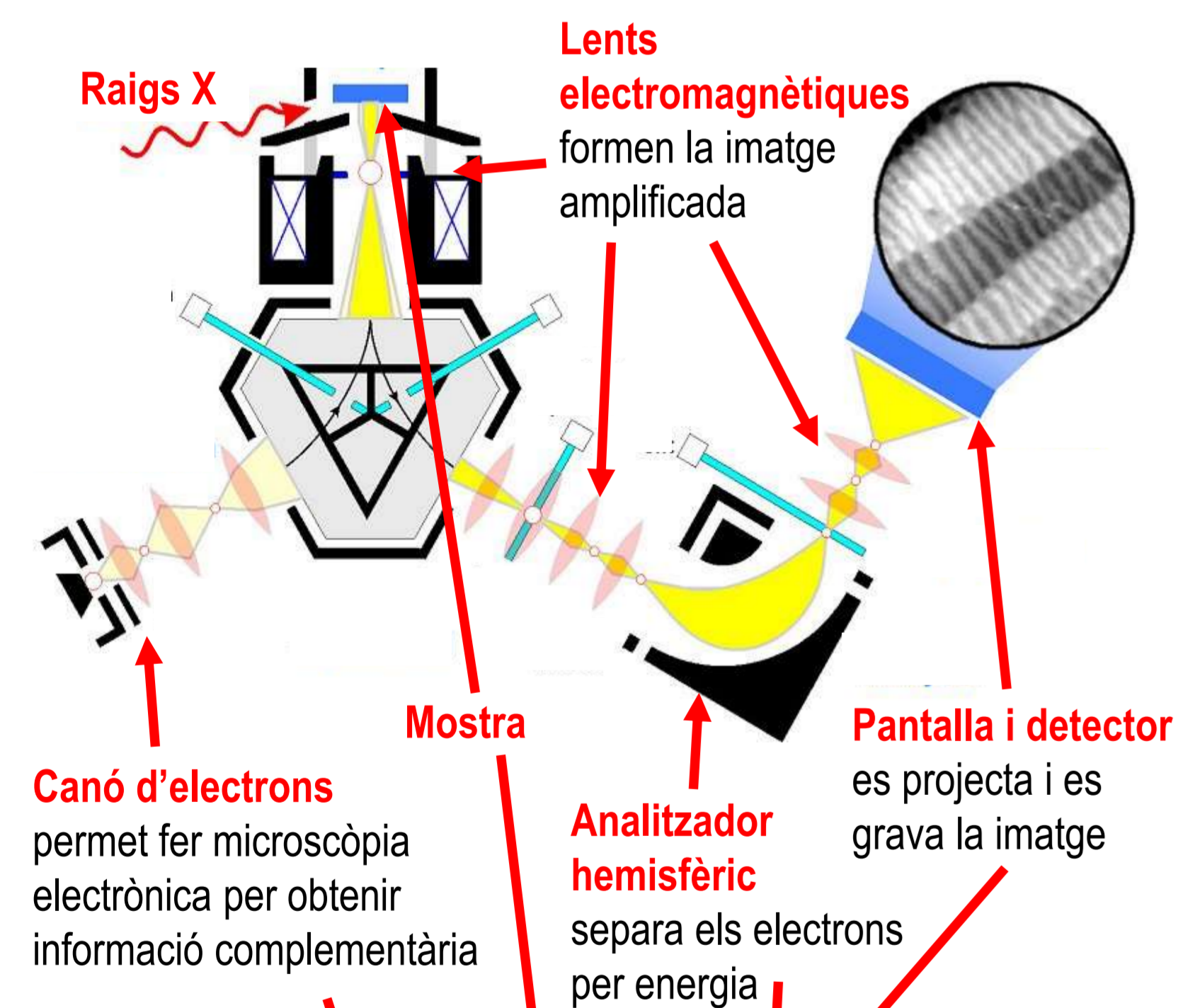
Aplicacions

Estudi de nanoestructures magnètiques. La informació en **discos durs** i altres **dispositius microelectrònics** s'emmagatzema en elements magnètics. És molt important trobar combinacions de materials, mides i formes que permetin que aquestes memòries ocupin cada vegada menys espai, requereixin poca energia i temps per escriure i esborrar, i siguin estables a llarg termini.

Evolució dels dominis (àrees) de magnetització en una microestructura magnètica durant l'aplicació de polsos de camp magnètic. Es poden seguir canvis més ràpids que un nanosegon (0.00000001 segons). Gràcies a l'especificitat química de l'absorció de raigs X es pot distingir la magnetització en la capa superior de ferro (esquerra) i la inferior de cobalt (dreta).



Schneider et al, J. Elec. Spec. Rel. Phen. 2010



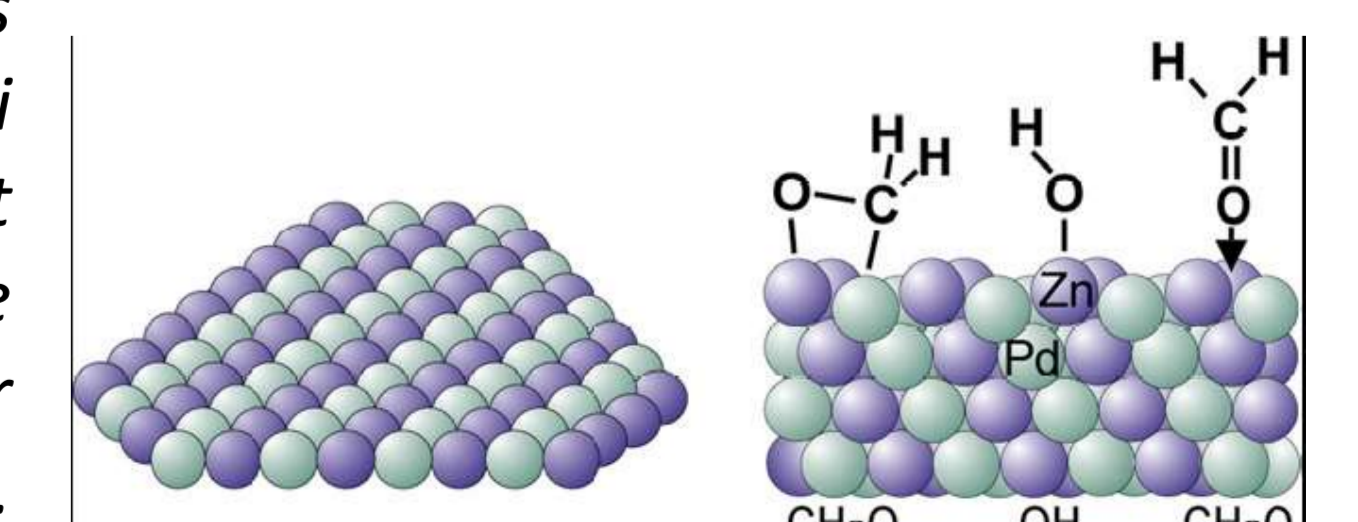
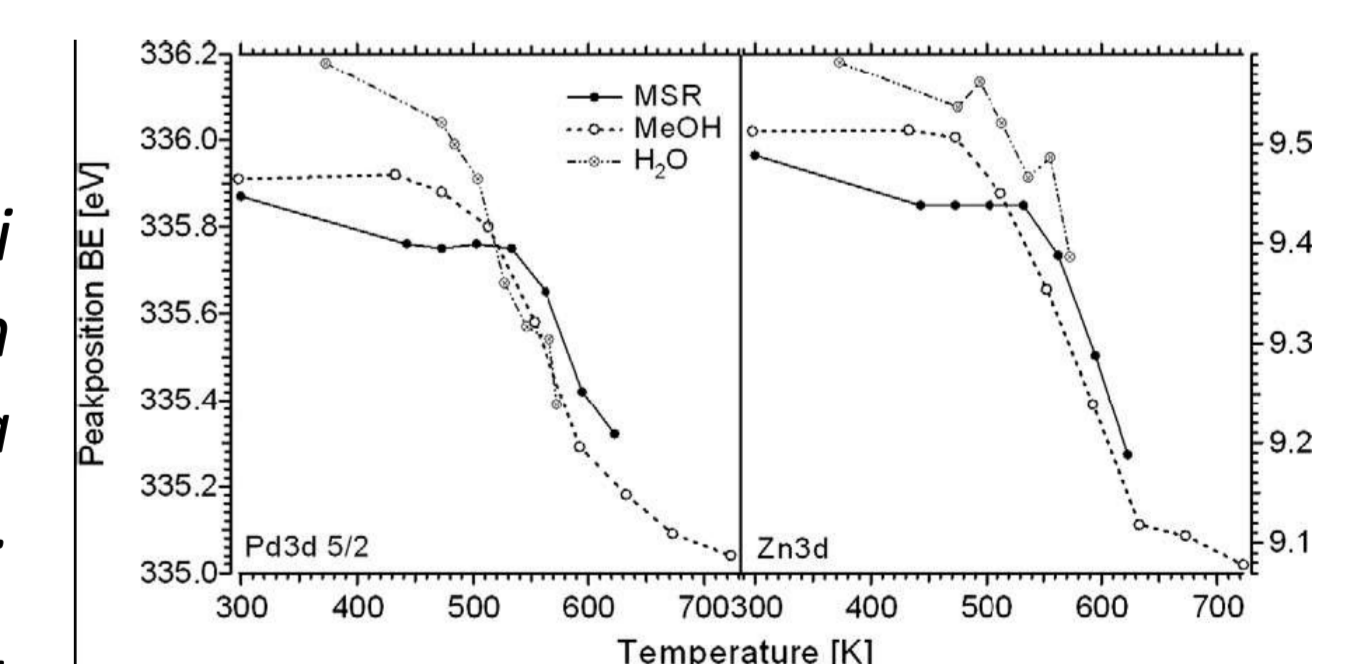
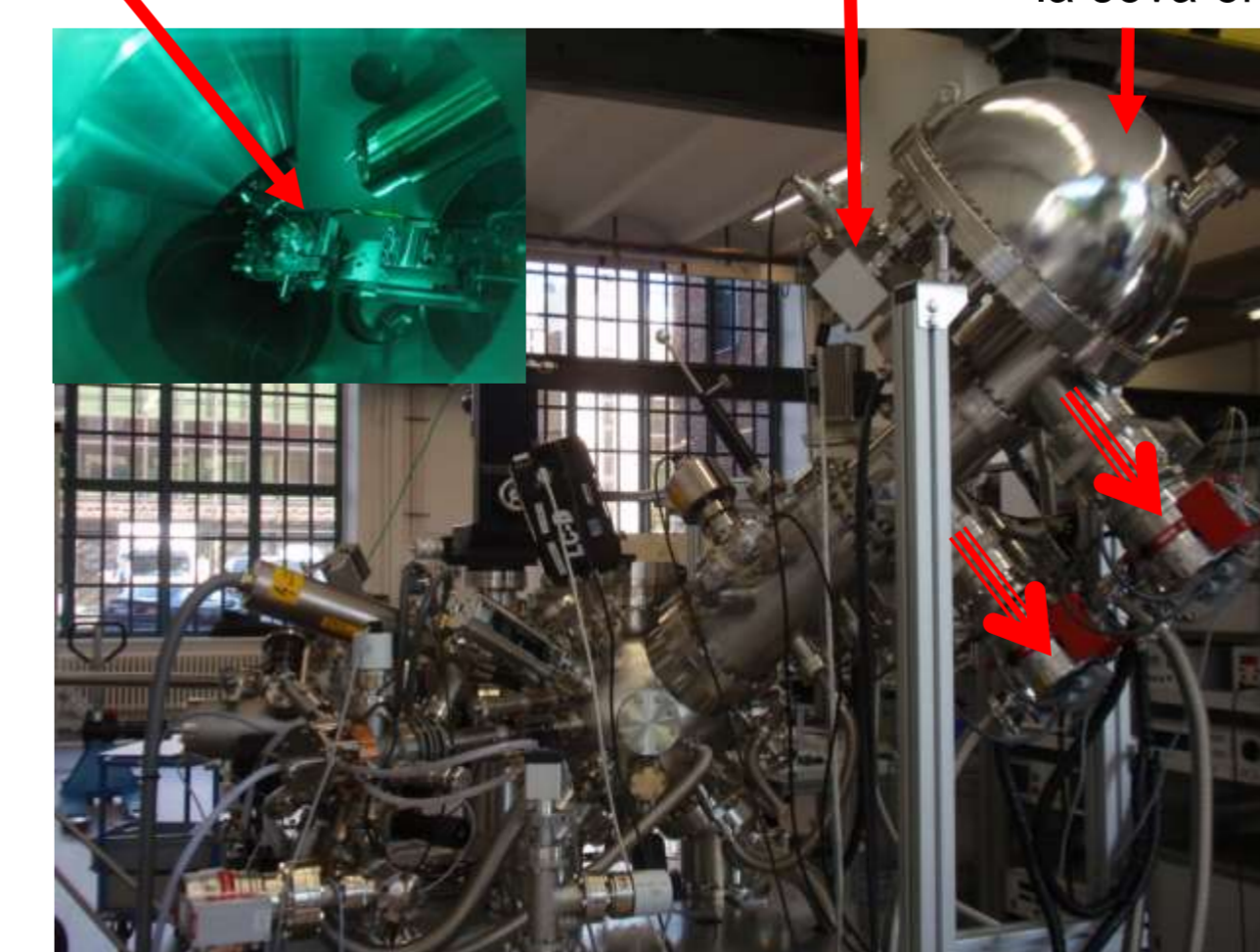
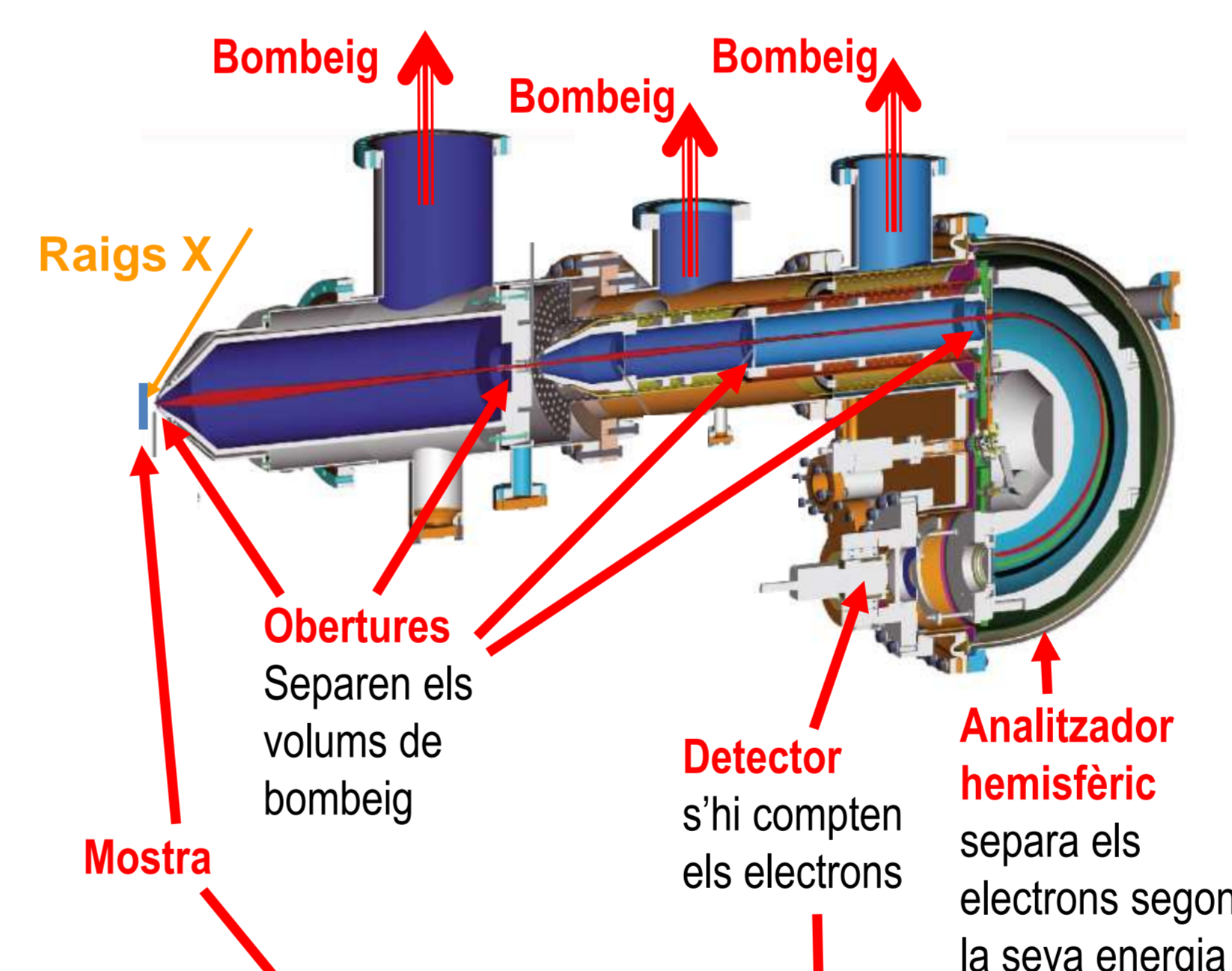
Espectroscòpia de fotoemissió a pressió ambiental (NAPP)

L'espectroscòpia de fotoemissió normalment requereix ultra alt buit (10^{-10} mbar o 0.000000001 atmosferes), però aquest instrument permet mantenir la mostra a pressions molt més altes (unes centèsimes d'atmosfera). Gràcies al bombeig d'una sèrie de volums separats per petites obertures, que deixen passar el feix de fotoelectrons però poc gas, s'aconsegueix mantenir una **diferència de pressió enorme entre la mostra i el detector** (un factor 10^9).

Aplicacions

Estudi de superfícies en contacte amb gasos o líquids, per **entendre l'oxidació o corrosió dels materials, o processos catalítics**. En un procés catalític, la superfície d'un material (amb o sense partícules afegides), es posa en contacte amb gasos o líquids per accelerar una reacció química. Per exemple per convertir un gas tòxic en un d'innocu, com es fa en els tubs d'escapament dels cotxes.

La producció i emmagatzemament d'hidrogen és un dels majors reptes per a la producció d'energies netes. Aquest experiment mostra com, si en lloc d'usar pal·ladi pur es fa servir un aliatge de pal·ladi i zinc com a catalitzador, es pot produir hidrogen a partir de metanol sense produir monòxid de carboni (tòxic).



C. Rameshan et al, J. Catalysis 2010