

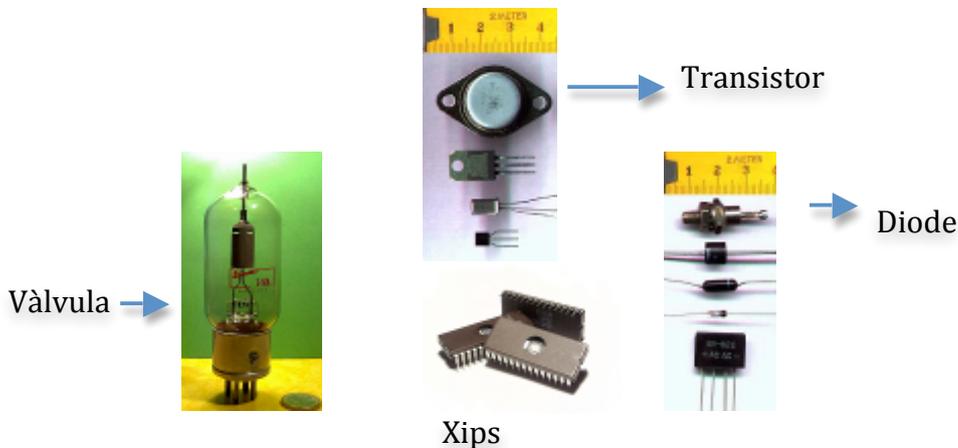
ÍNDEX

○ TEÒRICA	p. 3 - 19
❖ Introducció a la nanotecnologia	p. 3 - 6
- <i>Nanopartícules</i>	p. 5
- <i>Orígens</i>	p. 6
❖ Nanomaterials	p. 7 - 10
- <i>Fullereno</i>	p. 8
- <i>Nanotubs de carboni</i>	p. 9
- <i>Microscòpis</i>	p. 10
❖ Construcció de dispositius moleculars	p. 11
- <i>Èters corona</i>	p. 12
- <i>Monocapes autoensamblades</i>	p. 13
❖ Nanomedicina	p. 14
- <i>Nanorobots</i>	p. 14
❖ Quins avantatges ens pot aportar la nanomedicina?	p. 17
❖ Problemes associats a aquesta nova ciència	p. 18
❖ Notícies	p. 19
○ INVESTIGACIÓ	p. 20 - 31
❖ Visita al parc científic de BCN.....	p. 20 - 31
- Visita instal·lacions.....	p. 21 - 28
- Entrevista amb Antoni Homs	p. 29 - 31
○ PRÀCTICA	p. 32 - 45
❖ Experiència: Fem i treballem amb nanoflúid: Ferroflúid	p. 32
❖ Preparació i propietats d'un ferroflúid aquós	p. 34 -45
○ CONCLUSIÓ	p. 46
○ BIBLIOGRAFIA	p. 47

PART TEÒRICA

INTRODUCCIÓ A LA NANOTECNOLOGIA

Fa 50 anys encara és muntaven aparells de televisió amb vàlvules d'un tamany aproximat d'uns 10 cm, posteriorment es van substituir per transistors de 4 cm, i actualment s'utilitzen xips 2-3 mil·límetres en els quals hi han centenars de transistors.



La tecnologia avança tan ràpidament que, actualment, ja podem parlar de la NANOTECNOLOGIA.

La paraula nanotecnologia es compon de dos termes:

- **NANO:** Mida d'un objecte diminut, petit.
- **TECNOLOGIA:** Estudi que es basa en els descobriments de la ciència per crear nous dispositius i aparells amb una funció determinada.

Per tant, quan ajuntem les dues paraules tenim un significat aproximat sobre què és i què pot arribar a ser la nanotecnologia.

La nanociència és aquella ciència que aconsegueix construir, manipular, i aplicar dispositius o aparells a escala nanomètrica (0.1 a 100 nano), és a dir, a mida mol·lecular i/o atòmica. D'aquesta manera, i en el ram de la medicina per exemple, és poden introduir nanobots per via intravenosa i dirigir-los cap al lloc afectat. Al ser tan petits són més fàcils de manejar i també són més efectius. Així doncs comencem a veure l'interès per aquesta nova tecnologia i les avantatges que pot arribar a aportar en quasi tots els camps tecnològics:

Nanotecnologia, Nanoelectrònica, Nanobiologia, Nanoquímica, Nanoimans, etc...

Trobar l'estructura adequada a nanoescala fins i tot els materials més simples i coneguts poden multiplicar propietats com resistència, adherència, absorció etc.

Exemples

Uns nanocables d'òxid de manganès entrelligats van donar forma a una mena de teixit de paper que s'empassa el fuel sense absorbir ni una gota d'aigua. De la mateixa forma, un patró de nanotextura diferent, que es pot aplicar a qualsevol teixit, es va

utilitzar per fabricar roba impermeable que surt eixuta inclòs després de passar-se dos mesos sota l'aigua.

I fent recerca d'alternatives a les fonts d'energia existents trobem que una barreja de hidrur de liti i nanotubs de carboni farcits d'or pot convertir la radiació directament en electricitat i podria servir per impulsar les naus espacials en missions de llarga durada.

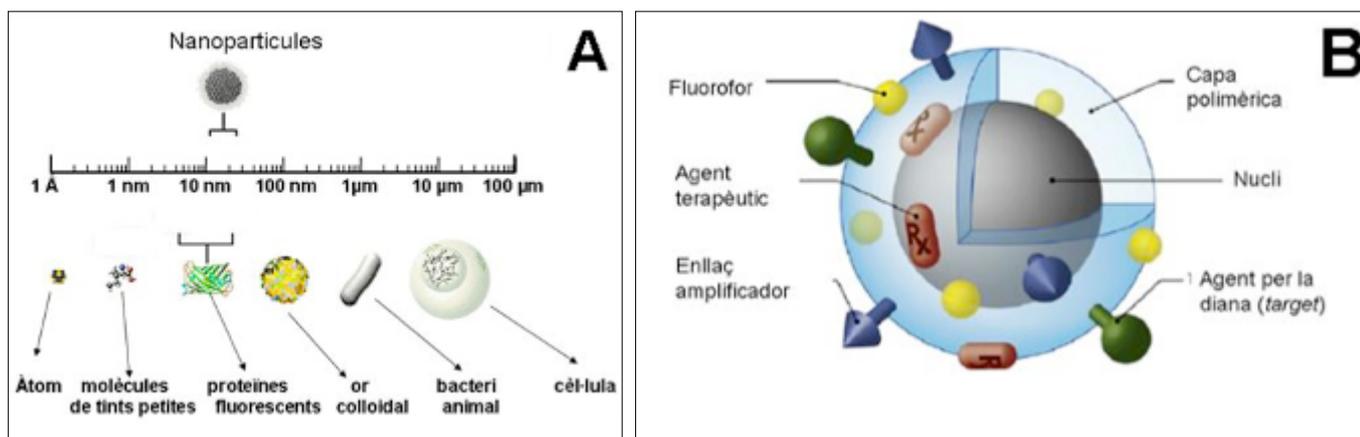
La nanociència(o nanotecnologia) treballa amb substàncies i compostos moleculars i atòmics, i això comporta diverses complicacions; en primer lloc es necessita una maquinària precisa i capaç de manipular molècules, ja que el fet de miniaturitzar tant les coses comporta passar d'objectes a superfícies, i de superfícies a àtoms, que són molt més difícils de tractar, però alhora tenen una composició més senzilla i les reaccions són més ràpides i eficaces.

Gràcies a tot això podem disposar de fàrmacs que treballen a nivell atòmic, microxips capaços de realitzar complexos anàlisis genètics, construcció d'edificis amb microrobots, combatir plagues de tot tipus, etc.

Com hem vist en aquests exemples la nanotecnologia té un camp molt ampli d'aplicacions.

NANOPARTÍCULES

Les nanopartícules tenen una dimensió de fins a 100 nanometres; les propietats de molts materials convencionals canvien quan passen a nanopartícules, al tenir un àrea de superfície més gran per pes que les partícules més grans, són més reactives que d'altres molècules i tenen propietats òptiques i electroquímiques que les fan molt vàlides per aplicacions en medicina i d'altres camps.



A: posició de les nanopartícules dins d'una varietat de mides de diferents materials

B: mostra una nanopartícula amb el seu nucli envoltat d'una capa polimèrica sobre la qual es poden dur a terme diversos tipus de modificacions.

ORIGENS

Tot va començar gràcies al físic Richard Phillips Feynman (1918-1988), considerat un dels més importants i millors físics del s.XX. Treballava amb electrodinàmica quàntica i gràcies això va rebre el premi Nobel de Física l'any 1965; en aquest treball va crear un mètode per estudiar les interaccions i propietats de les partícules subatòmiques utilitzant els Diagrames de Feynman. També va destacar amb treballs d'exploració relacionats amb la computació quàntica, i fou uns dels primers que va començar a parlar i creure en la nanotecnologia, tot i que la paraula en si no sortia pas en cap dels seus llibres i tampoc va ser dita en cap dels seus discursos.

En una conferència en el 1959 titulada "*Hay mucho sitio al fondo*", en la qual va fer un discurs sobre el fet de manipular objectes a petita escala podia aportar moltes novetats tecnològiques però tot i les oportunitats que acabava de donar amb poques paraules, ningú les va tenir en compte.

Poc després, al 1974 el professor Norio Taniguchi, de la universitat de ciència de Tokyo va utilitzar per primera vegada la paraula nanotecnologia en un dels seus articles titulat *On the basic concept of 'Nanotechnology'* que es va presentar en una conferència d'una Societat Japonesa de Ingeniería de Precisió.

Però no va ser fins al 1986 quan Eric Drexler (1955) va escriure un dels seus primers llibres titulat "*Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*" en el que explica que en un futur (no gaire llunyà) les nanomàquines, principalment els nanorobots ensambladors, seran capaços de construir qualsevol component, des d'un ordinador fins a una maquinària més pesada, part per part, molècula a molècula. En aquest llibre E.Drexler ens fa imaginar nanorobots capaços de qualsevol cosa, compostos de molècules bàsiques i capaços de tot, fins i tot nano-submarins que es desplacen pel corrent sanguini dirigint-se a una cèl·lula infectada.

Aquests tres professors i científics van innovar introduint la nanotecnologia en el nostre món actual i gràcies a ells hi han molts laboratoris que investiguen aquesta nova tecnologia.

A partir d'aquest moment s'ha començat a investigar seriosament en aquest tema; però, per poder-ho fer fa falta tenir les eines especialitzades per poder manegar molècules i fins i tot àtoms.

NANOMATERIALS

Quan parlem de nanotecnologia ens referim, quasi sempre, als nanobots.

Els nanobots són petites màquines constituïdes per àtoms o molècules, els quals tenen una funció determinada a causa de les propietats dels seus components.

En primer lloc, parlarem dels materials dels quals estan constituïts els nanobots.

ALGUNS MATERIALS

Abans de començar a parlar dels materials que componen els nanobots, cal explicar com està estructurada la matèria i de què està formada.

L'element més important i del qual estan formats tots els éssers vius és el carboni, ja que aquest és el que s'encarrega de formar l'estructura principal de les molècules, a part de ser un element de característiques molt variades.

El carboni té 6 electrons que es poden combinar entre si (els àtoms de carboni) formant estructures diverses, gràcies als híbrids. En la taula següent podem observar els tipus d'hibridacions possibles del carboni.

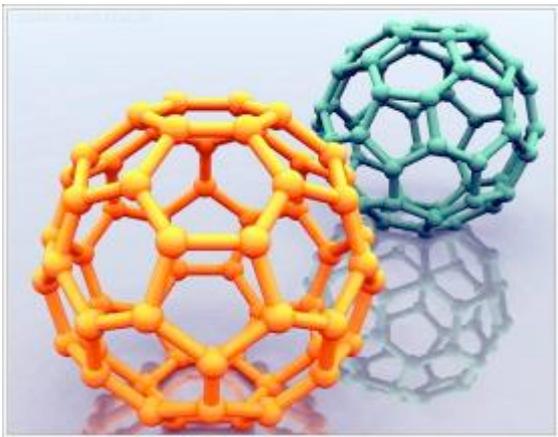
Tipo de hibridación	Orbitales resultantes	Geometría resultante (Ángulos)
sp^3	4 orbitales híbridos sp^3	Tetraédrica (109° 28')
sp^2	3 orbitales híbridos sp^2 1 orbital p puro	Trigonal plana (120°)
sp	2 orbitales híbridos sp 2 orbitales p puros	Lineal (180°)

Quan observem aquest tipus d'hibridacions de l'àtom de carboni, podem intuir que aquestes molècules (sobretot les de la hibridació sp^3) s'utilitzaran com a estructura principal de qualsevol nanobot; podem dir que es com l'esquelet del nanobot. El carboni pot formar compostos tan diferents com ara el diamant, un compost fort, dur i que no es pot trencar, i com el grafit, més mal·leable, més fràgil i molt més tou i fàcil de ratllar. Això ens demostra que el carboni té unes propietats molt diverses i que diferents molècules de carboni ben combinades poden fer una estructura prou resistent i eficaç pel nostre nanobot.

Hem vist que el carboni pot fer estructures lineals, trigonals planes i tetaèdriques, però fa poc s'ha descobert el "Fullereno".

FULLERENO

És una molècula del C₆₀ composta per 12 pentàgons i 20 hexàgons que formen una molècula com la de la figura, de un color púrpura en el seu estat pur.



Va ser gràcies als experiments d'espectroscòpia molecular que es va observar que hi havien molècules que corresponien a 60 i 70 àtoms de carboni. La possibilitat de l'existència d'aquesta molècula la va preveure E.Osawa als anys 70. Al 1985, Harold Kroto, de la Universitat de Sussex i James Heath, Sean O'Brien, Robert Curl i Richard Smalley, de la Universitat de Rice, van fer un experiment que consistia en incidir un raig làser sobre un tros de grafit. Suposaven que es trobarien amb noves molècules del carboni però se les esperaven allargades, no pas cilíndriques; per tant ells van ser els que varen veure per primer cop un fullereno.

També reben el nom de *Bucky-balls*, en honor a un arquitecte, que va dissenyar cúpules amb la mateixa estructura que la molècula en qüestió.

Aquestes tenen unes propietats molt característiques, no són gaire reactives degut a la estabilitat dels enllaços entre carbonis que té el grafit; és poc soluble amb la majoria de dissolvents i gràcies a la seva forma cilíndrica podem observar que dintre d'aquesta estructura de carbonis es pot introduir qualsevol tipus de cosa (que no afecti a la seva estabilitat). Per això aquesta molècula ha creat molta curiositat a la indústria farmacèutica i a la nanomedicina, ja que seria un gran transportador de medicaments dintre del nostre cos. Tot això encara està en període d'investigació, ja que és difícil obtenir aquest tipus de molècules.

També, s'ha descobert que, gràcies a les seves propietats magnètiques, augmenta la senyal en els estudis de ressonància magnètica nuclear utilitzats en la detecció del càncer (Gadolino).

Però, tot i que molts investigadors pensen que aquestes molècules són poc perjudicials, per no dir inerts, la Societat Química d'EUAU, va publicar un article dient que els *fullerenos* eren molècules perjudicials pels organismes.

NANOTUBS DE CARBONI

Els nanotubs de carboni es poden definir com petits cilindres de diàmetre nanomètric que poden estar formats de silici i bor, entre d'altres materials, però que generalment estan fets d'una forma alotròpica del carboni. Normalment l'estructura pot procedir de una làmina de carboni embolicada sobre si mateixa. Aquest material és 10 vegades més lleuger que l'acer, 100 vegades més resistent i 10000 vegades més fi que un cabell; per tant ens trobem amb un material molt innovador, fàcil d'obtenir, econòmic i un gran descobriment per la ciència.

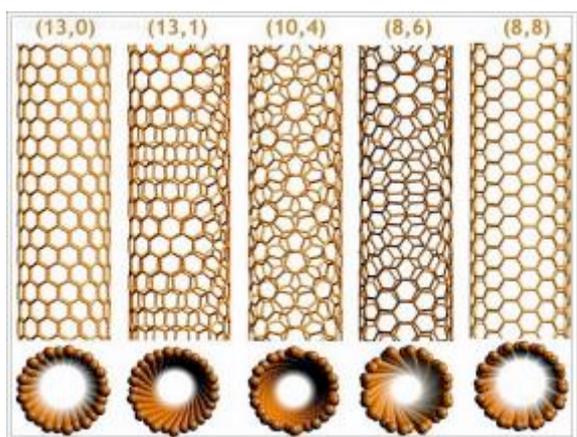
Els nanotubs foren descoberts accidentalment per S.Ijima que, al estudiar un dipòsit de carboni i mitjançant una descàrrega elèctrica, obtingué restes i pols de la qual en va treure una sèrie de filaments d'uns pocs nanometres de diàmetre i algunes micres de llarg, els quals van anomenar nanotubs.

Hi ha dos tipus de nanotubs:

- **single wall nanotubes (SWNTS)** : els formats d'una sola capa.
- **multiple wall nanotubes (MWNT)**: els formats per diverses capes, una sobre l'altre.

En principi, els nanotubs de carboni són molt bons conductors d'electricitat, ja que poden transportar grans densitats de corrent elèctric, però depenent de la situació espacial de les molècules de carboni en el nanotub, també pot ser aïllant. Aquestes molècules poden estar completament paral·leles unes amb les altres formant filaments rectes que componen els nanotubs, o poden estar formant un cert gir, que provoca aquesta variació de propietats.

Les formes que poden adoptar aquests nanotubs són infinites:



El grafit s'estructura en formes de capes "tipus-panell" i aquesta estructura de capes una a sobre les altres, li dona unes propietats característiques de les quals també estaran dotats els nanotubs: estables, forts i flexibles.

Avui en dia, la principal preocupació és aconseguir que aquests nanotubs es belluguin a voluntat dels científics, es a dir, que puguin controlar per complet la direcció del nanotub i el col·loquin de manera específica sobre una substància determinada.

Ja que s'ha comentat el tema de manipular nanotub de carboni i també a l'hora, *fullerenos*, farem un petit resum dels mètodes i els objectes més utilitzats per dur a terme aquests procediments, i els principals són els microscopis.

MICROSCOPIS

Podríem definir microscopi com instrument per observar petits objectes, la imatge dels quals és considerablement augmentada mitjançant un sistema de lents. Però, aquesta definició, ara per ara, ja es pot considerar poc eficient, ja que aquí hi faltaria força informació per l'aplicació de les noves tecnologies.

Començarem parlant dels més bàsics, com pot ser el microscopi òptic, format per un conjunt de lents òptiques (també se'l pot anomenar microscopi de llum o microscopi fotònic). Aquests microscopis no deixen engrandir la imatge més de 2000 vegades.

En canvi, mica en mica, al s.xx es va inventar el microscopi electrònic, que va substituir la llum que s'utilitzava en l'òptic per il·luminar la mostra, per electrons, i les lents per camps magnètics. Aquest tenia la capacitat d'augmentar la imatge unes 7000 vegades al 1937, i ,perfeccionat, podia arribar a augmentar la imatge 1000000 de vegades.

Gràcies a la mecànica quàntica, al 1981 va sorgir el Microscopi D'efecte Túnel (MET), que va aconseguir atrapar els electrons que escapaven d'aquest efecte túnel per poder tenir una imatge detallada i exacta de l'estructura atòmica de la matèria amb una espectacular resolució, en el que cada àtom es pot distingir de l'altre.

Dintre del camp dels microscòpis de "camp proper"(en anglès Scanning Probe Microscopy, que consisteix en aproximar una punta o sonda a una superfície que es vulgui visualitzar i mesurar la interacció entre la punta i la superfície.) tenim diferents microscòpis, MET, AFM(Atomic Force Microscope), MFM (Magnetic Force Microscope), SNOM (Scanning Near-Field Optical microscope) etc.



Imatge simulada d'un microscopi d'efecte túnel.

CONSTRUCCIÓ DE DISPOSITIUS MOLECULARS.

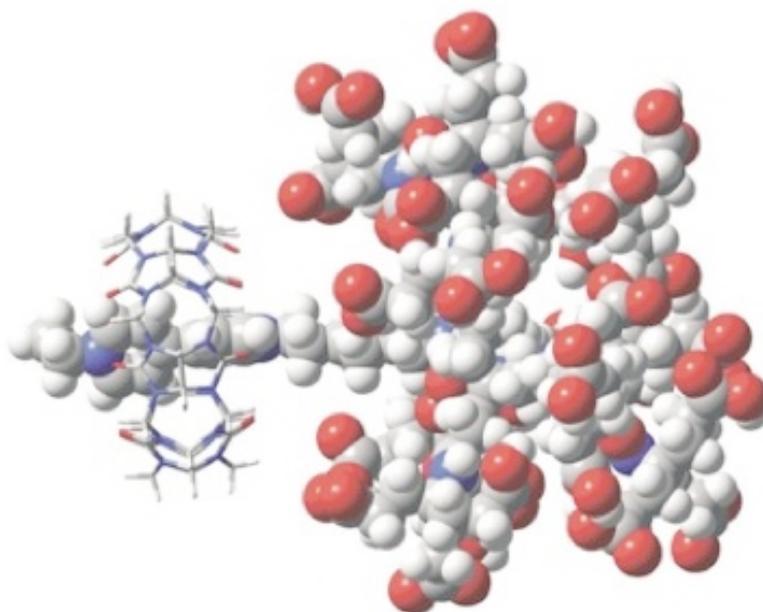
Ara que ja tenim una idea d'alguns materials utilitzats per construir nanobots, parlarem d'alguns dels mètodes provats i/o pensats per dur a terme la construcció d'un robot o d'una estructura nanomètrica. La construcció de dispositius d'un tamany tan petit és costós i lent. La primera metodologia que es va pensar i provar, va ser la tècnica *BOTTOM-UP* que consisteix (parlant de la branca científica) en anar col·locant parts molt petites ordenadament per després enllaçar-les de manera que formin una estructura més gran i totalment compacta. Aquest procés està inspirat totalment en la forma de vida i la creació de la matèria en la natura, ja que molècules aïllades com poden ser els nucleòtids, aminoàcids, àcids grassos, s'ajunten i formen molècules d'estructures més grans com ara: proteïnes, lípids etc.. Al experimentar-ho, han vist que no és molt efectiva ja que es un procés excessivament lent.

Podem dir que, en aquest procés de cercar alguna metodologia que ens ajudi a construir aquestes superfícies constituïdes de molècules de mida reduïda, sobretot hi treballa la **química supramolecular**.

La Química Supramolecular: és la disciplina o departament emergent dintre del camp general de la química que s'encarrega de l'estudi de entitats moleculars (supramoleculars exactament) creada com a conseqüència de interaccions no covalents entre varies espècies de la química.

La història d'aquesta disciplina de la química sorgeix amb dos científics nordamericans C.J. Pedersen i D.J. Cram i amb el francès J.-M. Lehn, que van compartir un Premi Nobel de Química.

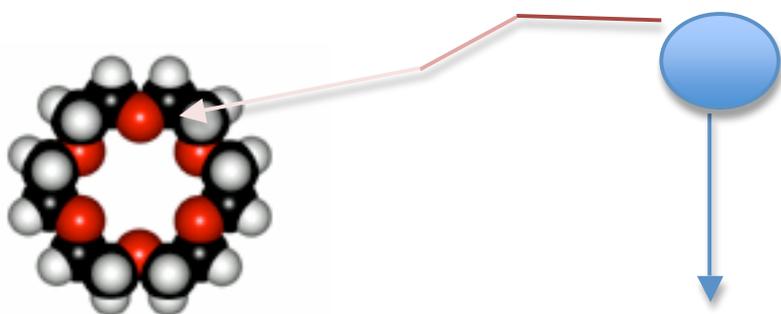
Als anys 60 Pedersen fent una experiència va obtenir un subproducte que va resultar ser una de les primeres supramolècules que es van estudiar formada per éteres-corona.



ÈTERS-CORONA

Són molècules formades per àtoms de carboni oxigen i hidrogen que mitjançant dobles enllaços amb l'oxigen es construeixen formant una forma cíclica (es a dir, en forma de corona com el seu nom indica).

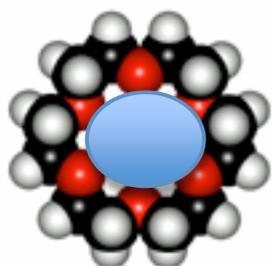
Aquestes molècules tan simples són capaces d'imitar el comportament, per exemple, d'un enzim, ja que, els èters corona són capaços de reconèixer ions alcalins en funció de la cavitat oxigenada de l'anell.



Cavitat oxigenada o anell d'un èter-corona 12.

Ió Li+

Els ions, ja poden ser de K+, Na+ i Li+ tenen diferent radi iònic i cadascun encaixa amb un èter diferent, i al reconèixer entre ells s'ajunten automàticament.



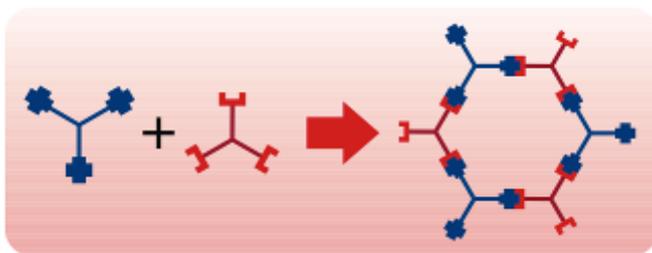
Al trobar-se, l'ió s'enganxa a la corona per atracció d'enllaços i queden fàcilment enganxats i sense haver de fer absolutament res,.

Aquets èters biològicament s'utilitzen de transportadors, i això als investigadors de nanotecnologia els hi semblà molt interessant, ja que a l'hora de construir dispositius que poguessin detectar únicament certes molècules o composicions d'ions seria de gran utilitat. Per això es pot considerar una estructura supramolècular important en aquest camp d'investigació.

MONOCAPES AUTOENSAMBLADES

Es un altre compost supramolecular dirigit que es pot utilitzar per enllaçar automàticament compostos de moltes molècules .

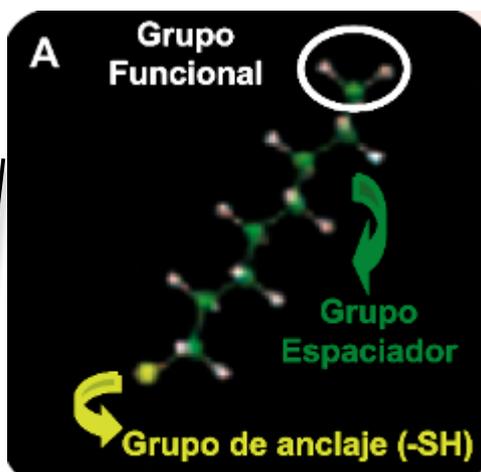
Aquestes substàncies són molt importants ja que gràcies a elles es formen compostos de figures complexes sense necessitat de construir-los molècula a molècula simplement triant les característiques importants en cada molècula utilitzada.



Utilitzen les molècules exactes, podem fer tot tipus de formes i crear compostos supramolèculars "a la carta".

Per tant podem dir que les monocapes autoensamblades tenen la capacitat que, de forma totalment espontània, s'absorbeixen o queden unides a una altre substància i es col·loquen d'una determinada manera en contacte amb aquesta superfície específica.

Les molècules que millor duen a terme aquest procesos són: **ALCANOTIOLS**

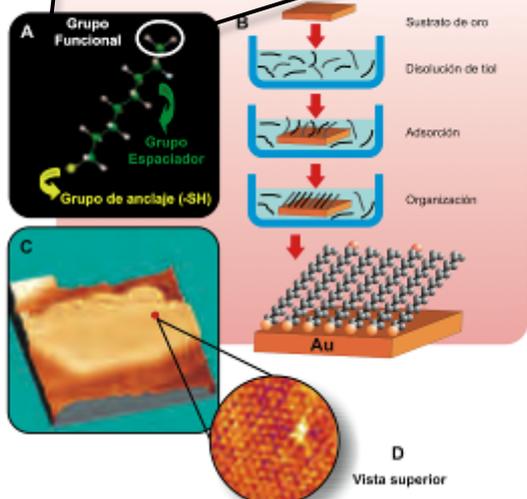


Estan formats per tres parts:

Grup d'anclatge: Es la part que s'encarrega de adjuntar-se amb la superfície en qüestió.

Esquelet: Es la part que queda entremig, que forma la molècula i s'encarrega de l'estabilització d'aquesta mitjançant forces Van Der Waals i mantenir-la recta en el conjunt.

Grup terminal: és la part que queda a l'exterior i on acaba la molècula, pot adjuntar-se amb altres i forma un súper compost.



En aquesta imatge podem observar un de tants procediments on es podem fer servir les monocapes autoensamblades, que com diu el nom, només formen UNA capa de molècules.

Es col·loquen automàticament sobre la superfície, sense que haguem de interactuar amb res, i queda una superfície perfectament adjuntada i ordenada que es pot utilitzar per donar propietats a qualsevol material i/o formar nanobots que interaccionin amb substàncies específiques.

NANOMEDICINA

Despres de fer una introducció i parlar d'exemples de nanomaterials i de nanoestructures que, s'utilitzarien per fer dispositius que poden tenir qualsevol ús, centraré el tema en la nanomedicina, i com mitjançant aquesta nova tecnologia podem, en un futur, portar grans innovacions a la medicina.

La medicina afirma que la majoria de malalties són degudes a canvis estructurals en les cèl·lules, i és un lloc massa minúscul per anar a corregir-lo. Per això segueixen donant solucions macroscòpiques, en lloc d'anar a les solucions microscòpiques que segur que seran les més efectives. A l'hora de portar a terme un diagnòstic de sida, per exemple, que consisteix, sobretot, en un virus format per unes "cèl·lules" que s'encarreguen d'eliminar tot tipus de cèl·lules del nostre cos, únicament per reproduir-se. Mitjançant la nanomedicina es podran eliminar una per una aquestes cèl·lules sense fer malbé la resta i simplificant el punt d'acció dels nostres nanobots.

Com més endavant explico amb l'entrevista amb l'Antoni, actualment s'està investigant molt amb el que s'anomena "nanomedicina regenerativa" es a dir el desenvolupament de teixits i molècules ordenades amb nanoestructures que ha servit per millorar, per exemple, implants d'òrgans ja que fa que l'implantació i la unió de teixits sigui més eficaç.

Però el que més s'està investigant són els Nanorobots(Nanobots):

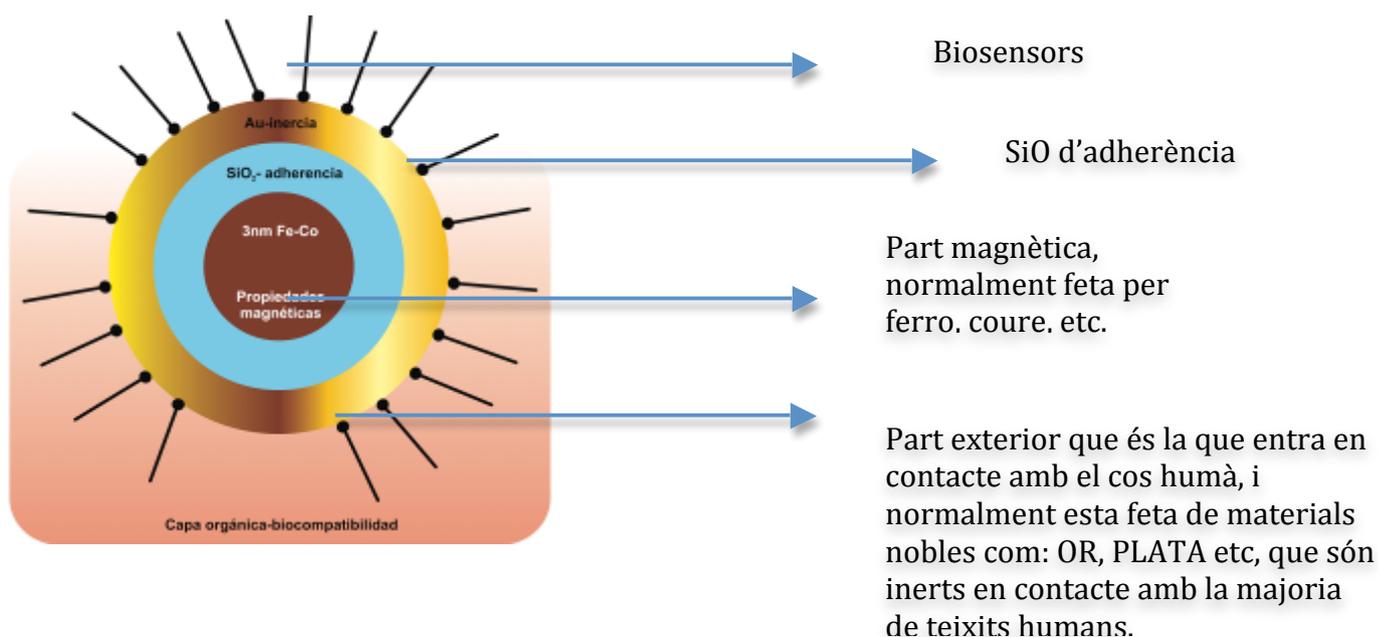
NANOROBOTS

Podem considerar als nanobots petites màquines nanomètriques formades per partícules que, en relació amb la nanomedicina, serviran en un futur no gaire llunyà, i que actualment ja s'estan utilitzant amb èxit per curar malalties de tot tipus .

Aquestes petites màquines, que anomenarem dispositius, es dirigiran directes a les cèl·lules o al teixit malalt i injectaran el fàrmac. Es considera que serà una millora en la medicina ja que, el nanobot anirà directament a la cèl·lula malmesa, per tant, serà molt més específic i els efectes secundaris de tots els medicaments es reduiran notablement ja que les altres cèl·lules o teixits no es veurien afectades pel fàrmac.

Ara per ara, tenim petits exemples de la alliberació controlada de fàrmacs, ja que molts medicaments de tot tipus ja porten nanoestructures, que, únicament entren en contacte amb les cèl·lules de la enfermetat específica i alliberen el fàrmac a aquestes, i de moment les estadístiques donen bons resultats.

Com es pot observar en questa imatge la forma estàndard de nanorobot és aquesta:



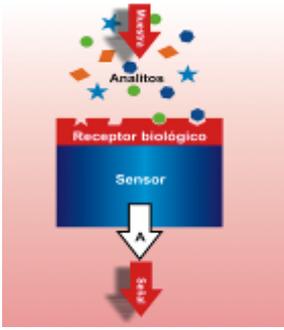
Però mica en mica aquestes estructures es van millorant ja que busquen diferents formes: esfèriques, allargades, cilíndriques, etc i també diferents materials per utilitzar en aquestes petits dispositius.

Una part molt important, però, d'aquestes nanopartícules, que podem observar en el model estàndard, són els nanobiosensors que s'adjunten a l'or o la plata de l'exterior.

Aquest biosensors es poden catalogar com dispositius d'anàlisi els quals són una de les parts més importants d'aquestes partícules, ja que són les encarregades de detectar la cèl·lula infectada, virus o bacteri per, seguidament, poder injectar o dipositar el medicament.

Aquets bio sensors poden estar fets de tot tipus de compostos orgànics, però majoritàriament s'usen anticossos, cadenes curtes de ADN, enzims etc. i aquets detecten (cada tipus) una classe de cèl·lules humanes o patògenes diferents.

Són molt exclusius alhora de triar les cèl·lules i de localitzar-les per això és un component important, ja que fa una selecció exhaustiva, específica i molt sensible de totes les cèl·lules que l'envolten i escull únicament aquelles que són exactament les que connecten a la perfecció amb el biosensor.

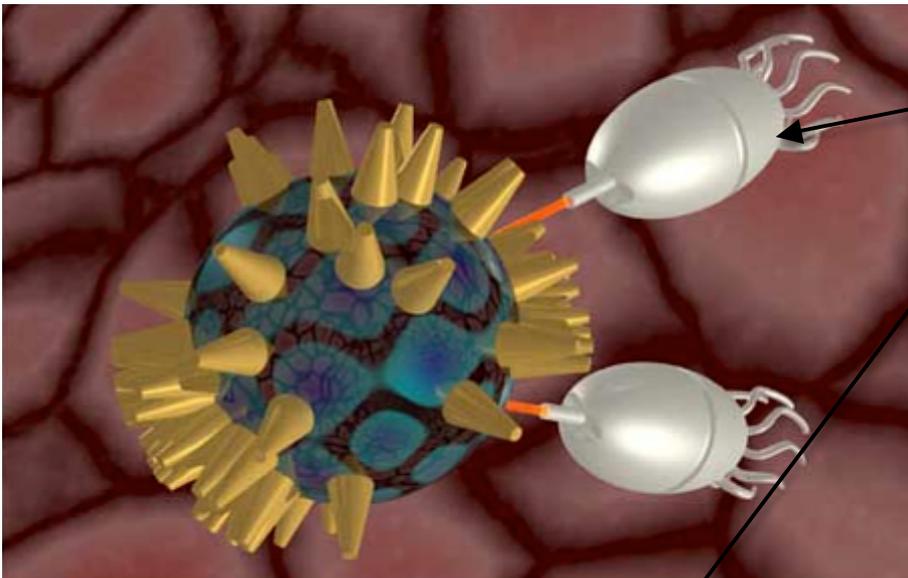


Imatge que mostra com actuen els nanobiosensors estructuralment i esquemàticament.

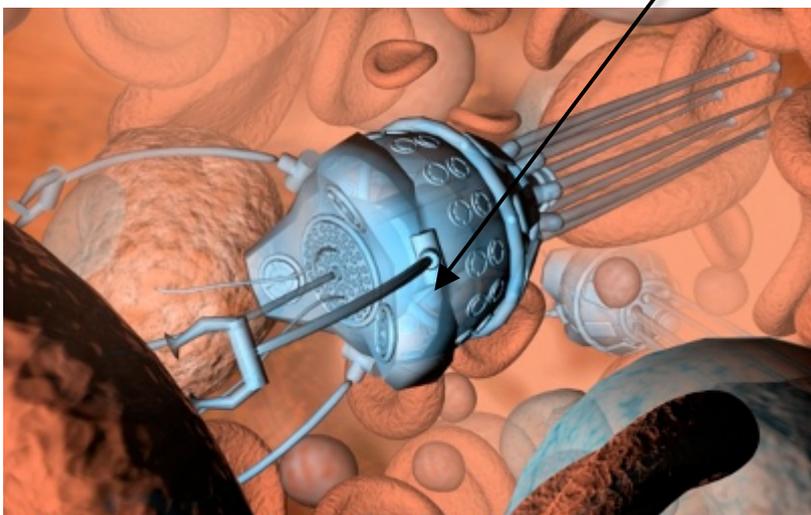
Són molt selectius i tenen poc marge d'error en les seves seleccions.

Ara que ja hem vist com formar un nanorobot "nanobot" ja podem veure el poder de la nanotecnologia i la importància que tindrà en un futur. Ara per ara s'està especulant amb formes noves i es donen imatges de nanorobots de ciència-ficció com aquests :

Ciència-ficció actualment, però no sabem si dintre de pocs anys seran reals i la majoria de medicaments d'ús quotidià estaran formats d'aquetes petites estructures independents.



Nanorobot



QUINS AVANTATGES ENS POT APORTAR LA NANOTECNOLOGIA?

Ara que ja sabem en què es basa el terme nanotecnologia , exposaré els avantatges que aquesta nova ciència i metodologia pot oferir-nos en un futur però basant-me únicament en l'aplicació directe a la medicina.

Al tractar-se d'una ciència molt precisa en l'àmbit de la medicina es molt més eficaç a l'hora de neutralitzar i combatre qualsevol malaltia, ja que la funció primordial és, crear nanopartícules (nanobots) , es a dir, l'antibiòtic per combatre l'enfermetat en qüestió o la cèl·lula patògena, i depositar aquest medicament dintre d'aquesta estructura mitjançant un "motor", és a dir, una molècula de ferro magnètica que conduïda des de fora amb un imant ,guii la estructura nanomètrica per dintre el cos fins la part infectada mitjançant els biosensors. Per tant, ja podem anar intuïnt el tipus de avantatges d'aquets procediments:

- Més eficaç
- Més selectiva, ja que únicament actuarà sobre les cèl·lules patògenes , no malmetrà les altres cèl·lules i l'àmbit d'abast serà molt més reduït.
- És minimitzaran els efectes secundaris dels medicaments, ja que al disminuir el contacte amb les altres cèl·lules aquest únicament actuarà amb les cèl·lules malmeses.
- Es reduiran els residus, ja que, amb poca quantitat d'antibiòtic, hi haurà prou per aplicar en el lloc afectat.
- El temps d'actuació serà molt més ràpid, ja que, els nanobots estaran especialitzats únicament per aquella patologia,. El diagnòstic de malalties serà molt mes precís .
- És reduiran costos, ja que, podem dur a terme processos que ara per ara només es reaitzant mitjançant grans màquines que necessiten un manteniment constant. En canvi, amb la nanotecnologia, és farà el mateix efecte sense haver de disposar d'aquestes grans estructures de materials costosos d'extreure i de fabricar.

Aquestes són alguns dels avantatges més generals d'aquesta nova ciència. A mida que es vagi descobrint i investigant aniran sorgint més novetats beneficioses i alhora també més inconvenients que seguidament exposarem. Però tot i haver inconvenients cal continuar investigant per continuar innovant.

PROBLEMES ASSOCIATS A AQUESTA NOVA CIÈNCIA

Actualment la majoria de les notícies relacionades amb la nanotecnologia son molt positives , però és important informar també dels inconvenients que pot comportar i cal regular les actuacions, ja que en mans de persones egoistes i amb mala fe pot fer molt de mal a la humanitat, com va passar amb la bomba atòmica.

- Al ser una ciència molt nova encara està en període de prova, però s'ha de tenir en compte que estem parlant de partícules molt petites, que poden penetrar per qualsevol orifici del cos sense que hagin estat injectades, poden estar disperses per l'aire ,ja que es molt difícil de calcular –n'he la seva posició. Al ser una ciència tan nova, encara no es coneix si poden causar algun efecte secundari davant d' alguna característica específica que les modifiqui.
- Es poden fabricar armes terriblement eficaces que afectin únicament i directa al ésser humà creant potents nanorobots tòxics que, únicament dispersan-los per l'aire puguin matar centenars de persones; materials d'aviació més lleugers i per concordàcia molt més ràpids, control remot de qualsevol arma etc. Per això, si comencem a buscar les infinites aplicacions militars que podria tenir la nanotecnologia sorpren el que aquesta pot arribar a fer en contra de nosaltres, i podem dir que, pot arribar ser molt més potent que una guerra nuclear.
- És una tecnologia on la seva producció és molt difícil de controlar, per això també ens podem trobar amb una forta contaminació medioambiental perquè actualment hi ha poca regulació. Mica en mica la nanotecnologia s'anirà aplicant a tots els camps possibles, construcció per exemple, i permetrà dur aquets processos molt més ràpid i, en conseqüència, s'anirà destruint el planeta d'una manera més ràpida.
- Programes de competència mútua. El fet de que dues empreses que utilitzen nanotecnologia competiran entre elles i hi haurà un excés de producció únicament pel fet de produir i competir entre si, això pot ser un problema per el control de la nanotecnologia. Si parlem de la producció en el mercat negre a causa d'una demanda molt gran dels consumidors, i, aquesta pot arribar a produir-se en grans masses i posar en perill el nostre mediambient i a nosaltres mateixos.

Aquests són alguns dels problemes que es presenten en un futur. Ara per ara tenim dos punts de vista, uns, optimistes, que només veuen facilitats, novetats i beneficis. En canvi d'altres, més pesimistes, pensen que hi ha molts dubtes a respondre, i fan preguntes com: Què passaria si...?. El problema, es que molts d'aquests neguits és poden convertir en realitat, per tant, cal investigar sobre els efectes secundaris i sobretot com poder controlar aquesta tecnologia i no deixar que se'ns en vagi de les mans quelcom tan beneficiós, i regular-ne el consum i la producció , no ferir el medi ambient, i no deixar tampoc, que sigui qui controli la societat, amenaçada per exemple, d'una guerra nanotecnològica.

ÚLTIMES NOTÍCIES

05/09/2009

“SET TREBALLADORES CHINES VAN ENMALALTIR FORTAMENT DESPRÈS D’HAVER TREBALLAT DURANT ALGUNS MESOS EN UNA FABRICA DE PINTURES QUE UTILITZAVA NANOPARTICULES. VAN PATIR DOLENCIES FORTES I PERMANENTS EN ELS PULMONS, ERUPCIONS A LA CARA I ALS BRAÇOS. DOS VAN MORIR, I LES ALTRES ENCARA NO HAN MILLORAT.”

Amb aquesta noticia , sense anar més lluny es pot intuir alguns entrebancs que pot aportar aquesta ciencia tant innovadora i poc provada.. Encara no s’havien detectat aquest tipus d’efectes amb el contacte amb humans, però el cert es que estem parlant d’una tecnologia que esta avançant perillosament ràpid junt amb una indústria que únicament vol produir, molts cops en excés, i això és un greu problema que pot conduir al bucle.

Estudis recents han demostrat que cert contacte descontrolat i excessiu amb nanopartícules pot causar danys a parts del cos, sobretot internes i necessàries, com ara pulmons, ronyons, vista etc. i això, es un fet poc investigat i controlat que, a la llarga pot portar greus problemes en la indústria , sobretot si ho ajuntem amb condicions precàries de feina.

19/11/09

“EL CENTRE DE INVESTIGACIÓ EN NANOCIÈNCIA I NANOTECNOLOGIA DE CATALUNYA PATENTAN UNS BIOSENSORS QUE IDENTIFIQUE I COMPTA LES CÈL·LULES DE CÀNCER”

Bona notícia que ens mostra els grans beneficis que aquesta ciència ens aportarà en un futur. El CIN2 de Catalunya ha descobert un sistema que permet determinar amb exactitud si hi ha càncer i quina quantitat de molècules d’aquest hi ha dintre del cos humà. S’ha patentat un biosensor (semblant als que utilitzen els diabètics per mesurar la concentració de glucosa, que permet , gràcies a diferents fases, determinar i mesurar la quantitat de cèl·lules cancerígenes que hi ha en una mostra biològica.

10/10/09

“NANOMEDICINA: AVENÇOS ESPECTACULARS AMB LA LLUITA CONTRA EL CÀNCER CEREBRAL.”

La Universitat de Chicago i el Departament Nord-americà d’Energia han creat les primeres nanopartícules capaces de detectar i trobar les cèl·lules que produeixen el càncer cerebral i destruir-les en un 80% en únicament 5 minuts d’exposició.

A part d’aquesta tipologia de càncer que és un dels més investigats, pròximament aniran trobant mecanismes de diagnòstic per altres càncers tals com: càncer de mama i de sang, i també de arteriosclerosis etc.

PART
D'INVESTIGACIÓ

VISITA AL PARC CIENTÍFIC DE BARCELONA

Una de les coses que em vaig proposar fer a l'hora de triar aquest treball de recerca va ser intentar per tots els mitjans poder fer una visita/entrevista a algun laboratori o centre que tractessin amb temes relacionats, ja que podria ser una gran oportunitat per veure com es treballava i quins projectes tenien en marxa en l'actualitat.

Vaig buscar per Internet diversos centres d'interès, tan de universitats i centres privats, i finalment vaig trobar a la UB un grup d'investigadors que tractaven amb temes del meu interès. Vaig decidir posar-me en contacte amb ells a través del correu electrònic enviant un e-mail, a en Josep Samitier actualment director del Laboratori d'Investigació en Nanobioingenieria en el Parc Científic de Barcelona i coordinador de la Red Espanyola de Nanomedicina, la persona ideal, demanant-l'hi si seria possible fer una visita a les seves instal·lacions. A l'endemà ja tenia una resposta positiva a la meua petició: m'indicava amb qui m'havia de posar en contacte; aquesta persona es diu Antoni Homs i forma part del seu equip de treball, que, també m'havia enviat ja la resposta, i em deia el següent:

Hola Laura,

Nosaltres aquí fem micro i nano fluidica per aplicacions biomèdiques. Estem en el tema de lab-on-a-chip, o sigui micro sistemes que contenen micro i nano sensors o actuadors que permeten manipular cèl·lules, bacteries, DNA, proteïnes ... i estudiar-los.

Aquests dispositius tenen moltes aplicacions en el camp de la medicina.

Pel tema de la visita, cap problema! Si vols pots venir un dia, visites les instal·lacions i després parlem una estoneta.

D'aquesta forma també ens pots explicar una miqueta quins temes de nanofluidica t'agradaria aprofundir en el teu treball i així et passem la informació que vulguis

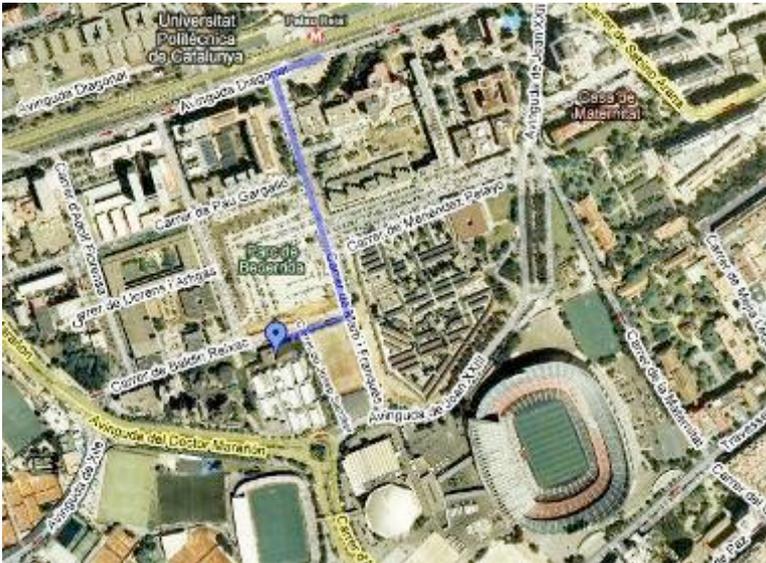
Si em dius quins dies i a quines hores et seria més fàcil venir cerco un forat a l'agenda, ens posem d'acord i quedem.

Salutacions,

Antoni Homs

En veure aquesta resposta em vaig motivar molt i a partir d'aquí van començar tots els preparatius per realitzar la visita al Parc Científic de Barcelona, que es a on hi treballen actualment.

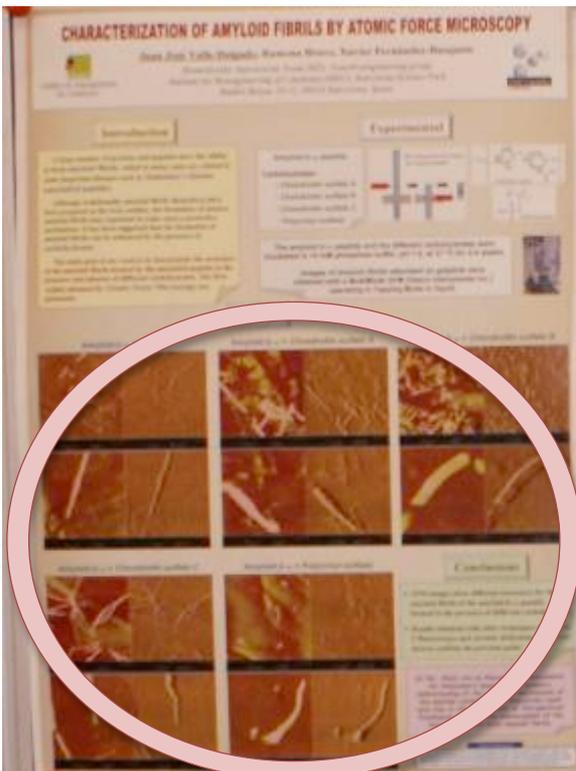
Mitjançant el correu electrònic vaig continuar en contacte amb Antoni Homs que finalment em va dir que el dia 22 de octubre podria anar al Parc Científic i fer una visita.



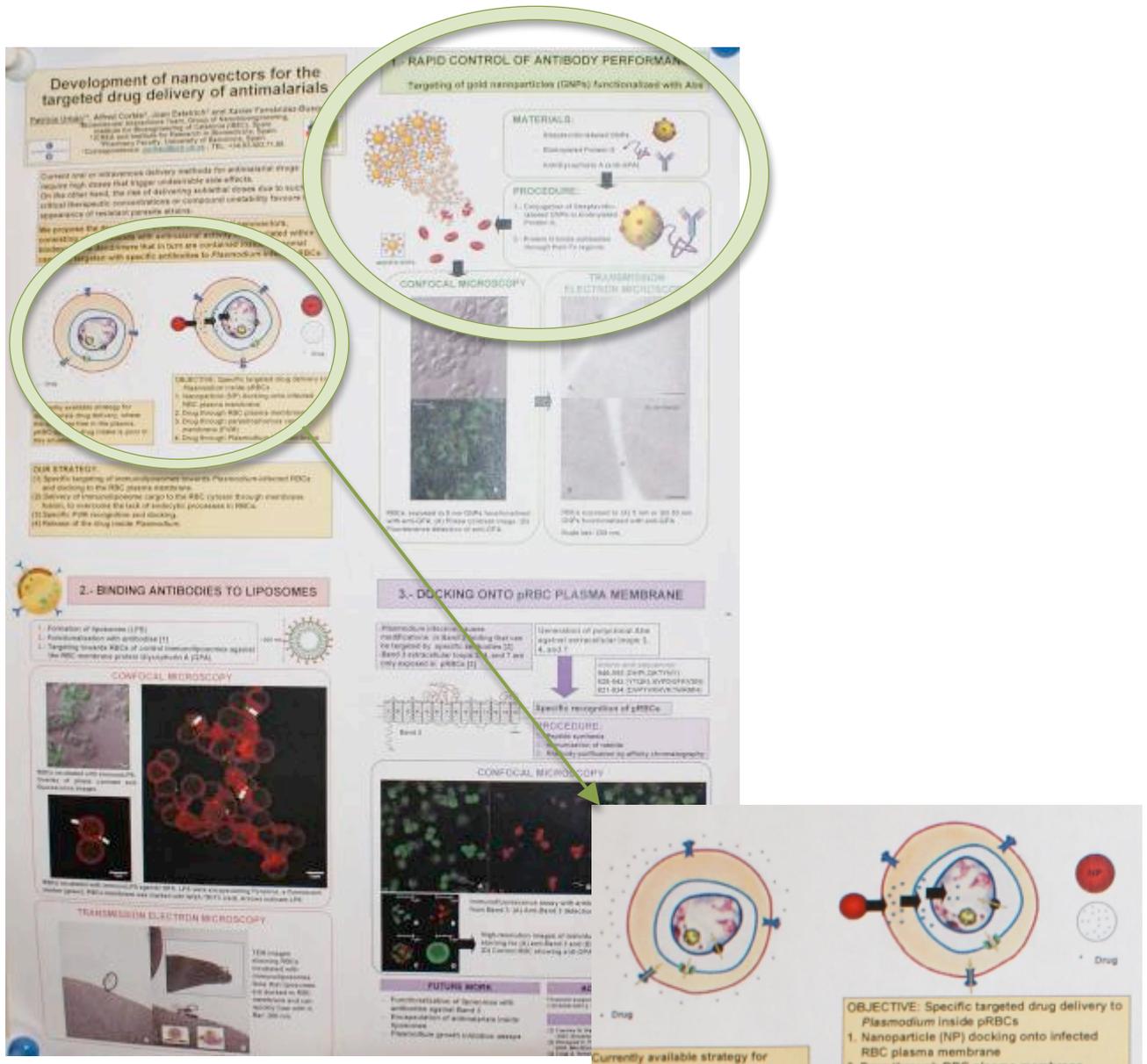
El dia 22/09 a les 16:00 h estava davant de la porta del Parc Científic. L'Antoni em va rebre i varem començar la visita dintre de l'edifici principal on hi han diversos laboratoris, tan per investigació i recerca, com per creació de dispositius, i fabricació per empreses. Vaig deixar el DNI per poder accedir, em va portar a la planta baixa on tenien junt amb la resta de l'equip el laboratori de química principal i a on es tractaven diversos processos.

Abans d'entrar-hi tenien un panell d'informació amb articles de nous treballs en els quals estaven investigant i estudiant, em va fer una petita introducció per situar-me.

Tractaven diferents branques de la micro i nanotecnologia, posaré uns quants exemples dels que m'han causat més interès:



Aquest primer ens parla sobre la malaltia de l'Alzheimer. Aquesta en formar-se crea una mena de microtubuls, nanotubuls de carboni específics d'aquesta malaltia que són els que (fent diverses funcions) ataquen al nostre cervell provocant les pèrdues de memòria. El que volen fer és, poder tractar amb aquets microtubuls orgànics i utilitzar-los per fer proves de la introducció d'aquets nanotubs a la nanotecnologia com un altre material mes, i també per poder provar de trobar la cura.



Aquest altre article ens mostra una investigació que s'està duent a terme en aquest centre.

Aquesta investigació tracta de fer un embolcall nanomètric i introduir-l'hi algun tipus de fàrmac dintre i posar-l'hi uns biosensors en la superfície de l'embolcall, quan aquestes partícules s'incorporin al plasma sanguini vagin guiades per els biosensors a les cèl·lules en qüestió (cèl·lules afectades per algun tipus de malaltia o cèl·lules malignes). I mitjançant aquests sensors, el camp d'aplicació sigui molt més efectiu ja que, aquests detectaran la molècula afectada de manera molt més ràpida i específica. Aquests són, bàsicament, orgànics i s'adaptaran a ella, mitjançant presions o amb camps magnètics volen fer que la molècula es trenqui i es pugui estendre el fàrmac només per la zona afectada.

Lab-on-a-chip device for blood analysis

A. Ivón Rodríguez-Villarreal^{1,2}, Sam Corcobato^{1,2}, Eva Alvarez¹, Martin Arundell¹, Nadia Zine^{1,2}, Christian Spieser^{1,2}, Josep Samitier^{1,2,3}

¹Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC), ²University of Barcelona (UB), ³Networking Research Centre on Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN)



Figure 1. Schematic of the microfluidic device showing the inlet channel, the plasma channel, and the outlet channel.



Figure 2. Micrograph showing the alignment of blood cells in the constricted channel.

The microfluidic design consisted of an inlet channel to introduce the blood sample into the device, a constricted channel to collect the blood cells (Figure 1).

After the constricted channel (200 μm area) the blood cells are aligned in the center of the plasma fluid. In the main outlet channel (2000 μm area) the cells are collected into the channel and an enhanced cell-free layer (cell-free layer) is formed close to the channel walls (Figure 2).

The lateral plasma collection chamber was designed long enough to prevent cells entering it and collect these plasma. The plasma collection chamber was at least 5.7 higher than the outlet channel height in order to improve the plasma collecting efficiency while the flow rate and % hematocrit (Hct) was varying.



Figure 3. Micrograph showing the plasma collection chamber.

The slope of the trajectory flow of the particles (after the constricted channel) decreases while flow rates increase results in an increase in the cell-free layer area. The cell-free layer area increases while flow rate increases (Figure 4). Cell-free layer of the "c" area (Figure 5) increase significantly as the flow rate increases.

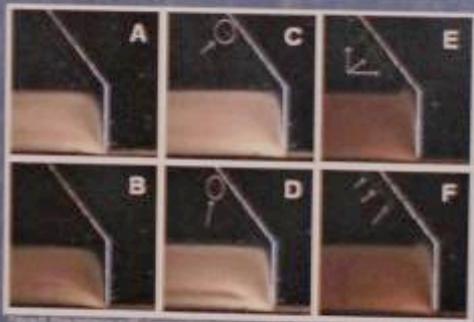


Figure 4. Micrographs showing the effect of flow rate on the cell-free layer area.

Two temperatures were tested: room temperature and physiological temperature (37 °C). Flow rate was kept at 50 μL/min. It was found that the thickness of the plasma-free layer increased as the temperature increases.

This device collects blood plasma and it is one part of a complete Lab on a Chip device designed at the IBEC which main aim is blood analysis.

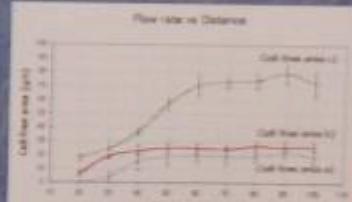
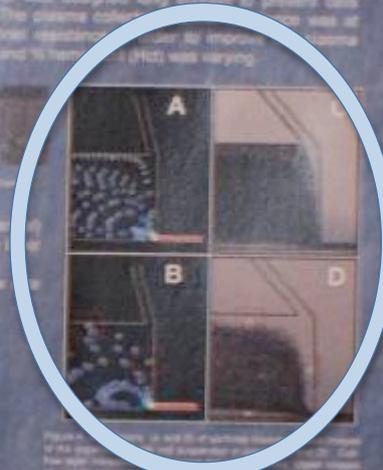


Figure 5. Cell-free area vs flow rate. The cell-free area increases with flow rate and temperature. The cell-free area is higher at 37 °C than at 25 °C and it increases with flow rate.

Acknowledgment
CENT ONCVOSIS project for its financial support.



Aquest article en canvi ens mostra un altre tipus totalment diferent de investigació i d'experimentació. Hi ha una estructura que té un conducte d'entrada per on s'injecta sang a molta pressió. Aquesta estructura però, te verticalment a l'entrada un altre conducte que es dirigeix cap amunt, i mitjançant una sèrie de presions establertes i uns components, han aconseguit separar el plasma de la sang, i així poden fer diferents proves, i poden aportar una gran aportació ja sigui a l'hora de fer anàlisi de sang com qualsevol altre cosa relacionada. Tots aquest articles són propostes i investigacions que a hores d'ara encara estan en procés de valoració per què puguin ser efectives en un futur.

Després de comentar cadascuna d'aquestes investigacions, varem entrar a un laboratori Químic en el qual treballava una part de l'equip al qual ell pertany. En aquest laboratori es feia investigació i recerca de diferents termes. Tan ja podien ser els biosensors que col·loquem a un "nanobot" per què pugui detectar dintre el cos la cèl·lula afectada, o plaques en els quals col·locant cèl·lules a sobre, puguin determinar, observant la reacció de la cèl·lula amb la capa (o placa), les seves propietats en contacte amb aquell material. També hi havia una altra part que s'encarregava ja de la part més orgànica i biotecnològica del laboratori. Tots ells treballaven en projectes diferents però tenien una cosa en comú, que tractaven i manipulaven partícules diminutes.

En una altra sala del laboratori ens trobem amb el TOF.SIMS, el qual estaven netejant i ajustant com podem veure en la següent fotografia:



TOF.SIMS

"Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry"

És un mètode d'anàlisi de superfícies, durant el qual la superfície es bombardejada amb una radiació pulsada d'ions.

A partir dels ions secundaris emesos es pot determinar la seva massa i, amb això l'element al qual pertanyen.

Posteriorment varem anar directament al departament de Física que està a 7 minuts (aproximadament) del Parc Científic, en un altre edifici.

En arribar allà ens vam dirigir directament cap al laboratori en el qual ell hi treballava junt amb la resta del seu equip.

Aquest laboratori es formava en una sala d'uns 30 m² on estaven tres fileres de taules amb ordinadors formant 3 espais separats on es duïen a terme diversos experiments i investigacions. Sobre les taules tenien diferents coses: ordinadors, materials químics, dispositius per enregistrar freqüències, microscopis, aparells d'electricitat, tot tipus d'objectes per poder manipular els materials dels experiments etc.

En el laboratori hi havia una persona treballant únicament en una de les seves principals investigacions :LAB-ON A CHIP. L'Antoni m'explicà què era un dels projectes més importants que tenien en marxa.

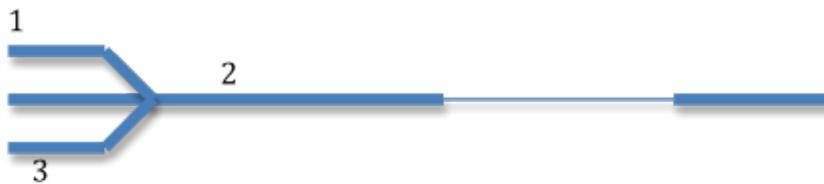
Lab on a chip és pot considerar un sistema per analitzar microfluïds i les seves cèl·lules. És un sistema en el qual mitjançant un procés força complex es fabrica un circuit micro i/o nanomètric per on passaran certes substàncies .

LAB ON A CHIP

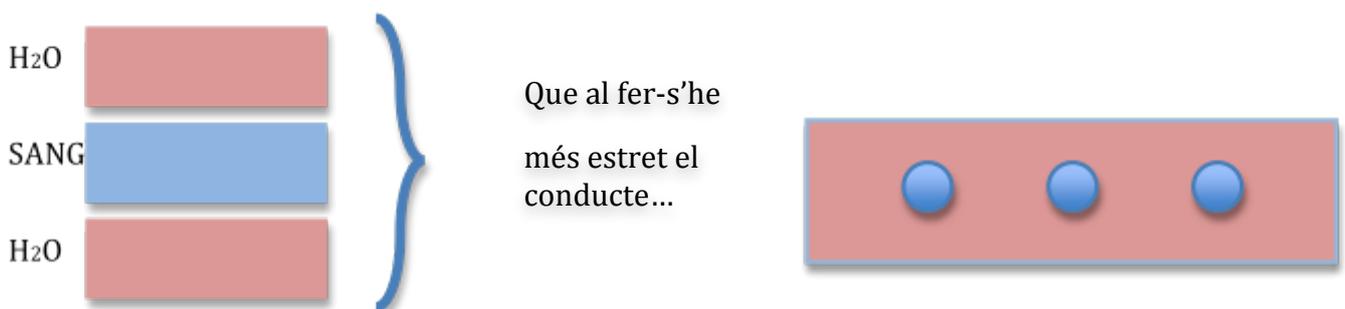
Aquest sistema consisteix en separar en parts molt petites (fins i tot cèl·lules) qualsevol substància mitjançant pressió entre líquids.

Sobre un porta objectes (de mida normal) es fa amb una substància (que després es pugui treure amb àcid) un circuit per on passaran els líquids, seguidament aquest circuit es recobreix amb or. Després, s'avoca l'àcid, perquè la substància de dintre desaparegui (no farà mal bé els conductes, ja que estan fets d'or). I per últim, s'afegeix un "tros" de PDMS (substància que s'enganxa amb facilitat i molt pràctica per aquest tipus d'experiments).

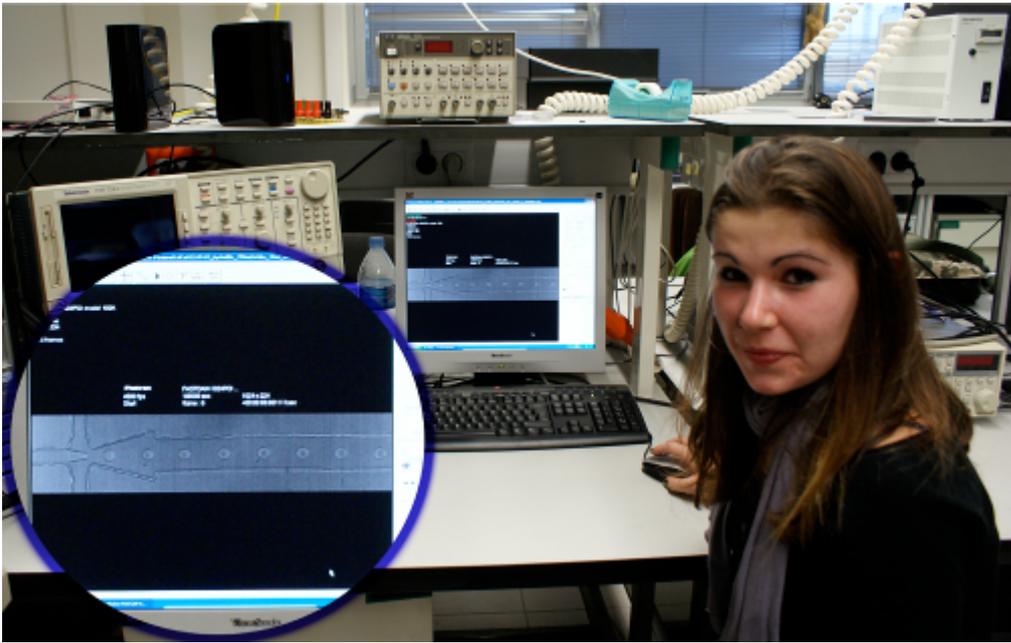
El circuit que em van mostrar tenia una forma similar a aquesta:



Aquest sistema s'utilitza per analitzar molècules petites de una substància en qüestió. Per exemple posarem que es vol analitzar sang. Per el tub 2 farem passar la sang a alta pressió, i per el tub 1 i 3 farem passar aigua. Hi ha un principi que ens indica que quan 3 substàncies van a pressió, aquestes no es barregen entre elles mateixes, per això quan els tres conductes s'ajunten es formarà una filera de tres substàncies diferenciades entre si.

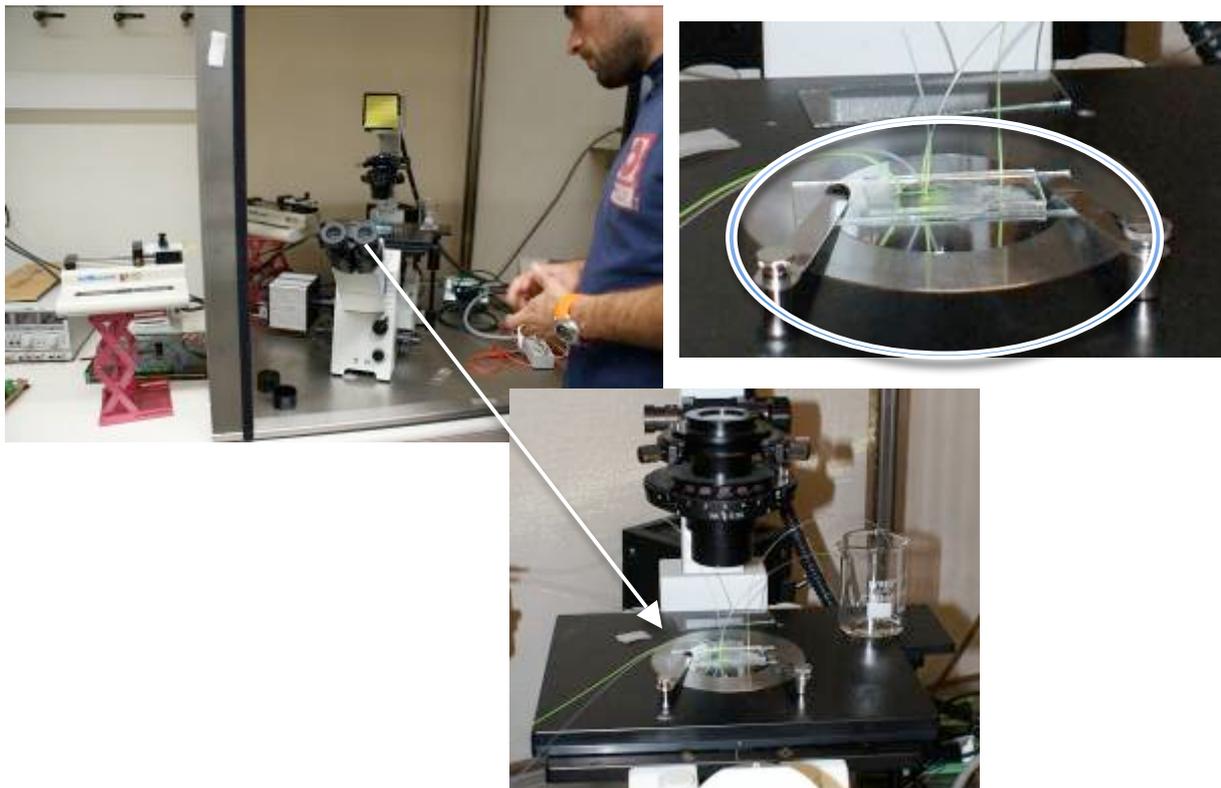


I es poden contar la quantitat de molècules de sang , en aquest cas que hi ha a la mostra.

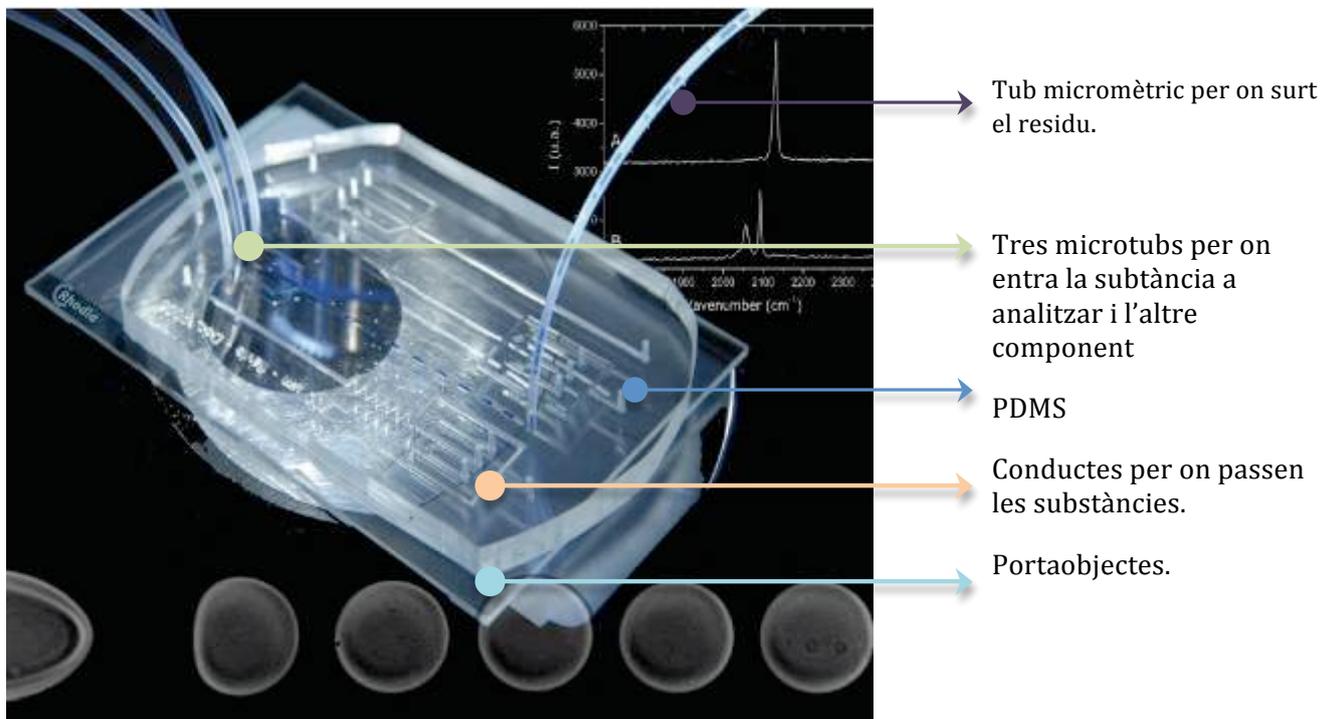


El circuit mostra que arriba un punt en que el conducte es fa molt més petit, i es aquí quan aquesta pressió ens permet separar la substància que es vol analitzar en petites molècules, i fins i tot en cèl.lules, i es per això que aquest sistema està innovant molt en el camp de la medicina ja que ens permet extreure petites porcions d'aquesta substància per analitzar-la, contar la quantitat de molècules que la conformen, investigar en quina proporció de molècules diferents està composta i un llarg etc.

Es pot utilitzar per diagnòstic de malalties respiratòries, diagnòstic del càncer, detecció de malària i un llarg etc.



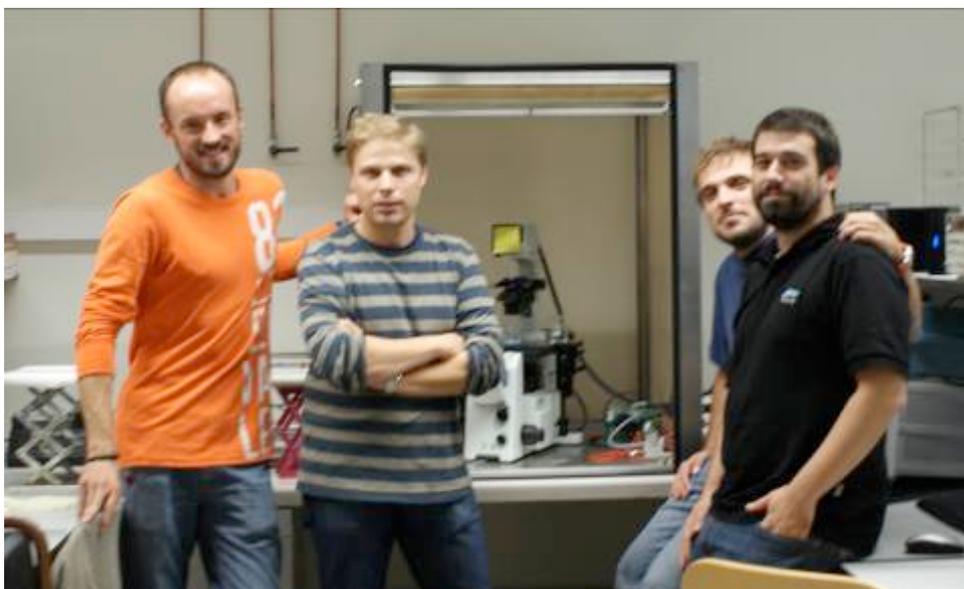
En aquesta imatge podem veure les parts que conformen l'experiència:



Després de mostrar-me l'experiència amb el microscopi preparat em van estar ensenyant altres vídeos de les investigacions que ja havien fet anteriorment amb llevats i d'altres substàncies i varem fer diverses fotos.

També em va comentar els projectes amb els quals tractaven actualment, mentre fèiem l'entrevista final

I finalment em vaig acomiadar agraint l'oportunitat que m'havia proporcionat aquella tarda i també pel temps que m'havien dedicat.



ENTREVISTA AMB L' ANTONI HOMS

1.- Amb quina Nanotecnologia tracteu aquí?

Treballem amb molts tipus de nanotecnologia però dintre d'aquesta paraula trobem dos definicions diferents donades per diferents científics :

- La primera ens diu que considerem nanotecnologia a tot allò què en canviar-ho d'escala, en reduir-ho, canvia per complert les seves propietats i aquell material o quelcom que s'hagi reduït actuarà diferent que en quantitats o proporcions més grans.
Exemple: *Quantum Dot* (fluorescència).
- L'altre definició; quan baixes a una escala nanomètrica, és aquí on entra la seva feina, i amb la que nosaltres ens relacionem. A partir d'aquí nosaltres treballem amb diferents vessants de la nanotecnologia:
 - Nanotubs/Nanofibres (Ex: Amialoides (Parquinson))
 - Nanocàpsules
 - Nanocanals (Micro i nanofluídica)
 - Nanoestructuració (Funcionalització de superfícies que interaccionen amb altres cèl·lules) Per exemple per fer Biosensors més efectius.

2.-Tracteu amb quelcom relacionat amb la Nanomedicina?

TOT amb el que treballem té una relació directa amb la Nanomedicina, i sobretot amb l'aplicació al DIAGNÒSTIC.

Ja que volem millorar la interacció entre tractament-cos per fer més ràpida l' acció de la medicina, millorar efectivitat dels medicaments i/o dels tractaments i fer menys costosa la cura.

Per exemple mitjançant les nanocàpsules, micro i nanofluídica, els micro i nanosensors podem fer tractaments més eficients a l'hora de obtenir més efectivitat amb les superfícies en les quals s'ha de fer un implant.

3.- Quins són els principals materials que utilitzeu?

Utilitzem tot tipus de materials (biològics o no biològics)

Combinats inorgànics i orgànics per fer tot tipus d'investigacions.

Ex: Silici/òxid de silici/polímers(en general)/ PDMS, etc.

4.-Com els utilitzeu? Per fer exactament què?

El Silici(per exemple) o l'òxid de silici s'utilitzen per produir interaccions de cèl·lules

També en microfluídica i biosensors utilitzem materials varis per fer, tant els sistemes Lab on a chip com per qualsevol altre investigació.

Alguns dels materials poden ser:

Proteïnes/Tiols/Or/Platí/Plata/Clorur de plata/Polímers etc.

5.-Què són per tu els nanobots?

Els nanobots es poden considerar nanocapsules envoltades per receptors.

També són microrobots constituïts per micro i nanotecnologia, que tenen diverses avantatges ja que són complexos i tenen moltes utilitats que varien en molts camps de la ciència.

Per exemple es poden utilitzar per fer endoscòpies; el pacient s'empassa unes càpsules i els nanobots s'estenen i permeten visualitzar els punts d'infecció.

6.-Feu o tracteu amb nanobots?

Exactament nosaltres no tractem amb tecnologia tan petita, però sí que tractem amb nanocàpsules que, tot i que no són nanobots, es poden fer dispositius de mides reduïdes que incorporen biosensors i que permeten treballar (en la medicina i de manera menys exacta) pero similar als nanobots, i això fa que es pugui treballar dintre del cos i tenir resultats més exactes en diferents processos.

7.- Què són els Nanofluids?

Nosaltres no ens basem amb nanofluids, si no amb micro i nanofluídica.

Aquesta es basa en reduir la proporció dels canals i dels sensors per fer-hi passar petites quantitats de líquids i poder analitzar de manera més efectiva les mostres d'interès.

LAB-ON A CHIP, per exemple.

8.- Quins creus que són els avantatges de la Nanotecnologia?

La nanotecnologia igual que la microfluídica et permet manipular mostres molt petites, per tant ,ser més precisos. També et permet la detecció de cèl·lules que van "malament". Pot millorar també l'efectivitat en qualsevol reacció tan de medicines com d'implants.

Ara en aquests moments s'està investigant molt ja que pot reduir molts costos referents als reactius usats en la preparació de la barreja.

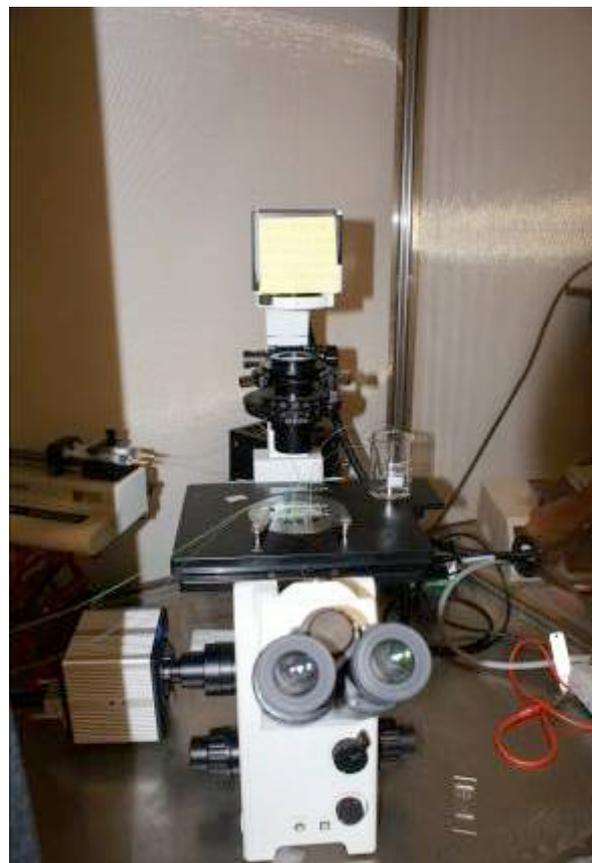
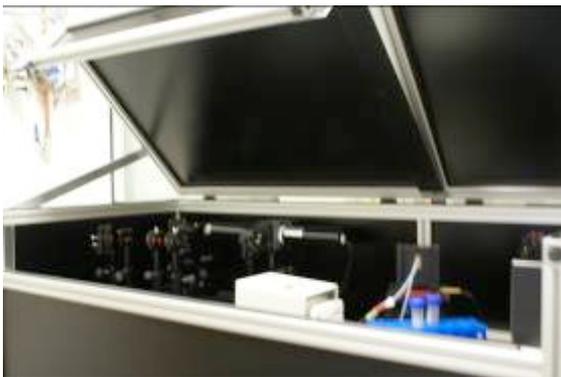
També, i és un factor molt important sobretot en el camp de la medicina pot augmentar molt la seguretat i l'exactitud a l'hora de fer tests analítics que necessiten una preparació de mostra complexa, ja que redueixen la manipulació externa.

En nanotecnologia i en alguns casos la reducció a mides tan petites pot causar el canvi físic i/o químic de certes propietats dels components i això és una de les coses que investiguem aquí ja que és un tema molt complex i que és necessària indagar a fons, sobretot els efectes secundaris que poden produir aquests components al introduir-los al nostre cos.

9.- Quins desavantatges creus que té aquesta nova ciència?

Com tu has dit, és una ciència relativament molt nova, i per tant encara no ha estat provada oficialment i, per tant, no s'han trobat desavantatges i/o defectes. Per poder obtenir resultats encara s'haurà d'esperar a que s'utilitzi formalment en la medicina.

És possible que sorgeixin problemes i dificultats, però com encara no sabem quines són, no podem predir-les.



PART PRÀCTICA

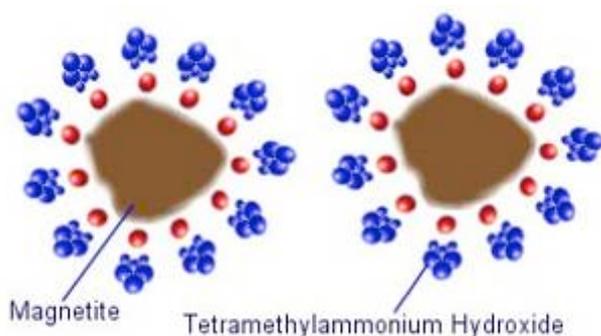
EXPERIÈNCIA: FEM I TREBALLEM AMB NANOFLUID; FERROFLUID

El ferrofluid és un material fet de nanopartícules, es a dir, no és sòlid.

Com el seu nom indica, és un material majoritàriament format de ferro, dos tipus per ser exactes, però amb la diferència que, aquest ferro és fluid; gràcies a que les seves partícules estan separades per forces de repulsió ió catió que forma al voltant del ferro l'hidròxid de tetrametilamoni, i fa que les molècules de ferro fluid es mantinguin juntes gracies a forces mes dèbils però que aquest compost sigui totalment viscos.

La propietat per això, indispensable és: **el magnetisme**. Aquesta propietat és la que relaciona aquest nanofluid amb la nanomedicina.

En apartats anteriors s'ha comentat que un dels mètodes més eficaços trobats fins ara per conduir els nanorobots pel corrent sanguini es poder dirigir les molècules per fora mitjançant el magnetisme. El ferrofluid al ser un nanofluid i al mateix temps ser magnètic: és ideal per aquest tipus de medicina.



Podem veure dissociades ja molècules de ferro gràcies a l'hidròxid de tetrametilamoni.

Podem observar perfectament el catió i l'anió que són els que ens permeten separar aquestes dos molècules.

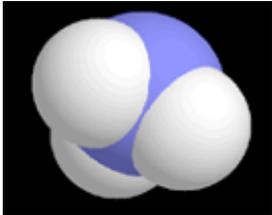
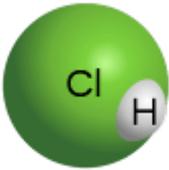
La part blava ens mostra el catió tetrametilamoni i la part vermella l'anió hidrox que queda més proper a la partícula de ferro.

Gràcies això aquesta molècula és viscosa i permet fer formes (amb la força magnètica d'un iman) com aquesta:



PREPARACIÓ I PROPIETATS D'UN FERROFLUÏD AQUÒS

❖ MATERIAL

❖ FeCl_3 (anhídric) →			
❖ $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ →			
❖ NH_3 →		IRRITANT TÒXIC NOCIU	
❖ HCl →		IRRITANT TÒXIC NOCIU CORROSIU	

- ❖ $(\text{CH}_3)_3\text{NOH}$
(hidròxid de tetrametilamoni) →



- ❖ Campana de gasos →



- ❖ Dos recipients petits de vidre →



- ❖ Dos recipients grans de vidre →



- ❖ Embut de vidre →



❖ Balança →



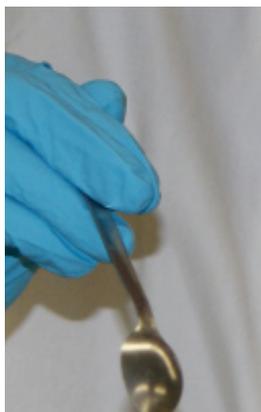
❖ Aigua destil·lada →



❖ Pipeta i Pipum →



❖ Espàtula metàl·lica →



- ❖ Bureta de 50mL :
Mecanisme per dipositar →
lentament un líquid



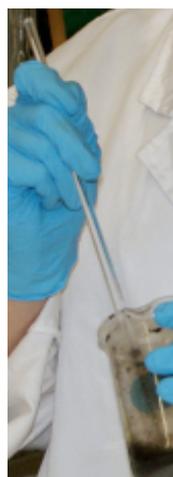
- ❖ Quatre vasos de precipitats →



- ❖ Agitador magnètic →



- ❖ Vareta de vidre →



❖ Imans de Neodimi →



❖ Càpsula de Petri →



❖ Quatre provetes →



❖ PROTECCIÓ NECESSÀRIA:

❖ Guants →



❖ Bata →



❖ Ulleres →



PRECAUCIÓ:

- Cuidar de manejar amb molt de compte el ferrofluid, ja que taca molt la roba, i al estar fet de nanopartícules, és impossible de eliminar.
- Els imants de neodimi tenen un magnetisme molt potent, per tant s'ha de tenir molta precaució alhora de utilitzar-los ja que infortunadament et pots enganxar els dits, o pots petar una caps de Petri si no ho tens en compte al acostar-lo.
- Vigilar a l'hora d'avocar l'Amoníac ja que desprèn una olor molt forta i gasos tòxics.

- ❖ OBJECTIU: Preparació d'un ferrofluid a partir de solucions de ió de ferro (II) i ió de ferro(III) en medi amoniacal.

- ❖ CALCULS PREVIS i PROCESOS PREVIS:

- S'ha de preparar 1 L d'una dissolució de HCL 2 M. Hem de dipositar 1 L d'aigua i 176 mL.

Concentració: 35%

Densitat : 1,180 g/cm³

Mirem que els càlculs siguin correctes:

$$\frac{35 \text{ g HCL}}{100 \text{ g d'ó}} \cdot \frac{1,180 \text{ g d'ó}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g HCL}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \cdot 0,176 \text{ L} = 2 \text{ M} \quad \text{És correcte}$$



- Es preparen 100mL d'una dissolució de HCL 2M, amb una de FeCl₂ 2,0 M.

Em de dipositar 100 mL de HCL i 39,76 g.

$$39,79 \text{ g de FeCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{198,75 \text{ g}} = \frac{0,2 \text{ Mols}}{0,1 \text{ L}} = 2 \text{ M} \quad \text{és correcte}$$



- Es preparen 100 mL d'una dissolució de HCl 2 M, amb una de FeCl₃ 1 M.

$$16,21 \text{ g de FeCl}_3 \cdot \frac{1 \text{ Mol}}{162,34 \text{ g}} = \frac{0,1 \text{ Mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M} \quad \text{és correcte}$$

Em de dipositar 100mL de HCl i 16,21 g FeCl₃.



- Preparem 1L d'Amoníac 0,7M. És dilueix 1 L d'Aigua amb 48 mL d'amoníac.

Concentració : 26%

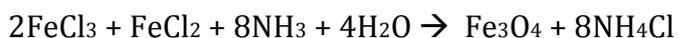
$$\frac{26 \text{ g Amoníac}}{100 \text{ g dó}} \cdot \frac{0,908 \text{ d dó}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ g Amoníac}} \cdot 48 \text{ mL} = 0,66 \text{ M}$$

és correcte



❖ PROTOCOL DE PREPARACIÓ DEL FERROFLUID

Formula:



- S'han de dipositar en un vas de precipitats de 100 mL :

- ✚ 1,0 mL de FeCl_2
- ✚ 4,0 mL de FeCl_3



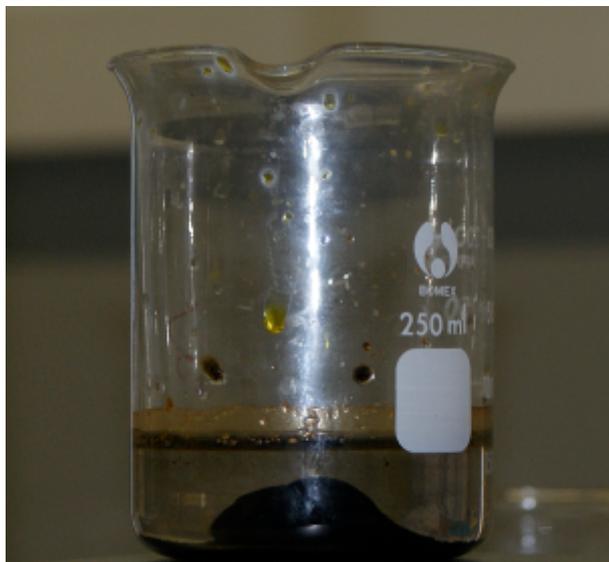
- Es col·loca l'agitador magnètic a dintre i s'agita vigorosament, afegint lentament mitjançant una bureta de 50 mL que conté la solució anteriorment preparada d'Amoníac 0,7M.



Lentament podrem anar observant que al anar afegint l'Amoníac, la solució es va tornant de color negra i molt més viscosa ja que deixa per complet la textura líquida que anteriorment tenia.

Aquests precipitat negre que observem es magnetita (Fe_3O_4).

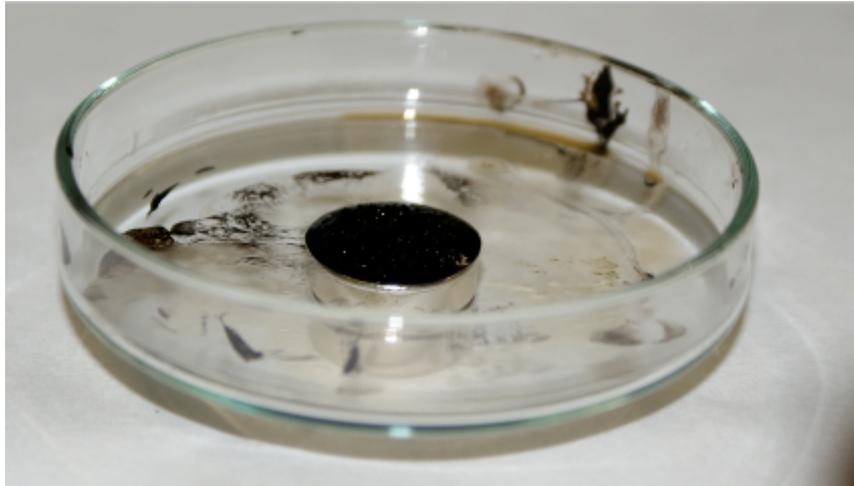
- Es deixa reposar durant 10 minuts i podem observar com es va dipositant la magnetita i es va remarcant el sobrenedant que seguidament abocarem als residus.



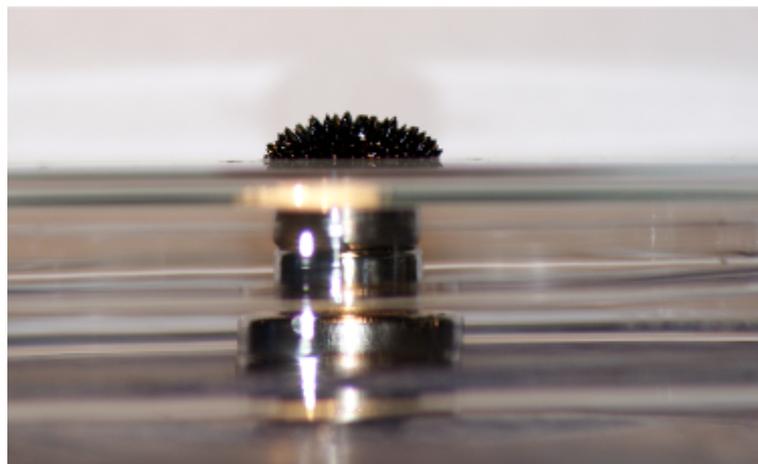
- Es retira el sobrenedant i em obtingut el producte sòlid que és magnetita. Sobre aquest sòlid pastós s'afegeixen 8 mL de hidròxid de tetrametilamoni, el que dispersem amb una vareta de vidre fins que quedi totalment dispersat i després s'afegeix l'agitador magnètic de nou i s'agita durant 30 minuts.



- Extreiem amb molta precaució l'agitador magnètic (ja que el ferrofluid taca molt la roba) i aboquem el ferrofluid en una capsa de Petri, i podrem observar la seva forma i el seu magnetisme mitjançant un imant de neodimi.



Podem observar en aquesta fotografia que el ferrofluid està col·locat justament a sobre l'imant a causa del fort magnetisme entre ells.



Ferrofluid amb una forma perfectament definida. Aquest component fet pràcticament de nanoparticules s'ha de mantenir en un lloc tancat i específic ja que sinó perd gran part de les seves propietats.

Mitjançant aquesta experiència s'ha pogut mostrar les propietats tan específiques de les quals gaudeix aquest producte.

El fet de que, únicament estigui compost de nanopartícules i que, cadascuna d'elles estigui separada completament de l'altre i tingui vida pròpia, és un gran avantatge a l'hora d'usar aquest material per segons quines aplicacions.

Referent a la medicina, com ja he dit abans, aquest pot servir de motor de la nanopartícula que viatja pel corrent sanguini. Ja que mitjançant un cap electromagnètic, es pot guiar la nanopartícula o nanorobot per dintre del corrent sanguini i dipositar-la a la zona d'infecció o el teixit on hi han les cèl·lules malignes.

Actualment s'estan fent proves amb aquests tipus de materials, el ferrofluïd, ja s'utilitza per a diferents parts d'alguns diagnòstics, en la detecció de càncer, per exemple.

També es pot trobar ferrofluïd en altres components més quotidians com altaveus, on s'utilitza per dissipar el calor entre la bobina i el magnet. També s'utilitzen per formar segells líquids que rodegen les fletxes giratòries dels discs dur.

També es pot trobar en impressores, que utilitzen tinta de ferrofluids, en el camp de la òptica, en automoció etc.

CONCLUSIONS

Gràcies a aquest treball de recerca he pogut conèixer molt més de prop aquesta nova ciència i puc dir que innovarà en tots els camps de investigació : tecnologia i ciència, indústria sigui quin sigui el sector: alimentari, plàstic, metal·lúrgic, farmacèutic etc. i que tindrà moltíssimes aplicacions en un futur no gaire llunyà. Molt aviat productes d'ús quotidià es fabricaran utilitzant mitjans nanotecnològics; de fet, és possible que actualment ja hi hagin productes que incorporen aquestes propietats .

Ens aportarà facilitats, millores, beneficis per el medi ambient, energies renovables, rapidesa en molts processos d'elaboració, de producció, de diagnòstic i cura etc. Per això els Governen comencen a invertir en investigació i recerca, saben que es el futur i que no es poden quedar enrere. Com he mostrat a l'apartat de ultimes notícies, fa poc que s'han trobat nous components que han fet crear un nanobot capaç de coses que mai ens hauríem imaginat. El problema és que, la ciència i investigació va molt més ràpida que la societat, ja que quasi ningú coneix aquesta nova ciència, i el que és desconegut moltes vegades fa por.

La nostra societat és incapaç de utilitzar les coses simplement per obtenir beneficis humanitaris i no econòmics, i és molt possible que la nanotecnologia més avançada sigui utilitzada per armament militar, drogues, i altres sectors que afecten perillosament en la nostra societat. Per tant, aquest és un factor a controlar i a preveure, ja que, si aquesta ciència cau en mans de tots aquests sectors pot provocar molts problemes i perill per a la salut de tothom.

Un altre sector que aplicarà notablement aquestes innovacions i que possiblement ja les està utilitzant, és la indústria. Caldrà que els productes que hagin estat fabricats amb aquest mètodes ho indiquin , podrien provocar problemes de salut fins ara desconeguts(al·lèrgies, càncers, problemes respiratoris etc.) ja que cada cos humà és un món, i cada nanopartícula pot actuar de manera diferent, per això és important està informats.

Però, tot hi això, serà una millora realment bona per a la societat. Hi han molt bons investigadors, científics, tècnics etc. treballant a diari en projectes que poden salvar moltes vides i que ens poden fer la vida més fàcil. Es descobreixen nous components i nous materials que fa 200 era impensable que poguèssin ser reals.

Personalment m'agradat molt fer aquest treball, tot el que he pogut llegir i descobrir m'ha semblat molt interessant i he après moltes coses que ni tant sols podia imaginar, m'ha motivat i m'empeny a seguir estudiant científic. Crec que tinc sort de viure en aquesta època en que la tecnologia avança tant i tant ràpidament. De vegades i mentre he anat fent el treball he comentat amb la família o amb els amics sobre el tema i molts em deien que era impossible el que jo els explicava. La veritat és que costa de creure que es puguin moure per el nostre cos petits robots que ens curen les infermetats o simplement que es puguin fabricar a escala tant petita.

Per això, em d'aprofitar la sort que tenim i gaudir de la nova ciència que està sorgint a passos de gegant: LA NANOTEKNOLOGIA.

BIBLIOGRAFIA

pàgines web:

<http://www.nanotecnologica.com/patentan-biosensor-que-identifica-y-cuenta-celulas-de-cancer/#more-1148> (visitat dia 1/11/09)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Nanotecnología> (visitat dia 1/11/09)

<http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia.htm> (visitat dia 20/7/09)

http://www.ambienteplastico.com/artman/publish/article_279.php (visitat dia 22/7/09)

<http://www.portalciencia.net/nanotecno/> (visitat dia 8/8/09)

<http://wwwimre.imre.oc.uh.cu/cmblog/wp-content/uploads/2009/01/6-fullereno-2.jpg> (visitat dia 30/8/09)

<http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/diccionario/nanotubos.htm>
(visitat dia 2/09/09)

<http://www.educar.org/inventos/elmicroscopio.asp> (visitat dia 15/07/09)

http://www.uam.es/departamentos/ciencias/qorg/docencia_red/qo/l7/recon.html
(23/10/09)

<http://www.umchemistry.cox.miami.edu/KaiferGroup/index.htm> (07/10/09)

<http://nanometro.galeon.com/nanomedicina.htm> (visitat dia 16/09/09)

<http://despuesdegoogle.com/2009/10/10/nanomedicina-avances-espectaculares-en-la-lucha-contr-el-cancer-cerebral/> (visitat dia 20/11/09)

<http://www.madboxpc.com/nanobots-el-futuro-de-la-biorobotica/> (visitat dia 24/10/09)

<http://dempeus.nireblog.com/post/2009/09/05/morts-per-nanotecnologia>
(25/10/09)

Llibres:

AAVV.(FECYT) "*Nanociència i nanotecnologia*. Madrid. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

2004 "*La gran enciclopèdia en Català*", Barcelona. Edicions 62.

Pràctica ferrofluid: Revista "*Chemical Education*" 1999

