

ITA 2

EXAME DE PROFICIÊNCIA EM ITALIANO PARA PROCESSOS SELETIVOS DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFMG

ÁREA Nº2: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA, ENGENHARIAS

IDENTIFICAÇÃO

CPF:

DATA: / /

NOTA:

INSTRUÇÕES:

1. Esta prova é constituída de 2 (dois) textos em língua italiana, seguidos de 5 (cinco) questões abertas, totalizando, com esta folha de rosto, 8 (oito) páginas. Qualquer problema identificado solicite a substituição da prova.
2. Leia atentamente o texto e responda as questões propostas. As questões deverão ser respondidas em **português, a tinta** (cores azul ou preta; provas a lápis **não** serão corrigidas) e **com letra legível**.
3. A duração da prova é de **3 (três) horas**.
4. **É** permitido o uso de dicionário impresso. O candidato deverá utilizar seu próprio exemplar.
5. Os rascunhos deverão ser entregues ao examinador, junto com a prova: texto e questões.
6. **Responda as questões de acordo com o texto.**

Texto:

AGEMONT CENTRO DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA S.R.L. UNIPERSONALE

Agemont Centro di Innovazione Tecnologica S.r.l. unipersonale è una società della Regione Friuli Venezia Giulia nata nel 2012 dalla scissione da Agemont Spa, l'Agenzia regionale per lo sviluppo economico della montagna. La società gestisce il Centro di Innovazione Tecnologica di Amaro (UD), un polo tecnologico caratterizzato dalla presenza di realtà produttive innovative e da una pluralità di laboratori di ricerca in grado di favorire una continua interazione fra il sistema delle Piccole e Medie Imprese da un lato, ed il mondo della Ricerca e dell'Università dall'altro. Attraverso le sue attività di trasferimento tecnologico offre concrete opportunità di vantaggio competitivo e di sviluppo per il sistema impresa, il cui successo è legato alla capacità di innovare continuamente le proprie tecnologie. I laboratori sono stati pensati e realizzati con l'obiettivo di fornire servizi complessi, specializzati e tecnologicamente avanzati alle imprese e diventare elementi strategici per un nuovo modello di sviluppo basato sull'innovazione.

Progetto Nanocoat

Nanocoat è un'iniziativa di trasferimento tecnologico e di sviluppo sperimentale nel campo dei materiali e dei trattamenti superficiali nanostrutturati, finanziata dall'art. 21 della l.r. 26/2005 (Legge sull'Innovazione).

Scopo dell'iniziativa è quello di aumentare il livello di competitività delle imprese localizzate nella Regione Friuli Venezia Giulia andando a migliorare le caratteristiche prestazionali dei materiali attualmente impiegati in produzione. I settori di riferimento sono:

- Industria Meccanica e Lavorazione dei Metalli
- Industria della Lavorazione del Legno
- Industria delle Materie Plastiche/Gomma
- Industria Edile

Dal punto di vista operativo NANOCOAT prevede la realizzazione di una prima fase di diffusione dello stato dell'arte di queste tecnologie, specifica per ogni settore individuato, seguita da una fase di auditing presso le aziende interessate per determinare specifiche esigenze tecnologiche e soluzioni che verranno successivamente validate da studi di fattibilità e dalla realizzazione di prototipi dimostrativi. I risultati ottenuti saranno opportunamente divulgati.

Materiali e trattamenti superficiali nanostrutturati

Le nanotecnologie costituiscono un nuovo approccio che si basa sulla comprensione e la conoscenza approfondita delle proprietà della materia su scala nanometrica: un nanometro (un miliardesimo di metro) corrisponde alla lunghezza di una piccola

molecola. Su questa scala la materia presenta svariate proprietà, a volte molto sorprendenti.

La principale caratteristica di un materiale nanostrutturato è il fatto di essere progettato e modificato nella sua nanostruttura al fine di ottenere un preciso insieme di prestazioni, generalmente superiori o comunque non assimilabili a quelle esibite dai materiali "convenzionali". Le strutture cristalline di dimensioni inferiori ai 100 nanometri presentano infatti caratteristiche peculiari che è possibile sfruttare, attraverso particolari processi di lavorazione, con riferimento anche alla macroscale.

Attraverso l'uso delle nanotecnologie si possono realizzare nuovi materiali funzionali, strumenti e sistemi con straordinarie proprietà derivanti dalla loro struttura molecolare ed implementare qualità e caratteristiche di processi e prodotti esistenti. Alla nanoscale, infatti, gli oggetti sono in grado di cambiare colore, forma e fase molto più facilmente che alla macroscale.

Proprietà fondamentali come resistenza meccanica, rapporto tra superficie e massa, conduttività e elasticità possono essere progettate per creare nuove classi di materiali. L'utilizzo delle nanotecnologie nel trattamento di superfici rappresenta uno dei temi emergenti della ricerca industriale. In generale queste nuove tecnologie sono in grado di operare su due livelli:

1. trasformazione chimica delle superfici inserendo sul materiale di base specifici atomi o molecole;
2. deposizioni di film sottili come: metalli, ossidi, polimeri, ed altri. I trattamenti superficiali nanometrici permettono di ottenere dei materiali con particolari proprietà superficiali senza dover curare troppo le proprietà dell'intero materiale poiché è solo la superficie che deve assolvere ad un determinato compito. Esempi importanti di questi casi risiedono in prodotti per applicazioni estetiche, prodotti con superfici resistenti all'abrasione, corrosione, prodotti con elevate proprietà di idrofobia/idrofilia, prodotti con proprietà ottiche (antiriflesso, antiscratch, ecc.). In tutti questi casi sono le superfici che garantiscono il raggiungimento dei requisiti richiesti e non l'intero volume di materiale utilizzato.

Nanotecnologia

Con il termine nanotecnologia si indica la capacità di assemblare e manipolare strutture complesse con dimensioni che vanno da qualche nanometro alle centinaia di nanometri (1 nanometro = 10^{-9} m). Rientrano in questa scala strutture come molecole, gruppi di atomi e macromolecole biologiche (DNA e RNA). Una peculiarità della nanotecnologia è che, per strutture di queste dimensioni, le leggi della meccanica classica cominciano a perdere validità, a favore delle leggi quantistiche.

L'area "nanotecnologica" comprende domini che appartenevano originalmente alla chimica, alla fisica e alla biologia, ed aree multidisciplinari, come possono essere le macromolecole di origine biologica (DNA e le proteine). Per semplificare e normalizzare la comunicazione legata alla nanotecnologia, un notevole sforzo è stato fatto per stabilire degli standard di nomenclatura. La Tabella 1 riporta i termini più utilizzati (definizioni ASTM).

Anche se assente nelle definizioni ASTM, è ugualmente importante il concetto della nanoparticella da ingegneria, ossia, un materiale antropogenico (in contrasto con nanoparticelle di origine naturale) prodotto o sviluppato ad hoc per avere determinate proprietà.

Nano	Secondo la definizione del SI, corrisponde al fattore 10^{-9} (simbolo: "n"). Può essere utilizzato per riferirsi a particelle nella scala tra 1 e 100 nm.
Nanoscala	Particella che ha una o più dimensioni tra 1 e 100 nm.
Nanosciienze	Studio di materiali, processi, fenomeni o dispositivi che rientrano nella nanoscala.
Nanostrutturato	Qualcosa che contiene componenti distinguibili fisicamente o chimicamente, dei quali almeno uno rientra nella nanoscala.
Nanotecnologia	Un termine che riferisce a un'ampia gamma di tecnologie per misurare, manipolare, incorporare materiale e/o caratteristiche nella nanoscala.
Particella fine	Particella con dimensioni comprese tra $2,5 \mu\text{m}$ e $0,1 \mu\text{m}$ (100 nm).
Particella ultrafine	Particella con dimensioni comprese tra $0,1 \mu\text{m}$ (100 nm) e $0,001 \mu\text{m}$ (1 nm).
Nanoparticella	Una subclasse delle particelle ultrafini, con dimensioni (in due o tre assi) nella nanoscala. Le nanoparticelle possono presentare o meno proprietà specifiche per le loro dimensioni.

Tabella 1: Terminologia relazionata alla Nanotecnologia (adattata dall'ASTM)

Nanomateriali

I materiali portati alle dimensioni nanometriche assumono particolari proprietà chimico-fisiche, differenti dai corrispondenti materiali convenzionali. Molte proprietà di un materiale sono date dall'interfaccia (ovvero la superficie esterna): più le dimensioni sono piccole, più il rapporto volume-superficie decresce fino ad avere prevalenza delle caratteristiche d'interfaccia.

Intervenendo sulla struttura della materia a scala nanometrica è possibile controllare le proprietà fondamentali dei materiali, come ad esempio la temperatura di fusione e le proprietà magnetiche ed elettriche, senza variare la composizione chimica. Per poter definire un materiale "nano", almeno una dimensione deve essere nanometrica.

In maniera soprattutto didattica, si classifica l'approccio alla preparazione di un materiale nanostrutturato in due tipi:

- Top-down: a partire dal materiale massivo si “scolpiscono” le nanostrutture. Questo è l’approccio più utilizzato nei campi di nanoelettronica e bionanoelettronica.
- Bottom-up: a partire da elementi base si mettono insieme con regole determinate (autoassembly). Questo è il principale approccio utilizzato nello sviluppo di nuovi materiali.

Metodi per la produzione di nanomateriali

Sono disponibili diversi metodi idonei per la produzione controllata di materiali nella nanoscala. Per certi materiali, ad esempio gli ossidi metallici TiO_2 , può essere utilizzato più di un metodo, e la scelta del più adatto dipende dall’applicazione finale. In questa sessione verranno presentati i principali metodi di sintesi di nanomateriali.

Generazione in aerosol

Questo è un metodo assai versatile, in grado di produrre diversi tipi di materiali particolati. Tramite la generazione in aerosol le particelle in fase vapore reagiscono e, unendosi, formano man mano particelle più grandi, in un processo controllato. La formazione della fase vapore avviene di solito in reattori ad elevate temperature. Tra le tecniche rientrano:

- Pirolisi di spray alla fiamma (Flame spray pyrolysis): con questo metodo, una soluzione (o una miscela) viene vaporizzata all’inizio di un reattore continuo, dove entra in contatto con una fiamma che promuove una reazione chimica di ossidazione. Le particelle ossidate vengono raccolte all’altro estremo del reattore, dove si condensano e coagulano. Con questa tecnica vengono prodotti soprattutto ossidi metallici, ad esempio TiO_2 e Al_2O_3 .
- Pirolisi a laser (Laser induced pyrolysis): questa tecnica è molto simile alla precedente, con la differenza che a promuovere la reazione in fase vapore è un laser ad altissima intensità (Figura 3). Questo laser crea un surriscaldamento locale che può portare, ad esempio, a processi di omolisi di legami chimici (non ossidativi). Con questa tecnica possono essere preparate polveri ceramiche e metalliche, ad esempio SiC e Al.
- Pirolisi di plasma a induzione (Induction plasma pyrolysis): con questo metodo, un plasma di induzione (generato con radiofrequenza) ad alta temperatura viene utilizzato per vaporizzare una sostanza chimica (in genere un ossido metallico, una polvere ceramica o un metallo puro) che forma particelle nella nanoscala. Queste particelle vengono in seguito raffreddate con un gas inerte o reattivo (a seconda della nanoparticella che si desidera preparare). La Figura 4 ne illustra la tecnica, che può produrre fino a qualche chilo di nanoparticelle per ora.

Deposizione dal vapore

Le tecniche di deposizione sono utilizzate per formare strati sottili in maniera controllata. Una camera di vaporizzazione e/o reazione (come quella utilizzata nei processi di generazione in aerosol) è utilizzata per creare le nanoparticelle desiderate in fase vapore, ma invece di lasciarle coagulare per poi raccogliere il materiale particolato, le nanoparticelle vengono dirette a una superficie dove si accumulano e formano un film sottile. Tramite il controllo dei parametri possono essere controllati lo spessore, la porosità e la composizione chimica del film.

Processi colloidali o di auto-assemblaggio

I processi colloidali sono basati su reazioni chimiche tradizionali nelle quali sostanze o soluzioni liquide sono mescolate e le reazioni producono materiali insolubili, generalmente stabilizzati con l'uso di surfactanti. A una miscela di sostanze solubili e insolubili è dato, appunto, il nome di colloide. Questi processi sono chiamati di auto-assemblaggio (auto-assembly) e sono un esempio tipico di processi bottom-up. I processi colloidali sono utili per ossidi e calcogenuri metallici, ad esempio ZnS e CdSe.

- **Processi Sol-gel:** un sol è una dispersione colloidale liquida nella quale le particelle disperse hanno le dimensioni tra 1 e 100 nm; un gel è una struttura formata da una rete continua di particelle legate tra loro. I processi sol-gel sono frequentemente utilizzati per la deposizione di film o pellicole continue utilizzando materiali di partenza in soluzione. Il processo sol-gel è utilizzato soprattutto per ossidi metallici, ad esempio SiO₂ e TiO₂.
- **Sonochimica:** La sonochimica consiste nell'applicazione di ultrasuoni (15 kHz – 1 GHz) nei processi chimici. Quando applicati a liquidi, gli ultrasuoni sono in grado di creare il fenomeno di cavitazione, cioè la formazione e il collasso di microbolle. Questo fenomeno trasmette energia ad elevata intensità al liquido o alla soluzione, permettendo in questo modo di rompere gli aggregati di particelle e creare dispersioni fini. La sonochimica può essere utilizzata anche in congiunzione con gli altri processi in soluzione.

[...]

Fonte: <http://www.agemont.it/studidef/statodellarte.pdf> (adaptado)
Acesso: Abril, 2016

Questões

1) Qual é a finalidade da iniciativa Nanocoat e quais são os seus setores de referência?

2) Qual é a principal característica de um material nanoestruturado?

3) Do ponto de vista didático, como se classificam as abordagens de preparação de um material nanoestruturado?

4) Como é descrito o método de síntese de nanomateriais denominado “geração em aerossol”?

5) Em que se baseiam os processos coloidais e como são chamados?
