

Prova orale – Selezione n. 2025S51

Busta (A)

Domanda 1

Spieghi il principio di funzionamento della X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), con particolare riferimento all'energia di legame, al ruolo della radiazione X, e alle informazioni di superficie ottenibili (chimica, stati di ossidazione, profondità analitica).

Disegnare tipico grafico che si ottiene da una misura XPS.

Domanda 2

Descriva come si gestisce una dry box e come si effettua una reazione in atmosfera di argon. Descrivere una Schlenk line.

Domanda 3

Spieghi un esempio di configurazione sperimentale dove si può applicare una misura di spettroscopia di impedenza. Che informazioni si possono ottenere? Disegnare un diagramma di Nyquist con interpretazione qualitativa.

Conoscenze informatiche

Dopo aver ottenuto dati sperimentali (ad esempio da TGA o DSC), come li importerebbe in un programma come Excel o uno qualsiasi software di grafici, e quali passaggi farebbe per ottenere un grafico chiaro e leggibile?

Conoscenza lingua inglese

Dal libro *Electrocatalysis for Membrane Fuel Cells: Methods, Modeling and Applications*. Nicolas Alonso-Vante, Vito Di Noto

Pagina 73

“In an electrochemical cell, when a metal electrode (i.e. an electron conductor) is immersed into an electrolyte, an interface between the two phases is formed, and two layers of opposite polarity appear [3–5], i.e. the double layer, Figure 3.2.”

Prova orale – Selezione n. 2025S51

Busta (B)

Domanda 1

Descriva e abbozzi un diffrattogramma XRD/WAXD. Che informazioni si possono ottenere? Cosa indica la posizione di un picco? E la sua full width at half maximum (FWHM)?

Domanda 2

Spieghi le principali differenze operative e informative tra TEM e SEM, indicando quando si preferisce l'una o l'altra tecnica e quali condizioni di preparazione del campione richiedono.

Domanda 3

Descriva la preparazione di un campione per una misura di adsorbimento di gas per la determinazione dell'area superficiale specifica mediante teoria di Brunauer-Emmett-Teller (BET). Cosa avviene durante la misura?

Conoscenze informatiche

Che software userebbe per la gestione della bibliografia di un rapporto tecnico e da che database ricaverebbe le informazioni degli articoli scientifici di riferimento?

Conoscenza lingua inglese

Dal libro *Electrocatalysis for Membrane Fuel Cells: Methods, Modeling and Applications*. Nicolas Alonso-Vante, Vito Di Noto

Pagina 71

“*Electrochemistry is a branch of physical chemistry that studies the chemical processes occurring when electrons are exchanged between different chemical species, i.e. redox reactions. In this case the chemical energy (ΔG_{rxn}) of certain species is converted into electric energy or work (w_e) [1–5].*

Prova orale – Selezione n. 2025S51

Busta (C)

Domanda 1

Spieghi quali sono i principali errori sistematici o operativi che possono influenzare una misura CHNS-O, e come la preparazione del campione (macinazione, essiccamiento, quantità) influisce sull'accuratezza.

Domanda 2

Descriva come si imposta un programma di misura TGA (rampa lineare, isoterme, atmosfera inerte/ossidante). Indichi come si interpreta un evento multiplo di perdita di massa. Disegni e commenti una tipica curva che si può ottenere.

Domanda 3

Descriva la differenza tra un ciclo galvanostatico di carica-scarica e un test potenziostatico per dispositivi elettrochimici o, in alternativa, descriva una curva di polarizzazione di una cella a combustibile.

Conoscenze informatiche

Quali problemi potrebbero sorgere nel trasferire dati da un software ad un altro?

Conoscenza lingua inglese

Dal libro *Electrocatalysis for Membrane Fuel Cells: Methods, Modeling and Applications*. Nicolas Alonso-Vante, Vito Di Noto

Pagina 74

“The cell is an electrochemical system able to separate physically into two compartments the two half-reactions, see Eq. (3.2), characterizing an overall electrochemical process, see Eq. (3.1). The two compartments are set apart by a porous/electrolyte separator, which only allows the migration of suitable ions to balance the charge of the system [1, 2], see Figure 3.3.”

Prova orale – Selezione n. 2025S51

Busta (D)

Domanda 1

Descriva il principio di funzionamento di uno spettrometro FTIR e indichi quali informazioni si possono ottenere da un materiale. Spieghi inoltre la preparazione del campione. Che tipologie di celle/configurazioni si possono usare? Abbozzi e descrivi uno spettro infrarosso.

Domanda 2

Descriva come si controllano spessore e omogeneità in una deposizione doctor blade o spray coating, indicando quali parametri influenzano la riproducibilità.

Domanda 3

Descriva una problematica tecnica che può verificarsi durante una misura SEM (es. charging del campione, instabilità del fascio, problemi di vuoto) e una che può verificarsi in una misura termica come DSC o TGA (es. picchi fantasma o rumore anomalo). Spieghi come le riconoscerebbe e quali interventi operativi adotterebbe.

Conoscenze informatiche

Come verificherebbe se vi è una correlazione tra due serie di variabili ottenute durante una misura (es. area di un picco FTIR e concentrazione elettrolita, attività eletrocatalitica e area superficiale)?

Conoscenza lingua inglese

Dal libro *Electrocatalysis for Membrane Fuel Cells: Methods, Modeling and Applications*. Nicolas Alonso-Vante, Vito Di Noto

Pagina 82

“At constant pressure, the potential gradient of the cell can be either positive or negative on the basis of the sign of the entropy variation during the reaction. It is observed that ΔS , and thus the temperature coefficient of the E_{cell} , does not change significantly on T when no gases are produced during the reaction.”

Prova orale – Selezione n. 2025S51

Busta (E)

Domanda 1

Illustri le differenze tra ICP-OES e ICP-MS in termini di sensibilità, limiti di rilevabilità, possibili interferenze spettrali/matriciali e preparazione del campione.

Domanda 2

Descriva come si allestisce una cella elettrochimica a tre elettrodi, quali sono le funzioni dei singoli elettrodi e quali errori sperimentali possono derivare da un cattivo posizionamento. Che forma ha una curva di voltammetria ciclica?

Domanda 3

Spieghi che cosa misura la Broadband Electrical Spectroscopy, quali parametri elettrici si possono estrarre (σ , ϵ' , ϵ'') e come le frequenze influenzano il comportamento del materiale.

Conoscenze informatiche

Hai una funzione $f(x)$ di tipo esponenziale. Come può trasformare i dati in modo che la relazione diventi lineare nel grafico?

Conoscenza lingua inglese

Dal libro *Electrocatalysis for Membrane Fuel Cells: Methods, Modeling and Applications. Nicolas Alonso-Vante, Vito Di Noto*

Pagina 83

“In typical spontaneous reactions, $\Delta H < 0$, and (i) for $\Delta S < 0$, we obtain efficiencies lower than 1, while (ii) for $\Delta S > 0$, the thermodynamic efficiency is expected to be above 100%. In this latter condition, it is expected that the heat absorbed by the system from the environment is converted into work.”