

## DOMANDE ESAME 2023

### Sensori elettrochimici ed elettrodi ad enzima

1. Descrivere un elettrodo ad ossigeno di Clark
2. Descrivere elettrodi a base grafite e realizzazione di elettrodi screen-printed
3. Differenze tra misure voltammetriche ed amperometriche
4. Metodologie di immobilizzazione enzimatica
5. Elettrodi ad enzima di prima generazione
6. Descrivere un elettrodo a glucosio di seconda generazione
7. Meccanismo degli elettrodi di terza generazione
8. Descrivere un elettrodo per la misura di acqua ossigenata realizzato con Prussian Blue
9. Ruolo dei nanomateriali nei sensori e biosensori elettrochimici
10. Descrizione della tecnica della microdialisi per la misura del glucosio
11. esempio di biosensore a glucosio wearable
12. Descrivere quali sono i markers primari di stress ossidativo cellulare
13. Vantaggi e svantaggi dell'uso della carta per sensori e biosensori elettrochimici.

### Nanoparticelle metalliche

1. Vantaggi nell'utilizzo di nanoparticelle metalliche in dosaggi analitici
2. Descrivere il meccanismo di assorbimento di radiazione UV-VIS da parte di nanoparticelle metalliche
3. Descrivere un metodo analitico basato sulla formazione di nanoparticelle metalliche
4. Descrivere un metodo analitico basato su "seed-growth" di nanoparticelle metalliche
5. Descrivere un metodo analitico basato su "etching" di nanoparticelle metalliche
6. Descrivere un metodo analitico basato sulla aggregazione di nanoparticelle metalliche
7. Esempio di metodo analitico basato sulla formazione di nanoparticelle metalliche
8. Esempio metodo analitico su carta basato sulla formazione di nanoparticelle metalliche

### Immunodosaggi, immunosensori e lateral flow

1. Principio e curva di calibrazione di un dosaggio ELISA Sandwich
2. Principio e curva di calibrazione di un dosaggio ELISA competitivo
3. Differenze tra dosaggi ELISA spettrofotometrici e chemiluminometrici
4. Enzimi utilizzati nei dosaggi ELISA
5. Paragonare l'uso di anticorpi policlonali monoclonali e ricombinanti negli immunodosaggi
6. Fare un esempio di ELISA Sandwich
7. Fare un esempio di ELISA competitivo (anche amperometrico)
8. Descrivere principio e caratteristiche analitiche di un immunosensore ottico basato su Surface plasmon resonance
9. Descrivere principio e caratteristiche analitiche di un immunosensore piezoelettrico
10. Descrivere principio e caratteristiche analitiche di un immunobiosensore basato su Field effect transistor
11. Quali sono i costituenti principali di un tipico lateral flow assay e che funzioni svolgono? Quali sono le modalità principali per poter ottenere il marcato tra marcatore (ad es. nanoparticelle di oro) ed anticorpo? Che vantaggi/svantaggi hanno?
12. è possibile determinare la presenza, in un campione, di una molecola target caratterizzata da un solo sito antigenico utilizzando un lateral flow immunoassay in formato non competitivo? Perché?
13. Quali strategie si possono mettere in pratica per migliorare le prestazioni analitiche dei LFIA?

14. Volendo determinare la presenza di più analiti con un solo dispositivo LFIA, quali strategie posso adottare?
15. Quali sono i principali vantaggi e svantaggi di effettuare analisi mediante la tecnica LFIA?
16. Nello sviluppo di un test LFIA posso sempre utilizzare i medesimi bioreagenti (anticorpi) già impiegati in un altro test immunochimico? Perché?
17. Perché le nanoparticelle di oro (ca. 30-40 nm di diametro) sono tra i marcatori più utilizzati per sviluppare LFIA?

### **DNA e recettori biomimetici**

1. Descrivere le possibilità di immobilizzazione di DNA su superfici d'oro e di grafite
2. Esempio di recettore biomimetico basato su peptidi
3. Definire un aptamero e in cosa consiste la SELEX
4. Descrivere possibile utilizzo di aptameri nell'ambito dei metodi di screening
5. Descrivere come si ottiene un polimero a stampo molecolare e come si utilizza in chimica analitica
6. Descrivere un esempio di polimero a stampo molecolare su sensore amperometrico

### **DNA nanomachines**

- 1) Quali sono le principali caratteristiche che rendono il DNA sintetico un materiale adatto allo sviluppo di biosensori, dispositivi diagnostici e di drug-delivery?
- 2) Descrivere il tipo di approccio ed il processo che si impiega per la progettazione e lo sviluppo di nanomacchine e nanostrutture a DNA.
- 3) Cosa sono le nanomacchine a DNA? Descrivere le caratteristiche generali.
- 4) Da quali tipi di input possono essere controllate le nanomacchine a DNA? Descrivere due esempi.
- 5) Come la Nanotecnologia Funzionale a DNA si coniuga a quella strutturale? Descrivere almeno un esempio.
- 6) Quali sono i tipi di interazione che possono instaurarsi tra le basi azotate di una o più sequenze di DNA?
- 7) Quali sono le principali differenze tra interazioni Watson-Crick e Hoogsteen?
- 8) Quali sono i vantaggi dei sistemi a DNA per la misura di anticorpi rispetto ai correnti metodi utilizzati (ELISA, Lateral Flow Immunoassay, ecc.)?
- 9) Descrivere un esempio di nanomacchina a DNA per applicazioni di drug-delivery evidenziando il meccanismo alla base del sistema.

### **Untargeted naso elettronico e FTIR**

1. Definire e descrivere un naso elettronico
2. Differenze tra sensori a gas MOS e MOSFET
3. Esempio di applicazione del naso elettronico per controllo di qualità di alimenti
4. Esempio applicazione del naso elettronico in ambito oncologico
5. Descrivere la natura delle interazioni tra la radiazione IR e molecole biologiche
6. Utilizzo analitico delle diverse regioni dello spettro IR
7. Differenze spettrometro IR tradizionale e FTIR
8. Descrivere la funzione dell'interferometro di Michelson
9. Descrivere una applicazione IR in ambito oncologico
10. Descrivere la biopsia liquida e le principali caratteristiche dei biomarcatori ad acidi nucleici circolanti.
11. Principi della microfluidica ed esempi di dispositivi microfluidici integrati con metodi di rivelazione sensibile PCR-free.
12. Differenze tra Surface Plasmon Resonance e Surface plasmon resonance imaging

13. Microfluidica e sensori plasmonici: rivelazione ultrasensibile di sequenze di DNA con mutazioni puntiformi come biomarcatori circolanti tumorali.

### Esercitazioni

1. Descrivere attività antiossidante e differenze tra o-difenoli e monofenoli
2. Procedura sperimentale per la determinazione dell'attività antiossidante di infusi
3. Voltammetria differenziale ad impulsi
4. Procedura sperimentale per la determinazione elettrochimica di dopamina e serotonina  
Confronto sulle caratteristiche analitiche della procedura elettrochimica e spettrofotometrica
5. Principi di estrazione in fase solida
6. Descrivere una tecnica di microestrazione in fase solida e confrontarla con una tecnica usata in laboratorio
7. Descrivere la procedura di determinazione di acetazolamide e sulfometossazolo nei campioni testati
8. Descrizione della procedura di determinazione di micotossine
9. Descrivere come si ottiene un pattern di frammentazione in LC-MS-MS utile per la analisi quantitativa

### LC-MS

- 1) Quali sono i vantaggi nell'impiego di un sistema UHPLC rispetto all'HPLC classico?
- 2) Cosa si intende per alta e bassa risoluzione e quali informazioni si possono ottenere dall'impiego di una rispetto all'altra?
- 3) Quali informazioni fornisce la spettrometria di massa?
- 4) Com'è costituito un quadrupolo?
- 5) Quale sono le modalità di acquisizione utilizzate nella spettrometria di massa tandem?
- 6) Cosa si intende con il termine "spettrometria di massa tandem"?
- 7) A cosa serve la curva di calibrazione e come si costruisce?
- 8) Quali informazioni si ottengono da un cromatogramma e quali da uno spettro di massa?
- 9) Qual è la differenza tra una sorgente ESI e una APCI?
- 10) Cosa dimostra l'equazione di Van Deemter?

### Droghe d'abuso

1. Come si può stabilire se un soggetto ha assunto o meno una sostanza stupefacente?
2. Descrivere gli step della procedura di controllo stupefacenti, evidenziando in maniera particolare le differenze tra test di screening e test di conferma.
3. Descrivere gli step della procedura analitica da applicare nel caso di analisi di sostanze stupefacenti in matrice biologica.
4. Le matrici biologiche: classificazione e scelta della matrice opportuna.
5. Tecniche di estrazione miniaturizzate. Applicazioni.
6. Nuove sostanze Psicoattive. Definizione e Classificazione.
7. Iter di caratterizzazione di una NPS incognita.
8. Spiegare brevemente gli step della procedura di Met-ID.
9. Metodi alternativi alla caratterizzazione del pathway metabolico di una sostanza psicoattiva.
10. Le potenzialità della spettrometria di massa ad alta risoluzione applicate alla caratterizzazione di NPS.
11. Definizione di cut-off e sue implicazioni legali.
12. Criteri di classificazione delle sostanze psicoattive.
13. Il metabolismo delle sostanze psicoattive. Perché è importante conoscere i metaboliti delle PS e NPS?

14. Differenze delle diverse tecniche utilizzate nei test di conferma.
15. Perché le NPS sono pericolose e sono diventate un problema per il SSN

### **MALDI -TOF**

1. Come funziona e quale è l'utilità della "delayed extraction" nelle analisi MALDI-TOF?
2. Che particolarità deve avere una matrice MALDI e quali sono le possibili tipologie di ionizzazione?
3. Spiegare la modalità di acquisizione LINEAR e le possibili applicazioni
4. Spiegare la modalità di acquisizione REFLECTRON e le possibili applicazioni
5. Spiegare il fenomeno "lucky survivor" e le sue conseguenze