

SELEZIONE N. 2024N66

Allegato n. 1:

N. 11 prove predisposte dalla Commissione per lo svolgimento del colloquio:

Busta 1:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere una procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di un acido carbossilico organico in matrici acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.
2. Descrivere le differenze tra le seguenti tecniche di imaging in un microscopio elettronico a trasmissione: Bright-field, Dark-Field e High-resolution.
3. Descrivere quali tipi di transizioni si osservano in uno spettro Uv-vis e che caratteristiche deve avere una sostanza per l'analisi Uv-vis. Commentare un possibile utilizzo della tecnica Uv-vis per la analisi quantitativa di un analita in soluzione.

Domanda obbligatoria

Discutere i rischi connessi alla manipolazione di acidi e basi concentrati.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Come si applica il formato condizionale a una serie di celle?

Verifica della conoscenza della lingua inglese

Glyphosate (GLY) is the most used herbicide worldwide, raising concerns due to its toxicity and mobility in water. The concurrent spread of similar herbicides, i.e., glufosinate (GLUF) and aminomethylphosphonic acid (AMPA, a metabolite of GLY), also causes a serious concern to the environment. The application of magnetic nanoparticles (MNPs) gained wide attention as a promising approach for the environmental remediation of GLY. However, the fast agglomeration, low removal efficiency, and saturation of MNPs by non-target chemicals remain a challenge.

Busta 2:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale), di un acido carbossilico organico in tessuti animali nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.
2. Descrivere le differenze tra le informazioni ottenibili tramite microscopia elettronica a scansione e a trasmissione di un campione in polvere costituito da due fasi inorganiche cristalline diverse.
3. Descrivere quali tipi di esperimenti è possibile utilizzare per l'analisi NMR di un analita in soluzione acquosa (H₂O). Commentare quali tipi di problemi si possono riscontrare e le strategie da utilizzare per superarli.

Domanda obbligatoria

Discutere gli aspetti legati alla gestione degli scarti in un laboratorio chimico.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Quale funzione di Excel si usa per ricavare il totale in un intervallo di celle?

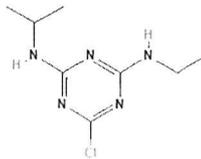
Verifica della conoscenza della lingua inglese

Proton Transfer Reaction (PTR), combined with a Time-of-Flight (ToF) Mass Spectrometer (MS) is an analytical approach based on chemical ionization that belongs to the Direct-Injection Mass Spectrometric (DIMS) technologies. These techniques allow the rapid determination of volatile organic compounds (VOCs), assuring high sensitivity and accuracy. In general, PTR-MS requires neither sample preparation nor sample destruction, allowing real time and non-invasive analysis of samples.

Busta 3:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale), di un erbicida della classe delle triazine (vedere formula di esempio) in matrici acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Descrivere le differenze attese tra due immagini della stessa zona ottenute al microscopio elettronico a scansione rilevando gli elettroni secondari o gli elettroni backscattered.
3. Descrivere quali sono i fattori che determinano lo spostamento chimico e la molteplicità dei segnali in uno spettro NMR protonico.

Domanda obbligatoria

Discutere le informazioni presentate nelle schede di sicurezza dei prodotti chimici.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Qual è la differenza tra "Cc" e "Ccn" quando si invia un'e-mail?

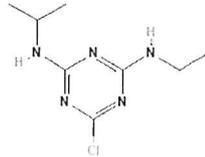
Verifica della conoscenza della lingua inglese

The instrumental characterization of volatile organic compounds (VOCs) is essential to have a precise, reliable, and reproducible estimation of food aroma and, therefore, of the overall product quality. In this report, we introduce four analytical approaches based on PTR-MS (proton transfer reaction-mass spectrometry) technology suitable to fully investigate the complexity of apple aroma. In our opinion, these proposed methodologies can be applied, with slight modification, to every kind of fruit for destructive and nondestructive rapid VOC fingerprinting.

Busta 4:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale), di un erbicida della classe delle triazine (vedere formula di esempio) in matrici vegetali nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Discutere le principali differenze che si possono osservare tramite una misura di diffrazione da polveri in geometria Bragg-Brentano tra: campione totalmente amorfo, campione parzialmente amorfo e parzialmente cristallino, monocristallo di Cu(111), nanofili di Cu cresciuti lungo la direzione [111] e depositati per drop-casting su un supporto di tipo zero-background.
3. Descrivere quali sono i rischi per la sicurezza connessi all'utilizzo di uno strumento NMR.

Domanda obbligatoria

Discutere l'utilizzo dei DPI in un laboratorio chimico.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Quale strumento del pacchetto office utilizzeresti per la preparazione di un poster o di una comunicazione orale?

Verifica della conoscenza della lingua inglese

Thermal modification of wood is a well-known industrial process performed to increase the durability and dimensional stability or to change the colour of natural wood. The treatment influences many other properties of wood including the emission of volatile organic compounds (VOCs). VOC release ultimately affects the quality of indoor air and the capability of having low VOC emission is often included as a key parameter for the attribution of quality labels. In the present work, wood from six tree species was subjected to different types of treatment and VOC profiling was carried out on both treated and untreated samples by means of PTR-ToF-MS.

Busta 5:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di un solvente organico clorurato a basso peso molecolare in soluzioni acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.
2. Discutere l'origine delle regole di selezione in diffrazione per celle unitarie monoelementali e come cambiano con la presenza di più elementi.
3. Descrivere quali sono i fattori che determinano la posizione e l'intensità di una banda in uno spettro FTIR.

Domanda obbligatoria

Discutere gli aspetti legati alla sicurezza in un laboratorio di NMR.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Come si esegue il controllo ortografico e grammaticale in Word?

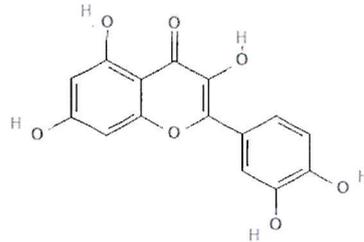
Verifica della conoscenza della lingua inglese

Hardwood and softwood showed different release profiles under all tested conditions: the headspace of softwood was richer in several VOCs, such as terpenes, phenols and C6-C9 aldehydes and carboxylic acids. Upon thermal treatment, terpene emissions decreased, whereas several other VOCs, such as formic acid, formaldehyde, furfural and acetic acid, were released in higher amounts. With its high sensitivity and throughput, PTR-ToF-MS appears to be a very powerful analytical tool, useful in supporting the selection of wood materials for different end uses.

Busta 6:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di un polifenolo (vedere formula di esempio) in matrici vegetali nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Discutere l'equazione di Scherrer: derivazione, campo di applicazione e informazioni ottenibili.
3. Nella figura sono riportati due composti di formula molecolare $C_4H_8O_2$. Descrivere se e come sarebbe possibile determinare la composizione di una miscela dei due composti via NMR.



Domanda obbligatoria

Discutere i rischi connessi alla manipolazione di solventi organici.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Quale formato conviene usare per salvare i files di Word?

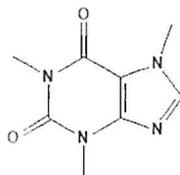
Verifica della conoscenza della lingua inglese

In this work, we present an experimental and theoretical investigation of the growth of poly-p-phenylene (PPP) chains and subsequent narrow graphene ribbons starting from 4,4"-dibromo-p-terphenyl molecular precursors deposited at the silver surface. By combining scanning tunneling microscopy (STM) imaging and density functional theory (DFT) simulations, we describe the molecular morphology and organization at different steps of the growth process and we discuss the stability and conversion of the encountered species on the basis of calculated thermodynamic quantities.

Busta 7:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) della caffeina (vedere formula di esempio) in alimenti nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Descrivere in quali casi è preferibile utilizzare una sorgente a raggi X con anodo di Cu rispetto ad una di Mo in un esperimento di diffrazione da cristallo singolo.
3. Descrivere quali sono i rischi per la sicurezza connessi alla preparazione di un campione per analisi FT-IR e all'utilizzo di uno strumento FT-IR o Raman.

Domanda obbligatoria

Discutere il ruolo del preposto in un laboratorio di ricerca

Verifica delle competenze del pacchetto office

In Excel, qual è lo scopo della funzione SE e come si utilizza?

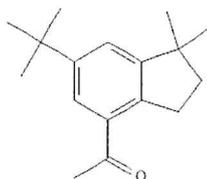
Verifica della conoscenza della lingua inglese

The isolated compound was characterized by ^1H and ^{13}C Nuclear Magnetic Resonance (NMR), infrared (IR) and Raman spectroscopies and its crystal structure was solved by single-crystal X-ray diffraction (XRD). The molecular geometry of the title compound was investigated theoretically and a very good agreement between experimental and computed geometrical parameters and vibrational frequencies have been observed. The substance crystallized in the orthorhombic Pbcn crystal system, with $Z= 8$ molecules per unit cell.

Busta 8:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di un composto organico appartenente alla categoria delle fragranze muschiate (vedere formula di esempio) in matrici acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Descrivere il ruolo della temperatura in un esperimento di diffrazione da cristallo singolo.
3. Descrivere e commentare le informazioni che si possono ottenere da spettri NMR ^1H , ^1H -COSY e ^1H , ^1H -TOCSY.

Domanda obbligatoria

Discutere gli aspetti legati alla sicurezza in un laboratorio di cromatografia liquida.

Verifica delle competenze del pacchetto office

In Word, come si genera automaticamente un indice?

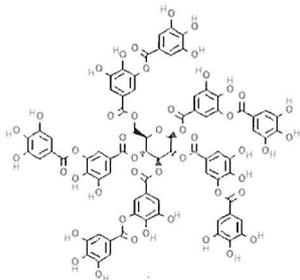
Verifica della conoscenza della lingua inglese

Their crystal structures have been solved by single-crystal X-ray diffraction methods indicating that the molecular conformation of both compounds is stabilized by intramolecular C-H...O bonds between the H-atoms of the methyl group from the eucalyptol moiety and the O-atom of the acetoxy group. In addition, we have performed a detailed investigation of the intermolecular interactions that stabilize the crystal packing of both structures by using Hirshfeld surface analysis and their associated two-dimensional fingerprint plots.

Busta 9:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi quantitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di un composto organico appartenente alla categoria dei tannini (vedere formula di esempio) in matrici acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.



2. Definire la legge di Friedel e quali sono i casi in cui essa non è rispettata in un esperimento di diffrazione di raggi X su cristallo singolo.
3. Descrivere le informazioni che si possono ottenere da uno spettro NMR ^1H , ^1H -NOESY e commentare possibili applicazioni.

Domanda obbligatoria

Discutere l'utilizzo dei DPCI in un laboratorio chimico.

Verifica delle competenze del pacchetto office

In un documento Word, quali comandi da tastiera si utilizzano per copiare, tagliare e incollare una porzione di testo?

Verifica della conoscenza della lingua inglese

The ground state dipole moments are small and similar for the three types of conformers. On the contrary, dipole moments differ substantially in the excited state. X-ray diffraction of a single crystal confirms the presence of an orientational disorder of thiophene rings. Transient absorption UV-visible spectroscopy experiments allow the identification of the main mechanisms responsible for the large Stokes shift observed in this push-pull molecule.

Busta 10:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi qualitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di metaboliti organici a basso peso molecolare in matrici acquose nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.
2. Discutere con quale tecnica è possibile valutare e/o quantificare il grado di cristallinità di un materiale tra le seguenti: diffrazione a raggi X, microscopia elettronica a scansione e microscopia elettronica a trasmissione.
3. Il/la candidato/a descriva in modo sintetico quali tecniche analitiche conosce che permettano la determinazione della composizione di un polimero organico.

Domanda obbligatoria

Ipotizzare la gestione di una facility di ricerca rivolta a utenti esterni.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Come si inserisce una formula in Excel?

Verifica della conoscenza della lingua inglese

The surface-assisted synthesis of gold-organometallic hybrids on the Au(111) surface both by thermo- and light-initiated dehalogenation of bromo-substituted tetracene is reported. Combined X-ray photoemission (XPS) and scanning tunneling microscopy (STM) data reveal a significant increase of the surface order when mild reaction conditions are combined with 405 nm light irradiation.

Busta 11:

Scegliere due tra le seguenti tracce

1. Descrivere la procedura di analisi qualitativa (prendendo in considerazione gli step dal campionamento fino alla determinazione finale) di metaboliti organici a basso peso molecolare in alimenti di origine animale nel range di concentrazione dei nM, tramite tecniche cromatografiche accoppiate alla spettrometria di massa.
2. Descrivere cosa si intende per *microstrain* in diffrazione da raggi X e come si differenzia da altri tipi di allargamento dei picchi in un esperimento di diffrazione da polveri.
3. Descrivere le procedure per la preparazione di un campione da analizzare con un fluorimetro e discutere quali sono i rischi connessi alla preparazione del campione e all'analisi.

Domanda obbligatoria

Quali dovrebbero essere i punti di forza di una facility multiutente.

Verifica delle competenze del pacchetto office

Con quale applicativo è possibile aprire i file con estensione .csv?

Verifica della conoscenza della lingua inglese

The photophysical behavior of 4,7-dithien-2-yl-2,1,3-benzothiadiazole in a solid matrix of polymethyl methacrylate is similar to that observed in solution, but the overall non-radiative process rate is slow with respect to that in the liquid phase. As a consequence, the radiative processes are enhanced giving rise to a fluorescence quantum yield of 90%. Such behavior is consistent with the proposed relaxation model.