

Elaborato B

- 1) In un laboratorio si hanno tre contenitori uguali, oscurati e tappati, senza etichetta, contenenti uno stesso volume di questi tre acidi alla massima concentrazione in soluzione acquosa: HNO_3 , HCl e H_2SO_4 . L'acido solforico si distingue dagli altri perché:
 - a) è il più pesante dei tre
 - b) è il più leggero dei tre
 - c) non è possibile riconoscerlo senza aprire i contenitori
 - d) nessuna delle altre risposte

- 2) La sensibilità di un metodo analitico può essere valutata da:
 - a) l'intensità del segnale misurato
 - b) la pendenza della curva di calibrazione
 - c) il limite di rivelabilità
 - d) nessuna delle altre risposte

- 3) In un'analisi cristallografica a raggi X, quali parti degli atomi costituenti il campione sono responsabili della diffrazione dei raggi X?
 - a) Gli elettroni di valenza
 - b) Tutti gli elettroni
 - c) I protoni
 - d) Nessuna delle altre risposte

- 4) Il sistema cristallino "cubico" descrive un reticolo con le seguenti caratteristiche:
 - a) 3 angoli diversi tra loro, 3 lati uguali tra loro
 - b) 2 dei tre angoli di 90° , 3 lati diversi tra loro
 - c) 3 angoli di 90° , 3 lati uguali tra loro
 - d) 3 angoli di 90° , 3 lati diversi tra loro

- 5) I modi di libertà vibrazionali di molecole poliatomiche sono determinati da:
 - a) $3N-6$ per molecole lineari
 - b) $3N-5$ per molecole non lineari
 - c) $6N-3$ per molecole lineari
 - d) $3N-6$ per molecole non lineari

- 6) Secondo la legge di Hooke dell'oscillatore armonico, quali delle seguenti affermazioni è vera?
 - a) Minore è la massa ridotta degli atomi coinvolti nel legame, maggiore è la frequenza alla quale oscillano
 - b) Maggiore è la costante di forza del legame, minore è la frequenza di assorbimento
 - c) La costante di forza ha un effetto minore rispetto all'incremento della massa
 - d) Nessuna delle altre risposte

- 7) In un sistema HPC a livello di stato dell'arte il numero tipico di core è dell'ordine di:
 - a) decine
 - b) centinaia
 - c) migliaia
 - d) superiore a centomila

- 8) Qual è la differenza tra “edge” e “cloud” computing?
- Sono sinonimi
 - “Edge” utilizza risorse locali
 - “Cloud” utilizza risorse locali
 - “Edge” è meno costosa
- 9) In spettrometria di massa a doppia focalizzazione magnetica/elettrica, cosa indica la tecnica Daughters Scan?
- Selezionare uno ione e mantenere costante il suo rapporto B/E
 - Selezionare uno ione e fare una scansione del campo elettrico E
 - Selezionare uno ione e fare una scansione del campo magnetico B
 - Nessuna altre risposte
- 10) In spettrometria di massa come posso identificare la presenza di un atomo di bromo nel composto in esame?
- Dalla distribuzione isotopica dello ione molecolare 51:49
 - Dall'intensità dello ione molecolare
 - Dal rapporto m/z
 - Dalla distribuzione isotopica dello ione molecolare 76:24
- 11) Quali informazioni sono ottenibili da un esperimento NMR ^1H -DPFGSE-NOE?
- Il valore delle costanti di accoppiamento omonucleari ^3J H-H
 - La prossimità spaziale intramolecolare tra idrogeni
 - La configurazione assoluta di una molecola
 - La correlazione H-C a singolo legame.
- 12) Per ottenere spettri NMR al protone con integrazione ad alta accuratezza è necessario:
- utilizzare un tempo di acquisizione molto corto
 - utilizzare un angolo di impulso molto vicino ai 90°
 - utilizzare un delay di rilassamento molto lungo
 - acquisire una finestra spettrale molto ampia
- 13) La sintesi di un materiale polimerico, organico o inorganico, è normalmente seguita dalla caratterizzazione del prodotto. La/il candidata/o illustri almeno una tecnica strumentale o computazionale che consenta di studiare e/o caratterizzare le proprietà spettroscopiche e/o strutturali del prodotto.
La/il candidata/o faccia riferimento a una tecnica e a un tipo di prodotto specifico.
(Il testo non deve eccedere due pagine).

Elaborato A

- 1) **Per preparare correttamente una soluzione a molarità nota di un composto solido solubile, di cosa è bene tenere conto:**
 - a) della densità del solido
 - b) della purezza del solido
 - c) del colore del solido
 - d) dell'acidità del composto

- 2) **In un laboratorio, l'analisi di una serie di aliquote omogenee di uno stesso campione viene ripetuta con lo stesso metodo analitico, nello stesso giorno e dallo stesso analista. I risultati delle misure replicate possono essere utilizzati per stimare:**
 - a) la ripetibilità
 - b) l'accuratezza
 - c) la riproducibilità
 - d) l'esattezza

- 3) **Per quale motivo si utilizzano i raggi X per determinare le strutture cristalline?**
 - a) I raggi X sono le uniche radiazioni che interagiscono con gli atomi
 - b) I raggi X provocano transizioni elettroniche nel campione utili alla determinazione strutturale
 - c) I raggi X hanno una lunghezza d'onda paragonabile alle distanze interatomiche
 - d) Nessuna delle altre risposte

- 4) **Il sistema cristallino "ortorombico" descrive un reticolo con le seguenti caratteristiche:**
 - a) 3 angoli diversi tra loro, 3 lati uguali tra loro
 - b) 2 dei tre angoli di 90° , 3 lati diversi tra loro
 - c) 3 angoli di 90° , 3 lati uguali tra loro
 - d) 3 angoli di 90° , 3 lati diversi tra loro

- 5) **In uno spettrometro IR a trasformata di Fourier, cosa permette la registrazione contemporanea di tutte le lunghezze d'onda?**
 - a) Il monocromatore
 - b) Il rivelatore
 - c) L'interferometro
 - d) Il prisma

- 6) **Un gruppo carbonilico dà luogo ad una banda nello spettro IR a numeri d'onda minori rispetto a un gruppo ossidrilico perché:**
 - a) un legame multiplo assorbe sempre a frequenze minori di un legame semplice
 - b) nel primo caso l'ossigeno è ibridato sp^2 , mentre nel secondo l'ibridazione è sp^3
 - c) il rapporto tra costante di forza e massa ridotta è maggiore nel caso dell'ossidrilico
 - d) il carbonio è più pesante dell'idrogeno

- 7) **Python è:**
 - a) un linguaggio di programmazione
 - b) un linguaggio macchina
 - c) uno pseudo codice
 - d) uno script

- 8) Che cosa si intende per exascale computing?**
- a) 10^{12} operazioni a virgola mobile al secondo
 - b) 10^{15} operazioni a virgola mobile al secondo
 - c) 10^{18} operazioni a virgola mobile al secondo
 - d) 10^{21} operazioni a virgola mobile al secondo
- 9) Quali dei seguenti componenti di uno spettrometro di massa permette di selezionare i vari ioni in base al rapporto massa/carica?**
- a) Camera di ionizzazione
 - b) Rivelatore
 - c) Analizzatore
 - d) Griglie acceleratrici
- 10) In spettrometria di massa quale tecnica di ionizzazione non è di desorbimento?**
- a) MALDI
 - b) EI
 - c) ESI
 - d) FAB
- 11) Come è possibile distinguere la E-cinnamaldeide dalla Z-cinnamaldeide?**
- a) Utilizzando gli spettri UV
 - b) Utilizzando la spettrometria di massa ad alta risoluzione
 - c) Utilizzando la spettroscopia $^1\text{H-NMR}$
 - d) Utilizzando la spettroscopia $^{13}\text{C-NMR}$
- 12) Il tempo di rilassamento T1 in NMR viene definito come:**
- a) Il tempo in cui la FID termina
 - b) Il tempo in cui il vettore magnetizzazione ritorna a zero lungo l'asse Z
 - c) La costante di tempo in cui gli spin perdono completamente coerenza di fase sul piano XY
 - d) La costante di tempo in cui il vettore magnetizzazione recupera la intensità originaria lungo l'asse Z
- 13) La/il candidata/o illustri, relativamente a un materiale organico, inorganico o polimerico, una tecnica strumentale o computazionale che consenta di studiare e/o caratterizzare le proprietà spettroscopiche e/o strutturali del materiale in esame.**
La/il candidata/o faccia riferimento a una tecnica e a un tipo di materiale specifico.
(Il testo non deve eccedere due pagine).

Elaborato C

- 1) **Cosa si intende per Limite di Rivelabilità di un metodo?**
 - a) La più piccola concentrazione di un analita che fornisce un segnale "significativamente differente" dal bianco
 - b) La più grande concentrazione di un analita che fornisce un segnale "significativamente differente" dal bianco
 - c) La pendenza della retta di calibrazione
 - d) La più piccola concentrazione quantificabile di un analita
- 2) **Qual è la differenza tra una bilancia tecnica e una bilancia analitica?**
 - a) La bilancia tecnica è meno precisa
 - b) La bilancia tecnica ha una portata inferiore
 - c) La bilancia analitica ha una sensibilità maggiore
 - d) la bilancia analitica ha una portata maggiore
- 3) **La legge di Bragg è utile per:**
 - a) valutare le distanze tra i piani reticolari
 - b) misurare l'assorbimento dei raggi X da parte del cristallo
 - c) calcolare la lunghezza d'onda della sorgente utilizzata poiché è sempre incognita
 - d) misurare la dimensione di un cristallo
- 4) **In un'analisi cristallografica a raggi X, quali parti degli atomi costituenti il campione sono responsabili della diffrazione dei raggi X?**
 - a) Gli elettroni di valenza
 - b) Tutti gli elettroni
 - c) I protoni
 - d) Nessuna delle altre risposte
- 5) **Quale regione spettrale è definita come vicino infrarosso (NIR)?**
 - a) 2,5 – 20 μm
 - b) 7000 – 3000 nm
 - c) 12500 – 4000 cm^{-1}
 - d) 15384 – 5000 nm
- 6) **In un composto contenente azoto, la presenza nello spettro IR di una banda nella regione 3350-3310 cm^{-1} e di due bande nella zona 1510-1700 cm^{-1} è compatibile con:**
 - a) un amminoalcol
 - b) un'ammina primaria
 - c) un'ammina secondaria
 - d) un'ammide secondaria
- 7) **Quanta potenza viene dissipata da un PC Desktop per uso ufficio?**
 - a) Fino a 100 Watts
 - b) 100-400 Watts
 - c) 400-800 Watts
 - d) 800-1200 Watts

- 8) **Matlab è un ambiente principalmente scritto in:**
- a) C
 - b) Python
 - c) Fortran 77
 - d) Java
- 9) **Quale standard posso utilizzare per eseguire la calibrazione di uno spettrometro di massa a impatto elettronico fino a 1000 Da?**
- a) Glucosio
 - b) Perfluoro kerosene
 - c) Toluene
 - d) Orto dicloro benzene
- 10) **In spettrometria di massa come posso identificare la presenza di un atomo di cloro nel composto in esame?**
- a) Dalla distribuzione isotopica dello ione molecolare 51:49
 - b) Dall'intensità dello ione molecolare
 - c) Dal rapporto m/z
 - d) Dalla distribuzione isotopica dello ione molecolare 76:24
- 11) **Nella spettroscopia NMR a trasformata di Fourier vengono utilizzati solventi deuterati per:**
- a) solubilizzare meglio il campione
 - b) per eliminare il segnale del solvente negli spettri ^{13}C
 - c) per eliminare il segnale del solvente negli spettri al protone
 - d) nessuna delle altre risposte
- 12) **La molteplicità spettrale dovuta alle costanti di accoppiamento H-H del segnale metilenico in posizione 3 del 2-butanolo enantiopuro viene definita come:**
- a) un segnale quintetto dovuto all'accoppiamento con i quattro idrogeni del metile in 4 e del CH in 2 (sistema AX_4)
 - b) due segnali da un idrogeno ciascuno, con diverso chemical shift, accoppiati tra di loro e con il metile in posizione 4 e il CH in 2 (sistema ABMX_3)
 - c) un solo segnale che integra due idrogeni accoppiati con il metile in posizione 4 e con il CH in posizione 2 (sistema A_2MX_3)
 - d) due segnali con diverso chemical shift non accoppiati tra di loro e accoppiati con il metile in 4 e con il CH in 2
- 13) **Un materiale, sia esso organico, inorganico o polimerico, deve essere caratterizzato con una tecnica strumentale o computazionale. La/il candidata/o illustri almeno una tecnica strumentale o computazionale che consenta di studiare e/o caratterizzare le proprietà spettroscopiche e/o strutturali del materiale.**
La/il candidata/o faccia riferimento a una tecnica e a un tipo di materiale specifico.
(Il testo non deve eccedere due facciate).