

**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI CHIMICO
E CHIMICO IUNIOR
I SESSIONE 2025**

CHIMICO

TRACCE PRIMA PROVA SCRITTA

Busta 1

Tecniche analitiche strumentali per il monitoraggio ambientale: descrizione, parametri da monitorare, confronto ed esempi specifici.

Importanza del controllo della regioselettività e della stereoselettività nella sintesi organica: principi ed esempi specifici.

L'impiego di tecniche spettroscopiche nella caratterizzazione dei materiali: principi, differenze ed esempi di applicazione.

La spettroscopia di risonanza magnetica nucleare e le sue applicazioni pratiche.

Busta 2

Tecniche analitiche strumentali per il monitoraggio degli alimenti: descrizione, parametri da monitorare, confronto ed esempi specifici.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): sintesi, proprietà chimico-fisiche e loro determinazione in campioni ambientali.

Rivelatori utilizzati in gas-cromatografia: principi, differenze ed esempi di applicazione.

Le tecniche di diffrazione a raggi X per l'analisi dei solidi: teoria, funzionamento ed esempi applicativi.

Busta 3

Tecniche analitiche strumentali per il controllo qualità dei prodotti: descrizione, parametri da monitorare, confronto ed esempi specifici.

Metodologie analitiche per l'indagine strutturale di composti organici.

Tecniche di caratterizzazione termica dei materiali con esempi specifici.

Teoria e pratica delle tecniche spettroscopiche per l'analisi qualitativa e quantitativa ed esempi applicativi di utilizzo complementare delle diverse spettroscopie.

TRACCE SECONDA PROVA SCRITTA

Busta 1

Impianti di depurazione delle acque reflue urbane: sistemi di trattamento e loro finalità, parametri da monitorare e problematiche associate, normativa ambientale di riferimento.

Discutere l'importanza della catalisi nelle reazioni di polimerizzazione in ambito industriale con corredo di esempi specifici.

La sintesi industriale di composti organici: descrizione di un processo a scelta con corredo di problematiche e normative associate.

Metodologie per il rilascio mirato di farmaci: principi di funzionamento ed esempi specifici in funzione delle patologie da trattare.

Busta 2

Discariche di trattamento di rifiuti solidi urbani: matrici da monitorare, problematiche associate e normativa di riferimento.

Il processo di distillazione frazionata (topping): finalità, principio di funzionamento e utilizzo in ambito civile, commerciale e industriale.

La sintesi industriale dei polimeri: descrizione generale dei processi ed esempi specifici.

L'importanza dello studio della correlazione struttura-attività farmacologica per lo sviluppo di nuovi farmaci nella cura di patologie specifiche.

Busta 3

Principali fonti di inquinamento dell'aria e relativi parametri da monitorare: influenza dei parametri meteorologici e normativa ambientale di riferimento.

Fonti energetiche per i processi chimici industriali: confronto tra combustibili fossili e energie rinnovabili per l'applicabilità sul territorio.

Trattamenti dei rifiuti plastici: descrizione, impatto ambientale e sostenibilità.

Le biotecnologie applicate alla chimica farmaceutica: principi, problematiche associate, applicazioni e sviluppi futuri.

DOMANDE PROVA ORALE

- Gascromatografia: principi e tecniche.
- Titolazioni e retrotitolazioni.
- Termodinamica di miscelamento.
- Coke e metallurgia.
- Il candidato/candidata elenchi sinteticamente le diverse condizioni per le quali avviene la radiazione dall'Albo dell'Ordine dei Chimici ai sensi del codice deontologico vigente.

PROVA PRATICA

DETERMINAZIONE DEI PEROSSIDI IN UN OLIO DI OLIVA

DESCRIZIONE DEGLI ANALITI E PRINCIPIO DEL METODO

L'ossidazione di un olio dipende da una serie di fenomeni che possono avvenire principalmente in due momenti: nel corso delle pratiche colturali, di raccolta, stoccaggio e lavorazione delle olive oppure durante la conservazione dell'olio già lavorato. Colpisce gli acidi grassi insaturi, sia liberi che esterificati col glicerolo, ed è causata da diversi fattori:

azione di ossigeno, luce solare (in modo particolare della componente ultravioletta), calore;

presenza di metalli in tracce (ferro, rame, nichel), enzimi catalitici

numero di insaturazioni nella molecola.

L'ossidazione degli oli porta alla comparsa di sono aromi sgradevoli che possono deprezzare in modo rilevante gli oli di oliva vergini, per i quali ormai anche la legislazione prescrive caratteri organolettici adeguati, mentre non rappresenta un grave danno per gli oli destinati a processi di rettifica.

L'analisi si svolge tramite titolazione iodometrica facendo reagire i perossidi organici, formati nei campioni di olio d'oliva, con una soluzione satura di ioduro, che viene ossidato a iodio molecolare. La quantità di iodio molecolare formatosi può essere determinato con una soluzione a titolo noto di ione tiosolfato in presenza del canonico indicatore redox che coinvolge lo iodio: la salda d'amido.

APPARECCHIATURE, VETRERIA, REAGENTI

- bilancia tecnica;
- buretta capacità 25 mL e beute di capacità 250/300 mL dotate di tappo in gomma;

- soluzione di tiosolfato di sodio (o potassio), standardizzata ≈ 0.01 N;
- soluzione indicatrice di salda d'amido;
- acido acetico "glaciale" (99% m/m) e etere di petrolio (frazione 40 – 60 °C);
- soluzione di ioduro di sodio (o potassio) satura.

NOTE DI SICUREZZA

- Utilizzare i DPI e indossare abiti adeguati a lavorare in laboratorio.
- Manipolare con cura i reagenti e smaltirli negli appositi contenitori a esperienza conclusa.
- Prestare particolare attenzione a:

etere di petrolio, solvente facilmente infiammabile ed estremamente volatile;

acido acetico "glaciale" (99% m/m), acido volatile infiammabile che può provocare ustioni cutanee e lesioni oculari, anche gravi per esposizioni durature;

non spostare il contenitore da sotto cappa senza essersi assicurati che sia ben chiuso ed effettuare sotto aspirazione il prelievo, il trasferimento e diluizione con acqua di questi reattivi.

PROCEDURA

- Pesare esattamente un'aliquota di circa 3 g su bilancia tecnica, direttamente in una beuta pulita ed asciutta di capacità 250/300 mL.

- Trasferire sotto cappa aspirante la beuta e un tappo in gomma rivestito di carta stagnola.

- Aggiungere 15 mL di etere di petrolio: sciogliere rapidamente la sostanza agitando la beuta; aggiungere inoltre 15 mL di acido acetico "glaciale".

- Inserire infine la soluzione satura di NaI (o KI) tramite una pipetta di Pasteur pulita ed asciutta per ogni singola analisi: un singolo prelievo con la pipetta è sufficiente ($\approx \approx$ mL).

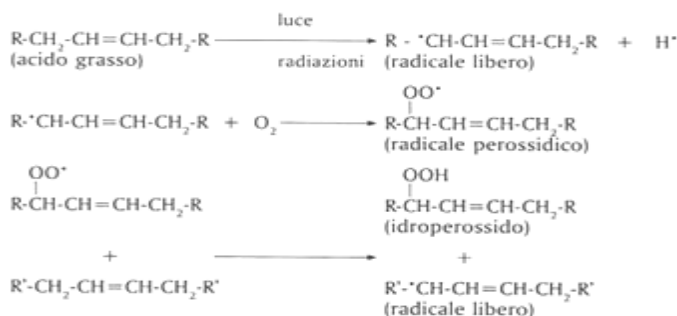
Ritappare rapidamente la beuta e agitare per circa 1 minuto: lasciare infine riposare al buio a temperatura ambiente per almeno 5 minuti.

- A questo punto togliere (sotto cappa aspirante) il tappo e diluire con circa 75 mL di acqua sotto agitazione; trasferirsi presso la propria postazione, dove nel frattempo ci si è assicurati di aver già preparato adeguatamente la buretta, in modo da essere pronti per la titolazione.

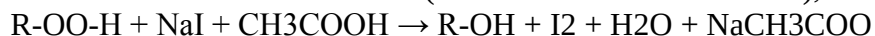
- Dopo aver aggiunto circa 1-2 mL di salda d'amido, si titola lo iodio presente con la soluzione a titolo noto di S2O3²⁻, fino al viraggio dell'indicatore (scuro in presenza di iodio).

- Eseguire almeno due repliche con risultato congruente.

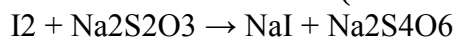
CALCOLI ED ESPRESSIONE DEL RISULTATO



L'olio vergine di oliva è sottoposto dunque a fenomeni di ossidazione chimica da parte dell'ossigeno; i principali prodotti che si formano sono *idroperossidi* organici, secondo un meccanismo che prevede la formazione di radicali liberi sugli atomi di carbonio adiacenti a quelli insaturi (come illustrato nelle reazioni a fianco). Gli idroperossidi organici formati (indicati sinteticamente con la formula R-OO-H) reagiscono con lo ioduro in ambiente acido (acido acetico nel nostro caso), secondo la reazione sottostante:

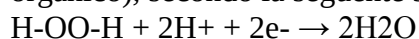


Lo iodio che si forma viene nuovamente ridotto a ioduro da parte della soluzione di tiosolfato di sodio a concentrazione $\square 0.01 \text{ N}$ (normalità e molarità coincidono per il tiosolfato), secondo la seguente reazione:



Bilanciando correttamente le due reazioni e sommandole, si ottiene di fatto la reazione tra il tiosolfato e l'idroperossido organico, che permette di valutare direttamente gli equivalenti di elettroni scambiati.

Siccome gli idroperossidi che si formano possono derivare da acidi grassi diversi (e, se polinsaturi, possono esserci più gruppi per molecola), il numero di perossidi sono convenzionalmente indicati come *milliequivalenti di "ossigeno attivo" per chilogrammo di olio (meq/Kg)*: ossia, gli equivalenti sono calcolati come se l'ossidante che reagisce sia il comune perossido di idrogeno H_2O_2 (anziché l'idroperossido organico), secondo la seguente semireazione di riduzione:



Fornire i risultati in termini di media aritmetica dei meq/Kg ottenuti dalle prove e stilare una breve relazione sull'attività svolta (tenere presente che, per un olio extravergine, il numero di perossidi è in genere 10-12 o ben al di sotto; secondo la normativa, se il numero di perossidi è $\square 20$, l'olio in esame è classificato come lampante).