

Allegato A



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI CHIMICO

Sessione NOVEMBRE 2015

**TITOLI PRIMA PROVA SCRITTA
Sezione A**

BUSTA n. 1

- 1) **Gli esteri: sintesi, reattività ed applicazioni (pratiche/industriali)**
- 2) **Confronto tra acciai al carbonio ed acciai inossidabili: composizioni, strutture ed utilizzi**
- 3) **Tecniche analitiche impiegabili in controlli ambientali**
- 4) **Tecniche separative accoppiate alla spettrometria di massa: potenzialità ed applicazioni**

BUSTA n. 2 (sorteggiata)

- 1) **Derivati degli acidi carbossilici: sintesi, reattività ed applicazioni (pratiche/industriali)**
- 2) **Diagrammi di stato delle leghe metalliche**
- 3) **Tecniche di campionamento e di analisi in ambiente di lavoro**
- 4) **La spettroscopia analitica per lo studio di matrici reali**

BUSTA n. 3

- 1) **Composti organici azotati: il candidato descriva alcuni esempi significativi, illustrando le proprietà e almeno un metodo di sintesi e indicando alcune possibili applicazioni (pratiche/industriali)**
- 2) **La cinetica chimica e il ruolo dei catalizzatori**
- 3) **Mezzi di protezione individuali (DPI) e collettivi (DPC)**
- 4) **Descrivere la strumentazione di un laboratorio chimico per l'analisi delle acque**

Allegato A



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI CHIMICO

Sessione NOVEMBRE 2015

TITOLI SECONDA PROVA SCRITTA

Sezione A

BUSTA n. 1

- 1) Polimeri naturali e artificiali: caratteristiche ed esempi di loro produzione
- 2) Tecniche di addolcimento e demineralizzazione delle acque
- 3) Tecniche cromatografiche per il controllo del grado di purezza di un farmaco
- 4) Il ruolo del chimico nell'industria

BUSTA n. 2 (sorteggiata)

- 1) Descrizione di un impianto per la raffinazione del petrolio
- 2) Detergenti e disinfettanti: caratteristiche, proprietà ed esempi di loro utilizzo con particolare riferimento all'ambito industriale
- 3) Le proteasi come target biologici. Concetti generali sulla loro inibizione ed esempi di inibitori farmacologicamente importanti
- 4) Descrizione della gascromatografia con particolare riferimento ad analisi di sostanze di rilevanza industriale

BUSTA n. 3

- 1) Prodotti chimici: l'applicazione del REACH e del CLP in un processo produttivo
- 2) I farmaci anti-infiammatori. Descrizione dei vari target biologici verso cui sono mirati ed esempi di farmaci importanti in questo settore
- 3) Procedure di abbattimento di inquinanti in emissione nell'industria chimica
- 4) Tecniche di campionamento ed analisi per il controllo della qualità delle acque reflue urbane ed industriali

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI CHIMICO

Sessione NOVEMBRE 2015

PROVA PRATICA
Sezione A

BUSTA n° 1



DETERMINAZIONE DELL'ACIDITA' DI UN CAMPIONE DI LATTE DESTINATO AD USO UMANO

DESCRIZIONE DEGLI ANALITI E PRINCIPIO DEL METODO

Un campione di latte viene analizzato e valutato in funzione del parametro di acidità, determinato tramite una titolazione acido-base utilizzando come titolante una soluzione di idrossido di sodio standardizzata e come indicatore una soluzione di fenolftaleina.

Risulta importante fornire una prima distinzione tra pH del latte ed il suo grado di acidità: mentre il pH è semplicemente la misura della concentrazione degli ioni idrogeno liberi presenti nella soluzione, il grado di acidità del latte è dato anche dalla somma delle funzioni acide apportate dalle proteine (principalmente caseina) e dai sali minerali (fosfati, citrati, anidride carbonica disciolta), oltre che dagli acidi organici deboli (principalmente acido lattico e alcuni acidi grassi). Questa viene anche detta "acidità titolabile" e, insieme ad altri parametri, consente di valutare sia le attitudini alimentari sia l'utilizzo industriale del latte in esame (ad esempio è uno dei principali parametri per differenziare il latte destinato ad uso umano o destinato a caseifici per la produzione di formaggio).

APPARECCHIATURE, VETRERIA, REAGENTI

- buretta capacità 25 mL;
- pipetta tarata per prelievi da 50,0 mL;
- beute capacità 250/300 mL;
- soluzione acquosa di idrossido di sodio a titolo noto circa 0,1 M;
- soluzione fenolftaleina 0,1% in etanolo.

NOTE DI SICUREZZA

- Utilizzare i DPI e indossare abiti adeguati per lavorare in laboratorio.
- Manipolare con cura i reagenti e seguire le indicazioni del responsabile per lo smaltimento.
- Assicursi non vi siano fiamme libere nelle immediate vicinanze durante l'utilizzo della soluzione alcolica di fenolftaleina

PROCEDURA

- Prelevare un'aliquota di 50,0 mL di latte, versandola quantitativamente in una beuta di capacità pari a 250/300 mL.

- Aggiungere 2 -3 gocce di soluzione di fenoltaleina.
- Titolare lentamente l'aliquota con la soluzione di NaOH a titolo noto.
- Proseguire fino a viraggio dell'indicatore (rosa tenue persistente almeno 10-20 secondi).
- Eseguire almeno tre repliche.

CALCOLI ED ESPRESSIONE DEL RISULTATO

L'acidità del latte viene generalmente indicata in equivalenti di acido lattico, ossia il valore in g per litro di latte di acido lattico, come se tutta l'acidità fosse fornita solo da questo composto: i valori indicativi per il latte destinato ad uso umano sono tra 1,0 e 2,2 g/L.

Utilizzare come massa molecolare dell'acido lattico il valore di 90.08 g/mol e fornire il risultato con la media aritmetica delle tre determinazioni.

Invece le unità di misura più utilizzate a livello industriale sono principalmente tre:

- Gradi **°SH** Soxhlet-Henkel: sono usati in Italia e nell'industria svizzera e tedesca.
E' il volume in mL di NaOH 0,25 N necessari per neutralizzare 100 mL di latte.
- Gradi **°D** Dornic: sono usati in Francia.
E' il volume in mL di NaOH al 0,1 N necessari per neutralizzare 100 mL di latte.
- Gradi **°T** Turner: sono usati in Inghilterra e U.S.A.
E' il volume in mL di NaOH al 0,1 N necessari per neutralizzare 10 mL di latte.

I valori a lattazione fresca sono compresi tra 4,5 e 6,5 e possono crescere nel latte fresco destinato ad uso umano (compresi in genere tra 6.5 e 9 °SH); valori molto più bassi possono indicare presenza di malattie nella vacca o di cattiva alimentazione; valori alti comportano difficoltà operative nei trattamenti di sterilizzazione (9 °SH); a 10 °SH il latte non sopporta la cottura o la pastorizzazione e a 25 ° SH il latte inizia a coagulare già a temperatura ambiente.

- Elaborare i risultati ottenuti in gradi Soxhlet – Henkel ($2,25^{\circ}D = 1^{\circ}SH$) e classificare grossolanamente il latte seguendo questa tabella:

Macroclassificazione °SH	
Valore	Tipologia di latte
Minore di 6.5	ipoacido
Compreso 6.5 – 9.0	normale
Maggiore di 9.0	iperacido





BUSTA n° 2 (sorteggiata)

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI ACIDITA' DI UN ACETO COMMERCIALE DI VINO BIANCO

DESCRIZIONE DEGLI ANALITI E PRINCIPIO DEL METODO

L'aceto è una soluzione acquosa di numerose sostanze organiche ed inorganiche in tracce e contenente il 3-6% di acidi organici, di cui il più massivamente presente è l'acido acetico frutto dell'ossidazione dell'etanolo da parte di alcuni batteri del genere *Acetobacter*.

La determinazione viene eseguita tramite una titolazione di neutralizzazione, utilizzando la fenolftaleina come indicatore per determinare il punto equivalente del viraggio. Vista la colorazione rosa tenue della soluzione virata, dovuta alla goccia in eccesso di titolante (idrossido di sodio), il metodo è limitato agli aceti incolori (come nel caso del nostro campione), quasi incolori o opportunamente decolorati.

APPARECCHIATURE, VETRERIA, REAGENTI

- burette capacità 50 mL;
- pipette tarate per prelievi da 20,0 mL;
- beute capacità 250/300 mL;
- soluzione acquosa di idrossido di sodio a titolo noto circa 0,1 M;
- soluzione fenolftaleina 0,1% in etanolo.

NOTE DI SICUREZZA

- Utilizzare i DPI e indossare abiti adeguati per lavorare in laboratorio.
- Manipolare con cura i reagenti e seguire le indicazioni del responsabile per lo smaltimento.
- Assicursi non vi siano fiamme libere nelle immediate vicinanze durante l'utilizzo della soluzione alcolica di fenolftaleina.

PROCEDURA

- Si preleva un campione di 20,0 mL di aceto con l'apposita pipetta tarata e lo si porta a volume in un matraccio tarato da 200 mL con acqua deionizzata.
- Si preleva dal matraccio un'aliquota da 20,0 mL di aceto diluito e la si trasferisce in una beuta.
- Diluire fino a circa 100 mL l'aliquota nella beuta e aggiungere 2-3 gocce di indicatore.
- Procedere alla titolazione con la soluzione acquosa di NaOH, fino a viraggio rosa tenue persistente della soluzione.
- Eseguire almeno tre repliche.

CALCOLI ED ESPRESSIONE DEL RISULTATO

L'acidità di un aceto è espressa convenzionalmente come percentuale massa/volume di acido acetico in acqua: utilizzare come massa molecolare dell'acido acetico il valore di 60 g/mol. Utilizzare il valore medio di acidità così determinata su almeno tre repliche congruenti e stilare una breve relazione sull'attività svolta: verificare che il valore ottenuto sia conforme alle linee guida delle normative in materia che prevedono per l'etichettatura come aceto di vino bianco un valore minimo di acido acetico pari al 6%.

BUSTA n° 3

DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' DI ACIDO ASCORBICO PRESENTE NELL'ASPIRINA EFFERVESCENTE

DESCRIZIONE DEGLI ANALITI E PRINCIPIO DEL METODO

Una pasticca effervescente del farmaco Aspirina C (un noto antiinfiammatorio in commercio), dal peso approssimativo di 3 g, è composta per un decimo circa dal principio attivo (acido acetilsalicilico) e per larga parte dagli eccipienti che hanno lo scopo di generare al contatto con l'acqua il sistema effervescente che consente la completa solubilizzazione della pasticca (tamponi acido citrico/citrato e carbonato/idrogenocarbonato).

Circa l'8% in peso è il contenuto corrispondente all'acido L - ascorbico, più comunemente noto come vitamina C, aggiunto nella formulazione come nutraceutico essendo ormai noti da tempo i suoi effetti positivi (e alcuni essenziali) sul funzionamento del sistema immunitario.

La vitamina C è inoltre un eccellente antiossidante e, vista la composizione estremamente semplice della pasticca, si può sfruttare questa peculiarità per effettuarne l'analisi quantitativa diretta tramite una titolazione redox, senza necessariamente ricorrere a metodiche strumentali.

L'analisi si basa dunque su una titrimetria iodimetrica di una pasticca direttamente sciolta in acqua: i sistemi tamponi presenti garantiscono un pH di lavoro adeguato, aggiungendo alla soluzione solo il canonico indicatore di ossido-riduzione per determinare il punto equivalente nelle titolazioni che coinvolgono una soluzione di iodio standardizzata: la salda d'amido.

APPARECCHIATURE, VETRERIA, REAGENTI

- buretta graduata capacità 25 mL;
- matraccio tarato capacità 200 mL;
- pipetta tarata capacità 50 mL con propipetta;
- beute capacità 250/300 mL;
- cilindro graduato capacità 50 mL e becker capacità 150 mL;
- vetrini da orologio, agitatore e pipetta Pasteur (con tettarella in lattice);
- soluzione di Iodio ($\sim 0,05$ N) a titolo noto;
- soluzione indicatrice salda d'amido;



NOTE DI SICUREZZA

- Utilizzare i DPI forniti e indossare abiti adeguati per lavorare in laboratorio.
- Manipolare con cura i reagenti e smaltirli negli appositi contenitori ad analisi conclusa.

- Pulire accuratamente la vetreria fornita, assicurandosi di lasciarla ad asciugare deionizzata.

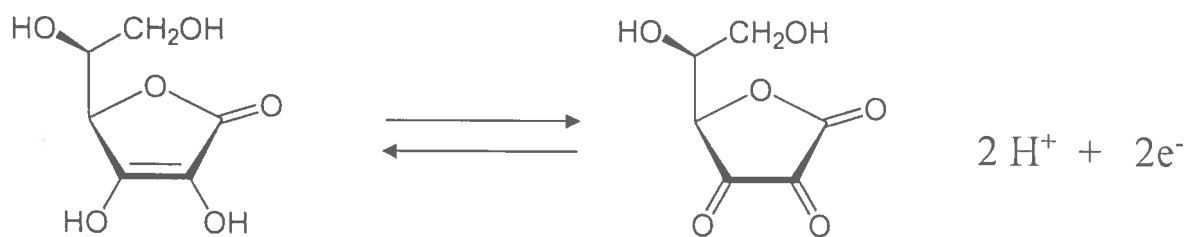
PROCEDURA

- Dissolvere una pasticca di Aspirina C in circa 30 – 50 mL di acqua deionizzata all'interno del becker, ponendo attenzione all'effervescenza che si svilupperà. A dissoluzione completa, trasferire quantitativamente la soluzione all'interno di un matraccio tarato da 200 mL.
- Portare a volume accuratamente il matraccio e agitare per omogeneizzare la soluzione.
- Prelevare esattamente tre aliquote da 50.0 mL trasferendole nelle beute a disposizione.
- Aggiungere alla prima aliquota circa 50 mL di acqua, circa 1 – 2 mL di soluzione indicatrice con l'apposita pipetta in plastica e procedere alla titolazione con la soluzione acquosa di iodio (~0,05 N) adeguatamente preparata nella buretta. Annotare esattamente i mL necessari a pervenire al viraggio (da incolore a blu chiaro).
- Ripetere le operazioni sulle altre aliquote a disposizione, in modo da ottenere almeno due repliche con risultati congruenti.

CALCOLI ED ESPRESSIONE DEL RISULTATO

In quanto antiossidante, l'acido ascorbico si comporta da riducente e viene ossidato dalla soluzione acquosa di iodio a titolo noto, sciolto sotto forma di ione I_3^- (aq).

Di seguito le semi-reazioni dei reattivi usati:



Tenendo conto di ciò, determinare la quantità in mg di acido ascorbico (PM = 176,12) presenti nella pasticca iniziale basandosi sulla quantità usata di iodio standardizzato.

Fornire i risultati con la media aritmetica di almeno due repliche con valori concordi e stilare una breve relazione sull'attività svolta.