



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

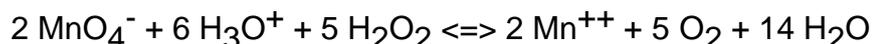
REDAZIONE	Nadia Baldassari
RESPONSABILE PROCEDURA	Prof. Francesco Capozzi
VERIFICA	SPP

STATO DELLE REVISIONI

REV. N.	OGGETTO DELLA REVISIONE	DATA
0	Prima stesura	26/11/2024

1. SCOPO

La concentrazione del perossido di idrogeno (o acqua ossigenata) in soluzione si può ricavare mediante titolazione con permanganato in ambiente acido, in accordo con la seguente reazione:



La soluzione di permanganato (di colore violetto) reagisce con il perossido di idrogeno riducendosi a Mn(II) (incolore); al punto equivalente l'acqua ossigenata è tutta consumata, e il permanganato aggiunto va a colorare di rosa pallido la soluzione.

Riferimento bibliografico: (se esistente)

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La Procedura Operativa trova applicazione, in riferimento alle vigenti normative di legge, per l'adozione ed il rispetto dei criteri organizzativi introdotti per:

- La tutela della salute e sicurezza del lavoratore;
- L'organizzazione gestionale degli aspetti della Sicurezza all'interno della Struttura;
- L'applicazione dei concetti di Buona Pratica nelle attività laboratoristiche;
- L'applicazione delle norme di Qualità/Sicurezza nelle attività di ricerca.

3. LUOGO DI APPLICAZIONE

La presente procedura trova applicazione all'interno del Laboratorio **Didattico Chimico**.

SIMBOLOGIA	
	Evidenzia una condizione di pericolo per la salute e la sicurezza dell'operatore
	Evidenzia Attenzione/Raccomandazione nel modo di operare (punto critico)



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

4. RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI

D. Lgs. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

"Regolamento per la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro" – DR 87 del 07/02/2013

Manuale di sicurezza in laboratorio (se adottato)

Le schede di sicurezza dei prodotti utilizzati sono conservate in formato [informatico/cartaceo](#)
(specificare dove sono conservate)

5. FASI DEL PROCESSO E DIAGRAMMA DI FLUSSO DELLE ATTIVITA'

FASE	ATTIVITÀ
1	RIEMPIMENTO DI UNA PIPETTA DA 10 ML DI H_2O_2
2	RIEMPIMENTO DI UN MATRACCIO DA 100 ML CON 10 ML DI H_2O_2
3	PORTARE A VOLUME CON ACQUA DEIONIZZATA IL MATRACCIO GIÀ CONTENENTE I 10 ML DI H_2O_2
4	RIEMPIMENTO DI UNA SECONDA PIPETTA DI 10 ML CON IL CONTENUTO DEL MATRACCIO
5	AGGIUNTA DI 10 ML DI H_2O_2 DALLA PIPETTA NEL BECHER CONTENENTE 20 ML DI ACQUA
6	AGGIUNTA DI 20 ML DI H_2SO_4 0,02 M AL CAMPIONE
7	RIEMPIMENTO DI UNA BURETTA TARATA CON $KMNO_4$ 0,025 M
8	VARIAZIONE CROMATICA DELLA SOLUZIONE CONTENUTA NEL BECHER MEDIANTE $KMNO_4$

6. ELENCO DEI PRODOTTI/REAGENTI UTILIZZATI

FASE	PRODOTTO	PREPARAZIONE	ISTRUZIONI DI SICUREZZA
1	Acido solforico CAS 7664-93-9	Diluirlo fino a 0,02 M P	<i>H290 Può essere corrosivo per i metalli.</i> <i>H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.</i> <i>P234 Conservare soltanto nell'imballaggio originale.</i> <i>P280 Indossare guanti/ indumenti protettivi/ proteggere gli occhi/proteggere il viso.</i> <i>P303 + P361 + P353 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle.</i> <i>P304 + P340 + P310 IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.</i>



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

			<p><i>Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/ un medico. P305 + P351 + P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P363 Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente.</i></p>
2	Permanganato di potassio 0,025 M CAS 7722-64-7		<p><i>H411 Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata P273 Non disperdere nell'ambiente. P391 Raccogliere il materiale fuoriuscito. P501 Smaltire il prodotto/ recipiente in un impianto d'eliminazione di rifiuti autorizzato.</i></p>
3	Perossido di idrogeno CAS 7722-84-1	Soluzione al 3% m/v P	<p><i>H318 Provoca gravi lesioni oculari. H412 Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata P280 Indossare proteggere gli occhi/ proteggere il viso. P305 + P351 + P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare</i></p>
...			
...			

7. ATTREZZATURE

FASE	DESCRIZIONE	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI	CONDIZIONI OPERATIVE	MANUALE ED ISTRUZIONI
1	2 pipette tarate da 10 ml	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
2	1 matraccio tarato da 100 mL	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
3	1 palla di Peleo			assente
4	1 becher da 100 ml	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
5	1 buretta tarata da 25 ml	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
6	1 cilindro da 50 ml	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
7	1 cilindro da 25 ml	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente
8	1 spruzzetta contenente acqua deionizzata			assente
9	1 pipetta di Pasteur	Vetreteria	Controllare l'integrità	assente

CALCOLI (aggiungere, se previsti i calcoli da effettuare)



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

8. DESCRIZIONE DEL PROCESSO

FASE	DESCRIZIONE	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI	ISTRUZIONI DI SICUREZZA
1	Riempimento di una pipetta da 10 ml di H ₂ O ₂	Uso di vetreria Corrosione/irritazione cutanea. Dopo un lungo periodo di esposizione al prodotto: Provoca ustioni alla pelle. Lesioni gravi/irritazioni gravi: congiuntivite P	<i>Controllare l'integrità della pipetta</i> Protezione degli occhi/ del volto Occhiali di protezione di sicurezza aderenti Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica spessore minimo: 0,11 mm. Tempo di permeazione: 480 min Protezione fisica indumenti protettivi Controllo dell'esposizione ambientale Non gettare i residui nelle fognature
2	Riempimento di un matraccio da 100 ml con 10 ml di H ₂ O ₂ prelevati con una pipetta equipaggiata con una palla di Peleo.	Uso di vetreria Corrosione/irritazione cutanea. Dopo un lungo periodo di esposizione al prodotto: Provoca ustioni alla pelle. Lesioni gravi/irritazioni gravi: congiuntivite P	<i>Controllare l'integrità della pipetta e del matraccio</i> Protezione degli occhi/ del volto Occhiali di protezione di sicurezza aderenti Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica. spessore minimo: 0,11 mm. Tempo di permeazione: 480 min Protezione fisica indumenti protettivi Controllo dell'esposizione ambientale Non gettare i residui nelle fognature
3	Portare a volume con acqua deionizzata il matraccio già contenente i 10 ml di H ₂ O ₂ , successivamente mescolare agitando la soluzione.	Uso di vetreria Corrosione/irritazione cutanea. Dopo un lungo periodo di esposizione al prodotto: Provoca ustioni alla pelle. Lesioni gravi/irritazioni gravi: congiuntivite P	<i>Controllare l'integrità del matraccio</i> Protezione degli occhi/ del volto Occhiali di protezione di sicurezza aderenti Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica. Spessore minimo: 0,11 mm. Tempo di permeazione: 480 min Protezione fisica indumenti protettivi Controllo dell'esposizione ambientale Non gettare i residui nelle fognature



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

4	<p>Riempimento di una seconda pipetta da 10 ml con il contenuto del matraccio e trasferimento in un becher da 100 ml, già contenente 20 ml di acqua</p>	<p>Uso di vetreria Corrosione/irritazione cutanea. Dopo un lungo periodo di esposizione al prodotto: Provoca ustioni alla pelle. Lesioni gravi/irritazioni gravi: congiuntivite P</p> <p style="text-align: right;">oculari oculari</p>	<p><i>Controllare l'integrità del matraccio, del becher e della pipetta</i> Protezione degli occhi/ del volto Occhiali di protezione di sicurezza aderenti Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica. spessore minimo: 0,11 mm. Tempo di permeazione: 480 min Protezione fisica indumenti protettivi Controllo dell'esposizione ambientale Non gettare i residui nelle fognature</p>
5	<p>Una volta prelevato il campione di 10 ml, e dopo averlo mescolato nel becher con altri 20 ml di acqua, gli vengono aggiunti 20 ml di H₂SO₄ 0,02 M (acido solforico diluito) mediante il cilindro da 25 mL.</p>	<p>Uso di vetreria Il prodotto danneggia gravemente le mucose e le vie respiratorie superiori nonché gli occhi e la cute., spasmo, infiammazione ed edema della laringe, spasmo, infiammazione ed edema dei bronchi, polmonite, edema polmonare, sensazione di bruciore, Tosse, asma, laringite, Mancanza di respiro, Mal di testa, Nausea, Vomito, Edema polmonare. Gli effetti possono non essere immediati. Dopo inalazione di aerosol: danni alle mucose colpite. Dopo contatto con la pelle: gravi ustioni con formazione di croste. Dopo contatto con gli occhi: ustioni, danni alla cornea. Dopo l'ingestione: forti dolori (pericolo di perforazione!), nausea, vomito e diarrea. Dopo una latenza di alcune settimane possibile stenosi pilorica. P</p>	<p><i>Controllare l'integrità del cilindro e del becher</i> Protezione degli occhi/ del volto. Utilizzare dispositivi per la protezione oculare testati e approvati secondo i requisiti di adeguate norme tecniche come EN 166 (EU) Occhiali di protezione di sicurezza aderenti Protezione della pelle. Materiale: gomma butilica. spessore minimo: 0,7 mm. Tempo di permeazione: 120 min Protezione fisica Indumenti protettivi acido-resistenti Protezione respiratoria. Tipo di filtro suggerito: Filtro tipo P2 Controllo dell'esposizione ambientale. Non lasciar penetrare il prodotto negli scarichi</p>
6	<p>Riempimento di una buretta tarata con KMnO₄ 0,025 M (permanganato di potassio diluito) utilizzando il cilindro da 50 mL per trasferire dalla</p>	<p>Uso di vetreria Provoca gravi lesioni oculari. Sospettato di nuocere al feto. Inalazione - Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. - Cervello P</p>	<p><i>Controllare l'integrità del cilindro, buretta</i> Protezione degli occhi/ del volto. Utilizzare dispositivi per la protezione oculare testati e approvati secondo i requisiti di adeguate norme tecniche come EN</p>



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

	bottiglia, avvinare e riempire la buretta.		166 (EU) Occhiali di sicurezza Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica spessore minimo: 0,11 mm Tempo di permeazione: 480 min Protezione respiratoria Non richiesto; tranne nel caso di formazione di aerosol. Controllo dell'esposizione ambientale. Non lasciar penetrare il prodotto negli scarichi
7	Aggiungere lentamente il KMnO_4 al contenuto del becher (passo 4) tramite la buretta dotata di rubinetto finché non si raggiunge la variazione cromatica della soluzione contenuta nel becher.	Uso di vetreria Provoca gravi lesioni oculari. Sospettato di nuocere al feto. Inalazione - Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. - Cervello P	<i>Controllare l'integrità del cilindro, buretta</i> Protezione degli occhi/ del volto. Utilizzare dispositivi per la protezione oculare testati e approvati secondo i requisiti di adeguate norme tecniche come EN 166 (EU) Occhiali di sicurezza Protezione della pelle Materiale: Gomma nitrilica spessore minimo: 0,11 mm Tempo di permeazione: 480 min Protezione respiratoria Non richiesto; tranne nel caso di formazione di aerosol. Controllo dell'esposizione ambientale. Non lasciar penetrare il prodotto negli scarichi
8	La soluzione di permanganato (di colore violetto) reagisce con il perossido di idrogeno riducendosi a Mn(II) , solfato manganoso (incolore).- La soluzione diventa di colore rosa molto chiaro: confronto con i dati riportati dalla buretta per verificare dopo quanti ml di KMnO_4 la soluzione presenta il cambiamento cromatico.		
Fine attività			



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

9. DPI / STOCCAGGIO / SMALTIMENTO / DECONTAMINAZIONE / AREE DI LAVORO

<i>Dispositivi di protezione individuale</i>	dispositivi per la protezione oculare testati e approvati secondo i requisiti di adeguate norme tecniche come EN 166 (EU) Guanti. Materiale: Gomma nitrilica spessore minimo: 0,11 mm Tempo di permeazione: 480 min Protezione respiratoria: Filtro tipo P2
<i>Dispositivi di protezione collettiva</i>	Cappa chimica
<i>Metodi trasporto e stoccaggio</i>	Il perossido va conservato in contenitori non metallici, chiusi tali da permettere l'uscita della pressione interna (es. con valvola di eccesso di pressione). Ben chiuso. Proteggere dalla luce. Non stoccare vicino a materiali combustibili
<i>Smaltimento rifiuti</i>	(cfr scheda descrittiva)
<i>Decontaminazione</i>	
<i>Area designata</i>	(se necessaria per il contenimento del rischio o per il miglior utilizzo degli spazi)

10. INTERVENTI OCCASIONALI E/O DI MANUTENZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

(inserire gli interventi che possono essere necessari durante la procedura come pulizie o regolazioni)

FASE	DESCRIZIONE	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI	ISTRUZIONI DI SICUREZZA
1			
2			
3			
...			



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

11. SCHEDE DESCRITTIVE RIFIUTI PRODOTTI

Scheda n 1 _____ revisione n. 0 _____ del _____
 Titolo Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata _____
 Dipartimento/sede Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari u.o.s. Cesena _____
 Direttore/Responsabile di struttura Prof. Massimiliano Petracci _____
 Laboratorio (n. da planimetria) Didattico chimico PAL 6078 WPTE 001 _____
 Responsabile (RDRL) Prof. Francesco Capozzi _____
 UL Nu.Te.R. n. 20 _____

DESCRIZIONE DEI RIFIUTI AI FINI DELLO SMALTIMENTO

I rifiuti derivanti dall'attività di laboratorio devono essere omologati e raccolti come rifiuti speciali in contenitori chiudibili ermeticamente, correttamente etichettati (etichetta stampata su carta adesiva, modello All. 05-002 o All. 06-002) e consegnati tramite l'apposito verbale di consegna (o portale AlmaRusco) al Responsabile dell'Unità Locale per la conservazione in DTR e l'avvio all'impianto di destino.

NOTA: Compilare la Tabella 1, individuando le tipologie di rifiuto (rifiuto1, rifiuto 2....) prodotti nella propria attività di laboratorio, descrivendo indicativamente la composizione di ogni rifiuto. Per ogni componente consultare la Scheda di Sicurezza - MSDS - aggiornata per ricavare (punto 2 e 3) le frasi di pericolo H(CLP) e le informazioni relative al trasporto (punto 14). Se è prevista l'applicazione della normativa ADR, indicare il numero ONU (del tipo UN XXXX), la classe di pericolo e il gruppo di imballaggio (PG). Per compilare le voci in rosso consultare RUL/DO della Unità Locale del Nu.Te.R..

TABELLA 1

Rifiuto 1						
Componenti	Frase H (CLP)	Stima di conc%	HP	ADR (UN)	ADR classe	ADR Gruppo imballaggio
Permanganato di potassio 0,025 M	H411	0,2		NO		
Acido solforico 0,02 M	H290 H314	0,16		NO		
Perossido di idrogeno	H318 H412	1,35		NO		
solfato manganoso	H373 H411	0,08		NO		
acqua		98,21				
Eventuali note: es. la reazione tra i componenti ha dato luogo ai seguenti prodotti: solfato manganoso CER: 060106* HP: HP8 _____ ADR: no o sì x se sì nome ADR UN 1760, RIFIUTO LIQUIDO CORROSIVO, N.A.S., 8, II, (E) RIFIUTI CONFORMI AL 2.1.3.5.5 _____ Etichette/marchio _____ Eventuale Rif. OMOLOGA (di Ateneo/locale/di RDRL) EE2904 _____						
Rifiuto 2						
Componenti	Frase H (CLP)	Stima di conc%	HP	ADR (UN)	ADR classe	ADR Gruppo imballaggio
DPI USATI, CARTA			HP4 HP5 HP14	3077	9	II
Eventuali note: es. la reazione tra i componenti ha dato luogo ai seguenti prodotti: CER: 150202* HP: HP4 HP5 HP14 ADR: no <input type="checkbox"/> sì x se sì nome ADR "UN 3077 Rifiuto, MATERIA SOLIDA PERICOLOSA PER L'AMBIENTE, N.A.S., 9, III, RIFIUTI CONFORMI AL 2.1.3.5.5 Eventuale Rif. OMOLOGA (di Ateneo/locale/di RDRL) EE3672						
Rifiuto 3 ecc...						



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

N. PROC.

REV 0....

LAB. DIDATTICO

CHIMICO.....

PAG. 9/11

N.B.: I rifiuti verranno omologati laddove possibile sulla base delle indicazioni del Manuale di Gestione dei Rifiuti e delle omologhe di Ateneo

NOTE:



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

12. PROCEDURE DI EMERGENZA

<i>Procedure in caso di versamento</i>	(specificare o fare riferimento a specifica procedura eventualmente redatta)
<i>Misure in caso di incendio</i>	(specificare o fare riferimento a specifica procedura eventualmente redatta)
	(aggiungere circostanza, es. interruzione fornitura elettrica o rottura di un componente, che possa provocare una situazione di emergenza e relative misure da adottarsi)



Titolazione permanganometrica di acqua ossigenata

13. MATRICE DELLE RESPONSABILITA'

Funzione (1)	RDRL	Lavoratore
FASE DEL PROCESSO		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
fine attività		

(1) **Tipo di responsabilità delle Funzioni coinvolte nel processo.**

R = Responsabile **C** = Coinvolto **NC** = Non Coinvolto **SR** = Sostituto del Responsabile **CR** = Condivisione di Responsabilità

14. GESTIONE DEI DOCUMENTI

FASE	INPUT	ATTIVITÀ
DISTRIBUZIONE 	Assicurare la conoscenza e disponibilità della procedura per tutti i collaboratori e/o addetti all'attività di laboratorio.	La procedura è resa disponibile tramite distribuzione, presa visione della copia cartacea e/o informatica. Viene a tale scopo consegnata/portata a conoscenza di ciascun collaboratore al momento della presa di servizio La consegna e/o presa conoscenza della Procedure da parte del personale è regolamentata da apposita procedura prevista per l'attività di formazione e addestramento dei collaboratori.
CONSERVAZIONE 	Conservazione della procedura	<ul style="list-style-type: none"> • Inserire la procedura / un riferimento ad essa nel "Manuale di Sicurezza" del Dipartimento • Rendere disponibile a tutti i collaboratori interessati in qualsiasi momento dell'attività. • I documenti sono conservati in originale per un periodo di almeno 5 anni. • Sul server dedicato alla sicurezza è conservata altresì la sua versione informatica.
TRASMISSIONE 	Quando richiesto, inviare il documento ad altri utilizzatori e/o uffici interessati, che, per motivi diversi, ne fanno richiesta.	La procedura, in quanto di proprietà del Dipartimento, è inoltrata agli interessati su specifica e motivata richiesta. Il documento è inviato ai richiedenti in forma cartacea e/o informatica previa autorizzazione e con l'obbligo di non utilizzarlo a scopo personale.