

Per i docenti

Recupero del fosforo dalle acque reflue

Modulo 2

Obiettivo: Creazione del reattore

Realizzare un semplice prototipo di un **reattore** per l'estrazione della **struvite** dalle **acque reflue sintetiche** e valutare il suo funzionamento. I materiali utilizzati sono disponibili presso i magazzini degli hobbisti. La finalità di questo esperimento è di dimostrare il **recupero** del **P** nella forma di **struvite** estratta da acque reflue sintetiche (vedi Modulo 1 estrazione della struvite) utilizzando materiali molto economici. Questo esperimento renderà gli studenti consapevoli dell'importanza del recupero del P dalle acque di scarico al fine di ridurre lo sfruttamento delle risorse naturali.

Requisiti



Lista dei materiali/strumenti

- Cutter robusto o lama per seghetto da ferro
- Colla a caldo
- Chiave inglese
- Cacciavite
- Un potente asciugacapelli o una pistola ad aria calda industriale
- Trapano con punte a tazza
- 1 Tubo in PVC per scarichi fognari di diametro di 140 mm e alto 200 mm
- 1 Raccordo con tappo a vite per tubi in PVC di diametro di 140 mm opportunamente forato con un foro centrale di diametro di 15 mm e uno laterale di diametro di 25 mm
- 1 Imbuto di plastica
- 1 Rubinetto in PVC per impianti di irrigazione
- 1 Tubo di gomma
- 1 Barra filettata di diametro di 8 mm
- 4 Dadi per la barra filettata
- 4 Dadi per i morsetti
- 2 Morsetti per barra filettata
- 2 Rondelle di diametro di 13 mm
- 1 Vite di raccordo
- 1 Bullone con semisfera forato

Per i docenti

Recupero del fosforo dalle acque reflue

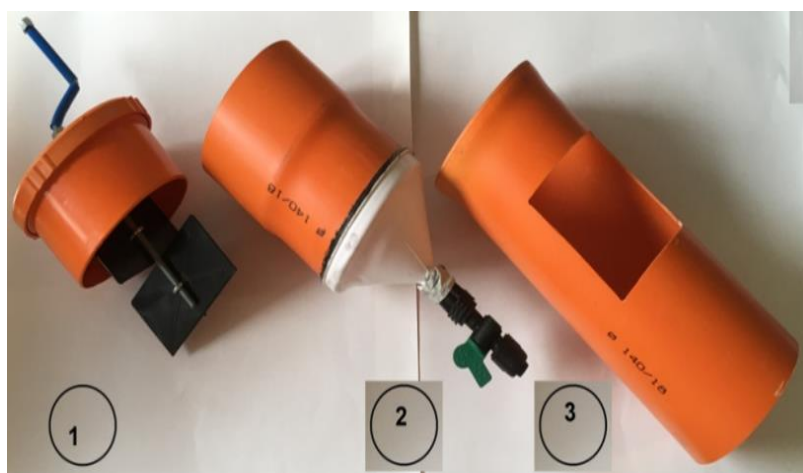
- 2 Alette in plastic
- Reattore montato
- Carta da filtro
- Beuta da 500 mL
- Imbuto
- Acque reflue sintetiche
- Solfato di magnesio (MgSO_4)
- Idrossido di sodio (NaOH) 0.5M

Procedura

Parte I

Indossare i dispositivi di protezione (guanti e occhiali)

1. Con un phon scaldare l'imbuto in modo tale che aderisca al tubo PVC e in seguito fissarlo con la colla a caldo.
2. Scaldare il rubinetto in PVC in modo tale da farlo aderire alla parte inferiore dell'imbuto e fissarlo con la colla a caldo.
3. Piegare la barra filettata in modo tale da ottenere un manico e inserire sulla parte superiore un tubo di gomma. (Scaldare il tubo se necessario).
4. Mettere il bullone con semisfera forato sopra il coperchio del raccordo e avvitare da sotto la vite di raccordo.
5. Infilare la vite di raccordo nel coperchio, inserire le rondelle e avvitare i dadi.
6. Fissare le due spatole alla parte della barra filettata non ripiegata utilizzando i morsetti.



- 1) Parte superiore

2) Parte centrale e imbuto

3) Supporto

Nella foto si visualizza il reattore al termine dell'assemblaggio.

Per i docenti

Recupero del fosforo dalle acque reflue



Figura 1. Il reattore è predisposto per simulare l'estrazione della struvite da acque reflue sintetiche in scala ridotta (vedi parte II).

Parte II

Indossare i dispositivi di protezione (guanti e occhiali)

1. Montare il reattore su un supporto;
2. Posizionare sotto di esso una beuta provvista di un imbuto con filtro;
3. Versare nel reattore l'acqua reflua precedentemente preparata, dopo aver aggiunto eventualmente 1/2 gocce di NaOH 0.5 M fino a pH = 8;
4. Aggiungere il solfato di magnesio;
5. Girare la manovella per almeno un'ora per favorire la precipitazione della struvite;
6. Attendere alcune ore per completare la precipitazione;
7. Aprire lentamente il rubinetto e filtrare la soluzione con la carta da filtro per recuperare il precipitato;
8. Lasciar essiccare il filtrato a temperatura ambiente.

Per i docenti

Recupero del fosforo dalle acque reflue

Note supplementari sulla sicurezza



Attenzione: Rischio di bruciature durante l'uso del phon.

Attenzione: Rischio di lesioni quando si usa il seghetto.

Note supplementari

I prodotti sono facilmente reperibili in negozi per il fai-da-te. La maggior parte del materiale si può trovare a casa. Il costo totale dei materiali utilizzati è di circa €20.

Conclusioni

Tutti i particolari su come montare le parti del reattore sono descritti nel video tutorial realizzato dagli studenti del Liceo Galvani di Bologna.

Video Tutorial

Un video tutorial di questa attività è disponibile su YouTube al seguente link:

<https://youtu.be/wP7UR47mmTo>

Domande

- 1. Perché abbiamo usato una valvola per bloccare il passaggio diretto della soluzione attraverso il filtro?**
R: La precipitazione della struvite richiede diverse ore, quindi la soluzione deve essere lasciata nel reattore per completare la reazione chimica di precipitazione.
- 2. Quali vantaggi si ottengono con la costruzione di un reattore come quello proposto per ottenere la struvite?**
R: L'obiettivo dell'esperimento è stato quello di costruire un semplice reattore didattico con materiale facilmente reperibile per dimostrare il recupero di P dalle acque reflue.