ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PEF 3304 – POLUIÇÃO DO SOLO

**ENSAIO DE ADSORÇÃO**

Para investigar a adsorção de chumbo em um solo saprolítico de granito da Região Metropolitana de São Paulo, realizaram-se ensaios de adsorção tipo “batch”.

Este solo é classificado como MH, um silte de alta plasticidade, pelo Sistema Unificado de Classificação de Solos (USSC) e como NS’, solo siltoso não laterítico, pelo Sistema MCT de Classificação de Solos Tropicais. É composto de 60% de finos, 30% de areia fina e 10% de areia média. Os minerais predominantes são o quartzo, a caulinita e a mica. O pH do solo é aproximadamente 5,5. Solos saprolíticos de granito geralmente tem teor de matéria orgânica muito baixo.

Foram utilizadas soluções de Pb em pH 3 e pH 5,5, obtidas pela dissolução de nitrato de chumbo em soluções de ácido nítrico (HNO3) em água destilada. O solo foi seco ao ar, destorroado e peneirado na peneira #40 (0,42 mm de abertura). O solo seco ao ar apresentou teor de umidade igual a 2,7%.

A razão solo:solução utilizada foi 1:4. As amostras de solo tinham cerca de 25 g, e o volume de solução aplicado a cada amostra de solo era de 100 mL. A massa das amostras de solo foi determinada em balança com 0,0001 g de precisão. Os volumes foram determinados em buretas com precisão de 1 mL.

Foram feitas triplicatas para cada concentração estudada, e duplicatas para os frascos “brancos”. Portanto, para cada concentração foram necessários 5 frascos.

As suspensões foram agitadas por 48 h e, em seguida, filtradas. As concentrações dos elementos nas amostras líquidas (antes e após filtração) foram determinadas por espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio induzido.

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir.

Pede-se:

* Determinar a adsorção, o grau de adsorção e a concentração de equilíbrio para cada amostra, assim como os respectivos valores médios das triplicatas, em todas as concentrações estudadas.
* Traçar a curva da adsorção em função de concentração inicial para cada pH.
* Traçar a curva do grau de adsorção em função da concentração de equilíbrio para cada pH.
* Determinar Kd e o coeficiente de correlação correspondente para cada pH. Isto corresponde a ajustar os dados experimentais ao modelo de isoterma linear.
* Verificar o ajuste às isotermas de Langmuir e de Freundlich.

Pergunta-se:

* Qual o modelo de isoterma de melhor se ajusta aos dados experimentais?
* Em qual pH a adsorção de chumbo foi mais significativa?
* Que sugestão vocês fariam para melhorar a confiabilidade dos resultados?
* Que sugestão vocês fariam para continuar a pesquisa sobre a adsorção de chumbo no solo estudado?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amostra | c  (mg/L) | m  (g) | Amostra | c  (mg/L) | m  (g) |
| pH 3 C1-B1 | 7,07 |  | pH 5,5 C1-B1 | 7,85 |  |
| pH 3 C1-B2 | 7,07 |  | pH 5,5 C1-B2 | 7,05 |  |
| pH 3 C1-1 | 0,578 | 25,6755 | pH 5,5 C1-1 | 0,0419 | 25,1833 |
| pH 3 C1-2 | 0,531 | 25,6727 | pH 5,5 C1-2 | 0 | 25,4271 |
| pH 3 C1-3 | 0,4678 | 25,6769 | pH 5,5 C1-3 | 0 | 25,4732 |
| pH 3 C2-B1 | 14,31 |  | pH 5,5 C2-B1 | 20,86 |  |
| pH 3 C2-B2 | 13,90 |  | pH 5,5 C2-B2 | 18,70 |  |
| pH 3 C2-1 | 1,308 | 25,6755 | pH 5,5 C2-1 | 0,0815 | 25,2143 |
| pH 3 C2-2 | 1,356 | 25,6751 | pH 5,5 C2-2 | 0,0338 | 25,6561 |
| pH 3 C2-3 | 1,444 | 25,6749 | pH 5,5 C2-3 | 0,2174 | 25,2368 |
| pH 3 C3-B1 | 28,62 |  | pH 5,5 C3-B1 | 46,97 |  |
| pH 3 C3-B2 | 28,76 |  | pH 5,5 C3-B2 | 47,70 |  |
| pH 3 C3-1 | 4,12 | 25,6738 | pH 5,5 C3-1 | 1,58 | 25,4347 |
| pH 3 C3-2 | 4,39 | 25,6763 | pH 5,5 C3-2 | 0,719 | 25,6825 |
| pH 3 C3-3 | 3,997 | 25,6753 | pH 5,5 C3-3 | 1,264 | 25,6896 |
| pH 3 C4-B1 | 43,84 |  | pH 5,5 C4-B1 | 110,6 |  |
| pH 3 C4-B2 | 44,25 |  | pH 5,5 C4-B2 | 108,2 |  |
| pH 3 C4-1 | 7,48 | 25,6753 | pH 5,5 C4-1 | 15,70 | 25,6936 |
| pH 3 C4-2 | 7,02 | 25,6745 | pH 5,5 C4-2 | 13,29 | 25,6902 |
| pH 3 C4-3 | 6,93 | 25,6743 | pH 5,5 C4-3 | 13,87 | 25,6807 |
| pH 3 C5-B1 | 59,0 |  | pH 5,5 C5-B1 | 287 |  |
| pH 3 C5-B2 | 58,6 |  | pH 5,5 C5-B2 | 288 |  |
| pH 3 C5-1 | 12,22 | 25,6751 | pH 5,5 C5-1 | 107,9 | 25,6805 |
| pH 3 C5-2 | 12,46 | 25,6761 | pH 5,5 C5-2 | 110,5 | 25,6828 |
| pH 3 C5-3 | 11,83 | 25,6743 | pH 5,5 C5-3 | 109,5 | 25,6803 |
| pH 3 C6-B1 | 119,1 |  |  |  |  |
| pH 3 C6-B2 | 120,3 |  |  |  |  |
| pH 3 C6-1 | 40,27 | 25,2601 |  |  |  |
| pH 3 C6-2 | 39,90 | 25,7620 |  |  |  |
| pH 3 C6-3 | 40,54 | 25,1720 |  |  |  |

Lembrete:



Isoterma linear: 

Isoterma de Freundlich:  ou 

Isoterma de Langmuir:  ou 

S = grau de adsorção (massa de adsorvato / massa seca de adsorvente)

C = concentração de equilíbrio (na fase líquida)

A = adsorção (relação porcentual entre a alteração na concentração, i.e. diferença entre as concentrações inicial e final, e a concentração inicial)