

Resumo

No presente trabalho pretende abordar-se o problema do comportamento dos compostos indicadores da presença de gasolina (BTEX) em diversos tipos de solos, na zona não saturada. Mediante simulação laboratorial deseja-se criar as condições de contacto de BTEX com solos não contaminados e estudar o processo de interacção que se estabelece entre as fases existentes nos sistemas considerados. Por outro lado, deseja-se compreender em que aspectos é que esta interacção pode ser mais ou menos importante e em que condições poderá existir maior ou menor reversibilidade dos processos actuantes.

Uma vez que estes compostos são substâncias orgânicas voláteis não polares e os solos considerados são entidades minerais com percentagens desprezáveis de matéria orgânica, os processos que dominam esta interacção são, no essencial, a volatilidade, a solubilidade e a adsorção. Esta última pode ocorrer a diferentes níveis ou dar-se na interface de diferentes fases.

As características das misturas minerais que constituem os solos, assim como as suas condições geológicas e geotécnicas (ex. mineralogia, teor em água, índice de compacidade), são estudadas de modo a poder compreender-se como podem ser responsáveis pelo comportamento dos contaminantes e pela maneira como estes podem ser retidos pela mistura mineral. Quanto mais complexa é a composição da mistura mineral, maior é a dificuldade em interpretar os resultados que poderiam ser mais lineares em composições minerais homogéneas.

A simulação laboratorial é desenvolvida para a contaminação e descontaminação de solos. No primeiro caso, o contacto dos contaminantes com as partículas de solo tem por objectivo prever a retenção na fase sólida em diversas condições. No segundo caso, esta simulação é realizada através da indução de um fluxo de ar, de modo a testar a eficiência da remoção dos contaminantes por esta via.

O trabalho é composto por onze capítulos, nos quais o primeiro e o último são, respectivamente, as Considerações Iniciais e as Considerações Finais.

Nos capítulos intermédios é abordado o solo, em particular, e a sua contaminação em termos genéricos, seguindo-se o problema do solo contaminado por gasolina. Na sua sequência, apresentam-se as principais leis que governam o comportamento dos indicadores da gasolina (BTEX) no solo e as equações de transporte para dadas condições.

No seguimento dos capítulos anteriores é descrito um suporte para a resolução numérica do transporte dos contaminantes pela aplicação de diferenças finitas. A sua abordagem em termos de desenvolvimento e de aplicação é fortemente incentivada para ser tratada em trabalhos futuros.

No Capítulo 6 faz-se o desenvolvimento de um sistema para simulação laboratorial da contaminação e descontaminação de solos específicos. Antecipando a simulação laboratorial elege-se um método analítico para a quantificação dos contaminantes na fase gasosa - a cromatografia gasosa (Capítulo 7).

No capítulo 8 apresentam-se os resultados do estudo dos diferentes solos, tendo em atenção o conhecimento das suas características. O estudo dos solos sob vários pontos de vista é abordado neste capítulo, com o objectivo de interpretar os resultados das simulações laboratoriais face às particularidades desses solos.

No Capítulo 9 as simulações laboratoriais são realizadas com o objectivo de se compreender os principais processos intervenientes na interacção de solos não contaminados com os BTEX. No Capítulo 10 são realizadas simulações experimentais de descontaminação sobre solos contaminados, com o objectivo de se concluir quanto à eficiência dessa remoção, tendo em conta as características do meio. Em ambos os capítulos é concluído quanto à forma como os solos podem influenciar os mecanismos de contaminação e descontaminação.

Abstract

This work deals essentially with the problem of gasoline indicator compounds (BTEX) behaviour in different types of soils, in unsaturated zone. Laboratory simulations are used to create the contamination conditions and study the interaction processes developed among existing phases in considered systems with BTEX. In the other hand, the simulation are used to understand which aspects are, in these interactions, the most important or the less important and in which conditions higher or lesser reversibility of acting processes will exist.

The BTEX are unpolar volatile organic compounds and the soils used are mineral entities with negligible organic content, that is way the dominant processes are volatilisation, solubilisation and sorption. The latter might occur at different levels and at the interface of different phases.

The features of mineral mixtures of soils are studied in order to understand the contaminants behaviour and the way those mineral mixtures may retain them. The more complex the mineral mixture, the more difficult the interpretation of results is, where as in homogeneous mineral compositions the results are easier to understand.

Laboratory simulations for contamination/decontamination have been developed. In the first case, the contamination results from the contact of BTEX with soils, in an attempt to predict the contaminant retention on the solid phase under different conditions. In the second case, the decontamination simulation is the result of the application of an air flow, with a view to test and predict the effectiveness of contaminants removal.

This work is divided into eleven chapters, in which the first one and the last one are "Initial Remarks" and "Final Remarks", respectively.

The second and the third chapters concerns: the soil, in particular, its contamination, in general, and the gasoline soil contamination. As a result, it is presented the more important laws governing the BTEX behaviour and the transport equations in the soil for specific conditions. In the sequence of previous chapters, it is described a support for numerical simulation of contaminant transport by finite

differences. Its approach, in terms of development and application is highly encouraged to be discussed in future works.

Chapter six describes the laboratory contamination and decontamination simulation system, its development and operation. During laboratory simulation it was necessary to choose an analytical method to measure results. Therefore, the chosen method was gas chromatography, which is presented in Chapter seven.

The use of soils with well-characterized features is a very important requirement. Chapter eight presents the of soils study from different points of view in order to interpret the laboratory simulation results under soil particularities.

Chapters nine and ten concern laboratory simulations in contamination and decontamination, respectively dealing and working with the results that show what type of processes are more important in each situation. In both chapters, it is tried to reach conclusions about the way those soil characteristics might control both mechanisms.