



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA AMBIENTAL PEF3304-POLUIÇÃO DO SOLO
PROVA DE RECUPERAÇÃO - 2020

Questão 1. A equação abaixo se refere ao transporte de solutos através do solo, considerando as hipóteses de solo homogêneo, isotrópico e saturado, com fluxo unidimensional de água em regime permanente, considerando apenas a reação química de adsorção. Pede-se:

- Indicar a qual mecanismo de transporte se refere cada termo da equação. (0,6 ponto)
- Escrever o nome de todos os parâmetros e variáveis da equação. (0,4 pontos)

$$\left(1 + \frac{\rho K_d}{n}\right) \frac{\partial c}{\partial t} = D_{dh} \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - u \frac{\partial c}{\partial z}$$

\longleftrightarrow \longleftrightarrow \longleftrightarrow
 (1) (2) (3)

	Mecanismo
(1)	
(2)	
(3)	

	Parâmetro		Parâmetro
ρ		D_{dh}	
K_d		u	

Questão 2. Selecione a alternativa correta: (2,0 pontos: 0,5 para a alternativa escolhida correta e 0,5 para a justificativa de cada item não escolhido)

- A lei de Fick relaciona o fluxo de volume de soluto com o gradiente de concentração.
- A lei de Darcy relaciona o fluxo de massa de solução com o gradiente hidráulico.
- A constante de proporcionalidade da lei de Fick é o coeficiente de dispersão.
- A constante de proporcionalidade da lei de Darcy é o coeficiente de permeabilidade.

Questão 3. Na Figura 1 está representada uma isoterma de adsorção linear. Na mesma figura, desenhe uma isoterma de Langmuir e uma isoterma de Freundlich, procurando deixar bem clara a diferença conceitual entre as três isotermas. (1,0 ponto)

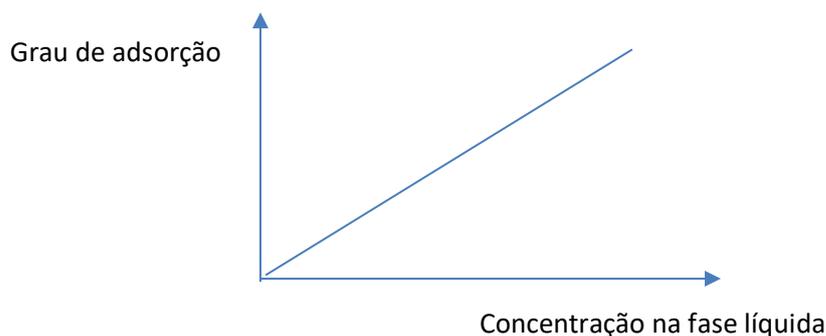


Figura 1. Grau de adsorção em função da concentração de equilíbrio.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA AMBIENTAL PEF3304-POLUIÇÃO DO SOLO
PROVA DE RECUPERAÇÃO - 2020

Questão 4. Preencha as lacunas (1,4 ponto).

A carga elétrica permanente dos argilominerais é _____. Por isso, os argilominerais tendem a atrair íons _____ e moléculas _____. Outros componentes do solo também podem apresentar carga elétrica desbalanceada: _____ e _____, devido a _____. Esse tipo de carga elétrica é denominada _____.

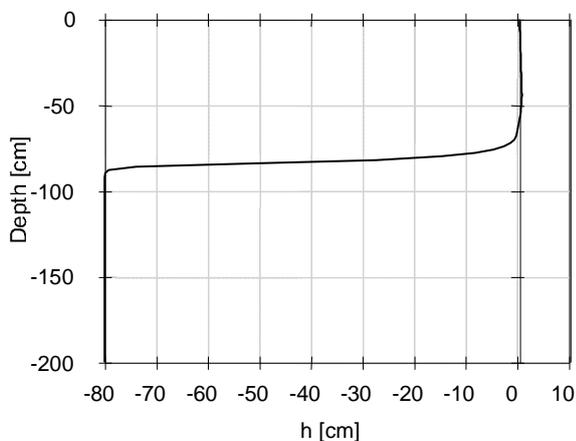
Questão 5. Preencha as lacunas (0,8 ponto).

A curva de retenção de água do solo é normalmente apresentada como:

_____ , _____ ou _____ em função de _____.

Questão 6. Preencha as lacunas, escrevendo os nomes, os símbolos das variáveis e uma breve explicação do sentido físico. Os parâmetros do modelo de Brooks e Corey (1964) são: (0,6 ponto)

Questão 7. Analise a figura a seguir, na qual está representado o perfil de infiltração de água no subsolo a partir da superfície do terreno (1,2 pontos).



A carga piezométrica inicial na camada de solo é _____ m, a sucção inicial é _____ kPa e a pressão neutra inicial é _____ kPa. A 75 cm de profundidade, a carga piezométrica é _____ m, a sucção é _____ kPa e a pressão neutra é _____ kPa.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA AMBIENTAL PEF3304-POLUIÇÃO DO SOLO
PROVA DE RECUPERAÇÃO - 2020

Questão 8. Ocorreu um vazamento de óleo diesel a partir de um tanque enterrado. Qual a afirmativa é verdadeira? (2,0 pontos)

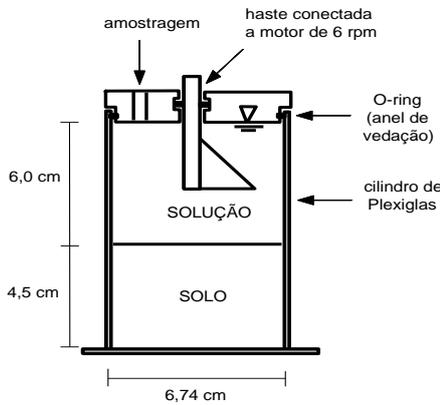
- a) Quando a variação da altura do lençol freático é grande ao longo de tempo, a pluma de óleo fica mais restrita lateralmente devido a fenômenos capilares.
- b) Na região acima do lençol freático, o óleo chega a ocupar 100% dos vazios do solo.
- c) O óleo diesel é mais molhante do que a água e envolve os grãos do solo, deslocando a água para os vazios.
- d) O “pancake model” supõe que o óleo flutue sobre a água do lençol freático e seja carregado a uma velocidade inversamente proporcional à razão entre as viscosidades dos dois fluidos.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA AMBIENTAL PEF3304-POLUIÇÃO DO SOLO
PROVA DE RECUPERAÇÃO - 2020

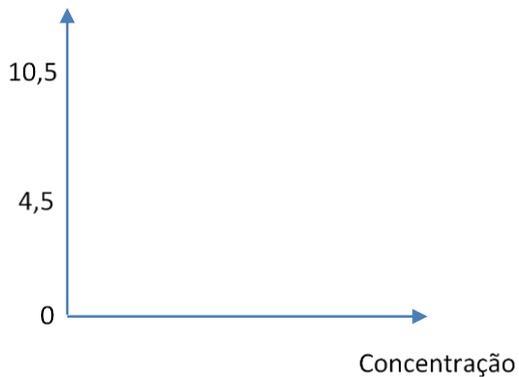
Questão 11 (1,5 pontos)

A seguir está apresentado esquematicamente o arranjo experimental de um ensaio de difusão. A concentração da solução no reservatório é c_0 no instante inicial. O solo natural não apresenta esse soluto em sua água intersticial.

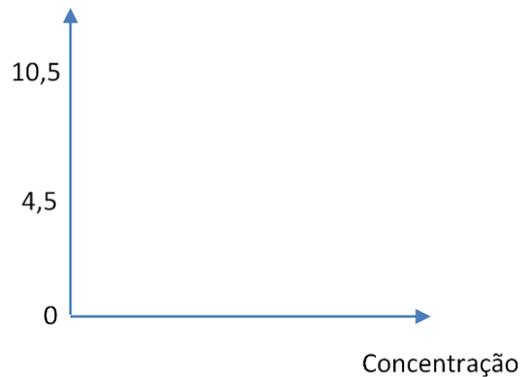


a) Represente esquematicamente nas figuras a seguir a distribuição vertical de concentrações de soluto no reservatório e no solo no instante inicial do ensaio e em tempo infinito.

No tempo inicial:
Altura (cm)

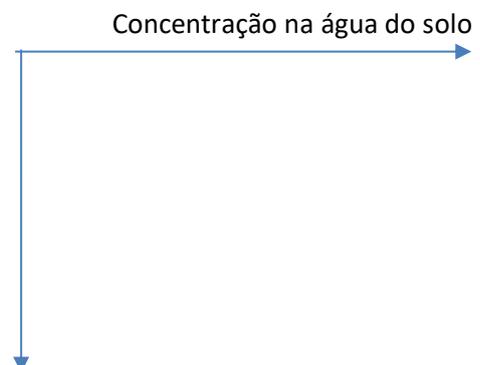
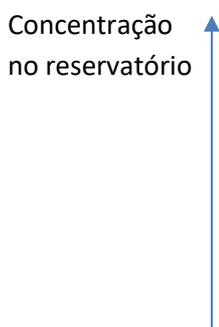


Tempo infinito:
Altura (cm)



b) Represente abaixo a curva da concentração da solução no reservatório em função do tempo ao longo do ensaio.

c) Represente abaixo a curva da concentração da água intersticial do solo em função da profundidade em algum instante durante o ensaio.





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA AMBIENTAL PEF3304-POLUIÇÃO DO SOLO
PROVA DE RECUPERAÇÃO - 2020

Profundidade



Tempo de ensaio