

Resolução da lista de exercícios sobre Coloides e Estabilidade coloidal

1) Marque quais destes exemplos são sistemas coloidais, discriminando os estados físicos (sólido, líquido, gás) das fases dispersa e contínua (meio de dispersão).

() salmoura (X) pasta de dentes (X) álcool gel () mel não cristalizado (X) sorvete (X) sangue

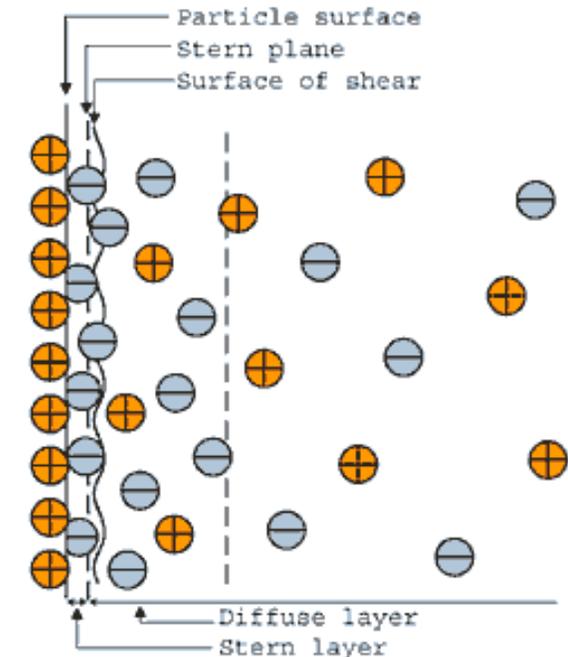
Resp.: *Sorvete é uma emulsão complexa, porque contém no mínimo 50% de ar

	fase dispersa	fase contínua
Pasta de dentes	sólida	líquida
Álcool gel	líquida	sólida
Sorvete*	óleo	água
sangue	sólida	líquida

2) a) O que é a dupla camada elétrica (DCE)? b) Qualquer superfície apresenta DCE?

Resp.: a) DCE é formada pela (i) camada de contra-íons adsorvidas sobre a superfície carregada, chamada de camada de Stern (Stern layer), e (ii) camada difusa (diffuse layer), composta de co-íons e contra-íons. A estrutura da DCE tem por base a estrutura do capacitor.

b) Qualquer superfície carregada com distribuição homogênea de cargas apresenta DCE



3) Descreva o significado físico do parâmetro de Debye-Hückel κ . Como ele varia com a concentração e valência do contra-íon da camada elétrica?

Resp.: Este parâmetro está diretamente relacionado com a distribuição de íons e com o potencial na camada difusa. Na região da camada difusa, o potencial elétrico decai exponencialmente com κ^{-1} , κ^{-1} é chamado de comprimento de Debye e se correlaciona com a espessura da camada difusa.

κ é diretamente proporcional à força iônica do meio $(\sum z_i^2 M_i)^{0,5}$, a qual aumenta com o aumento da concentração e valência dos íons presentes no meio. Portanto, com o aumento da concentração e valência dos íons presentes no meio, κ aumenta e κ^{-1} diminui, ou seja, a espessura da camada difusa diminui.

$$\kappa = \left[\frac{1000 e^2 N_{\text{Avog}}}{\epsilon k_B T} \sum z_i^2 M_i \right]^{1/2}$$

4) Com relação ao potencial zeta: a) Como ele está relacionado com o potencial de superfície? b) Quais os fatores que o influenciam? c) Como ele pode ser medido experimentalmente? d) Qual a sua importância prática?

a) Experimentalmente é difícil medir o potencial de superfície. O potencial zeta pode ser medido por medidas eletroforéticas e está diretamente relacionado com o potencial de superfície.

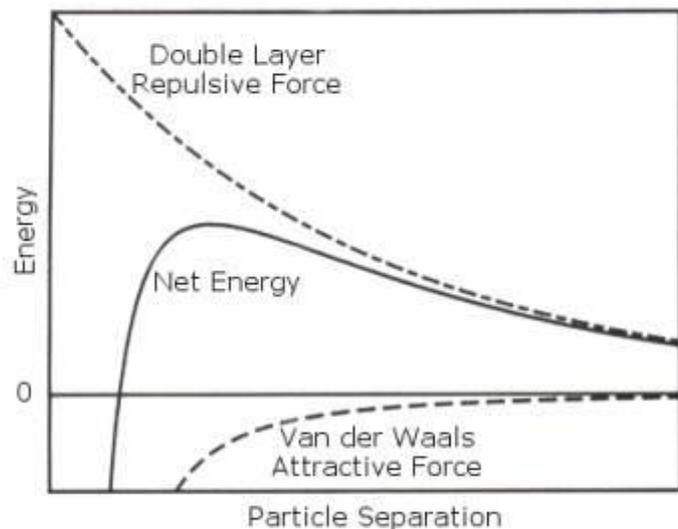
b) Constante dielétrica do meio, força iônica e pH do meio, temperatura

c) Por medida de mobilidade eletroforética (μ)

$$\mu = \frac{\epsilon \zeta f(\kappa R)}{1,5 \eta}$$

d) Quanto maior for o potencial zeta, em módulo, maior é o potencial de superfície, e maior será a repulsão eletrostática entre as partículas carregadas e, portanto, maior será a estabilidade coloidal do sistema.

5. Explique a estabilidade coloidal do leite com base na teoria DLVO. Proponha duas estratégias para desestabilizar o leite.



$$V_T = V_A + V_R$$

O leite é estabilizado por caseína, que tem ponto isoelétrico (pI) em pH 4,6. Se diminuir o pH do leite para próximo do pI, o potencial repulsivo será dramaticamente reduzido, e as forças atrativas de van der Waals dominarão, levando à coagulação.

Outra estratégia é a adição de sal, o que causa compressão da camada difusa, que também leva à desestabilização porque o potencial elétrico diminui.

6) a) O que é a concentração de coagulação crítica (CCC) e do que ela depende?

b) Explique os valores de CCC obtidos para dispersões de partículas de AgI (negativamente carregadas).

Eletrólito adicionado	NaCl	MgCl ₂	AlCl ₃	PbCl ₄
CCC (mol/L)	0,142	0,00243	0,000068	0,000013

a) CCC é a concentração mínima de eletrólito para induzir a desestabilização da dispersão coloidal.

b) A tabela mostra que a CCC diminui quando a carga do cátion aumenta de monovalente (Na⁺) para tetravalente (Pb⁴⁺), porque a força iônica aumenta com a carga elevada ao quadrado (ver resposta da questão 3).

7) Que características devem ter as partículas coloidais quando (a) a dispersão deve ser o mais estável possível ou (b) a dispersão deve ser facilmente desestabilizada?

Resp.:

(a) Para a obter o máximo de estabilidade, devemos ter materiais com pequena constante de Hamaker e potencial zeta alto (em módulo).

(b) Para desestabilizar facilmente, devemos ter materiais com alta constante de Hamaker e potencial zeta baixo (em módulo).

8) Explique o fenômeno de “envelhecimento de Ostwald.

Resp.: Este fenômeno ocorre quando há gotículas grandes e pequenas na emulsão. Pela equação de Laplace sabemos que quanto menor é o raio da gotícula, para uma dada tensão interfacial óleo/água, maior será a diferença de pressão entre a fase óleo e água. Podemos também interpretar em termos de potencial químico, quanto menor o raio da gota, maior é o potencial químico. Assim, gotas pequenas tem potencial químico grande, enquanto que gotas grandes tem potencial químico pequeno. A diferença de pressão ou de potencial químico gera instabilidade no sistema. Por isso, se o constituinte da fase dispersa tiver alguma solubilidade na fase contínua, a tendência será a migração deste constituinte das gotas pequenas para as grandes, até que as gotas pequenas desaparecem e as grandes aumentam de volume.