

Adsorção de Bases Nitrogenadas Sobre Argilas em Água do Mar: Implicações para a Origem da Vida.

Luís Otávio de B. Benetoli (PG)¹, Henrique de Santana (PQ)¹, Cassia T. B. V. Zaia (PQ)², Dimas A. M. Zaia (PQ)^{1*} e-mail: damzaia@uel.br.

¹Departamento de Química-CCE, ²Departamento de Ciências Fisiológicas-CCB, Universidade Estadual de Londrina, 86051-990, Londrina-PR.

Palavras Chave: Origem da Vida, Isotermas de Adsorção, FT-IR, Bases Nitrogenadas.

Introdução

Desde a sugestão de Bernal¹ (1951) e depois Cairn-Smith² (1966) de que superfícies minerais poderiam favorecer a formação e evolução de biomoléculas até o surgimento da vida, estudos de adsorção de diversas moléculas prebióticas vêm sendo realizados. Bases nitrogenadas são sintetizadas abióticamente³ e são chaves para o entendimento do chamado mundo do RNA⁴. Neste trabalho, foi realizado um estudo de adsorção de bases nitrogenadas A, C, T e U sobre as argilas caulim (c), montmorillonita (m) e bentonita (b) em solução de água mar em duas faixas de pH (2,00 e 7,00). T = 40°C. Dois modelos de isotermas foram utilizados aqui: Langmuir e Freundlich. A interação entre as bases e a superfície mineral foi analisada por FT-IR.

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra os resultados de capacidade máxima de adsorção (b) e capacidade de adsorção (kf) obtidas a partir das isotermas de Langmuir e Freundlich, respectivamente

Tabela 1: Parâmetros de Langmuir e Freundlich das bases DNA/RNA adsorvidas sobre argilas

B	Ar	pH	**b (µg/mg)	***Kf
A	b	2,00	29,5±1.9(5)[5] ^C	5.67±0.59 (5) [5] ^{B,E}
		7,20	11,0±3.3(8)[10] ^{B,D,F,I}	0.586±0.291 (8) [10] ^{B,D,F,H}
	m	2,00	33,9±0.4(4)[5] ^A	11.4±0.2 (5) [5] ^A
		7,20	(0) [13]	0.0018±0.0012(9) [13] ^{B,D,F,H}
	c	2,00	0,175±0,086 (4) [13] ^{B,D,F,H,J}	< 10 ⁻¹⁰ (7) [13]
		7,20	NA	NA
C	b	2,00	16,1±0,9 (4)[6] ^{B,D,F,G}	5.91±1.59 (6) [6] ^{B,C}
		7,20	8,45±4,30 (4)[10] ^{B,D,F}	0.0140±0.0092 (7) [10] ^{B,D,F,H}
	m	2,00	27,8±1,8 (5) [5] ^E	3.52±0.54 (5) [5] ^{B,D,F,G}
		7,20	8,89±3,46 (6)[10] ^{B,D,F}	0.108±0.049 (10) [10] ^{B,D,F,H}
	U	2,00	0,047±0,015(5) [5] ^{B,D,F,H,J}	0.0013±0.0012(3) [5] ^{B,D,F,H}
		7,20	0,176±0,059 (4) [6] ^{B,D,F,H',J}	0.0319±0.0319 (3) [6] ^{B,D,F,H}

B=base nitrogenada, A=adenina, C=citosina, U=uracila, Ar=argila, b=bentonita, m=montmorillonita, c=caulinita Os resultados são apresentados como média ± erro padrão da média. () Número de experimentos em duplicata que se ajustam na curva de Langmuir ou Freundlich. [] número de experimentos em duplicata realizados. NA=não adsorveu As amostras foram agitadas por 3 h para bentonita e montmorillonita e 16 h para caulinita. Os pHs foram ajustados no tempo t=0 para 2,00 ou 7,20. **b= capacidade máxima de adsorção ***kf= capacidade de adsorção Para b teste ANOVA (F=21,35, P=0,000), teste SNK valores estatisticamente diferentes (p<0,05): A/B, C/D, E/F, G/H e I/J; For kf ANOVA test (F=44.61, P=0.000), SNK test values statistically different (p<0.05) from each other: A/B, C/D, E/F and G/H

As bases que mais adsorveram foram A e C em pH 2,00, sendo que T e U apresentaram uma baixa adsorção (Tabela 1). Os coeficientes de correlação das retas foram melhores para o pH 2,00 do que para o pH 7,20 (dado não mostrado). Os espectros infravermelhos mostraram que o grupo amino está envolvido na adsorção das bases sobre argilas. A adsorção das bases sobre as argilas estudadas seguiu esta ordem A>C>T>U. Os resultados sugerem forte dependência do processo com os respectivos valores de pcz e pKa. A relação A/T encontrada nos seres vivos não corresponde a relação de A/T adsorvida. Uma vez que a adsorção poderia retirar estas bases da solução marinha (pH_{médio} 7,2) protegendo-as da hidrólise^{5,6}, a diminuição, observada desses parâmetros em pH 7 mostra que talvez este processo seria somente importante em hidrotermais⁷.

Conclusões

Portanto estes resultados sugerem que talvez argilas não foram os pré-concentradores primitivos de bases nitrogenadas.

Agradecimentos

Luís Otávio agradece ao apoio CAPES pela concessão de bolsa.

¹ Bernal, J. D. *Routledge and Kegan Paul*, 1951, London.

² Cairn-Smith, A. G. *J. Theor. Biol.* 1966, 10, 53-88.

³ Levy, M.; Miller, S. L.; Bada, J. L.; *Icarus*. 2000, 145, 600-613.

⁴ Gilbert, W.; *Nature*. 1986, 319, 618.

⁵ Sowerby, S. J.; *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2001, 98, 820-822.

⁶ Perezgasga, L.; et al. *Orig Life Evol Biosph.* 2005, 35, 91-110

⁷ Shock, E. L.; *Orig Life Evol Biosph.* 1992, 22, 67-76