УДК 577

Жмакин В.М.,
заслуженный геолог РФ, б. начальник управления
Минэкологии Правительства Московской области

АБИОГЕННЫЙ СИНТЕЗ ХИРАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ ПРИ ЗАРОЖДЕНИИ ЖИЗНИ

Светлой памяти мамы
Жмакиной Антонины Ивановны
посвящаю

В ранней атмосфере Земли окисление газов происходило за счёт CO_2 с выделением углерода и образованием формальдегида. При его адсорбции углеродом происходил хиральный синтез D рибозы и эритрозы, что подтверждено опытным путём, а в присутствии NH_3 могли синтезироваться L аминокислоты.

Ключевые слова: ранняя атмосфера, абиогенный, синтез, хиральность, рибоза, аминокислоты.

Эволюция углерода и воды тесным образом связана между собой [2]. Органические соединения, включая углеводы и аминокислоты, появляются как в углистых хондритах, так и в продуктах извержений вулканов [3] одновременно с углеродом. Насыщены углеродом и раннеархейские образования [5]. Выделение углерода могло происходить по реакциям 1–5 (табл. 1). Для синтеза органических молекул необходим формальдегид. Он содержится в вулканических газах [6], мог возникать в ранней атмосфере под действием излучения [7] и с его активацией по реакциям 6,7 (табл. 1). Обладая высокой растворимостью, он с осадками попадал в щелочные водоёмы, где превращался в $CH_2(OH)_2$ и адсорбировался углеродом. Гидрофобный углерод адсорбировал такую же часть этой молекулы с образованием хиральных сахаров по реакции Бутлерова $5CH_2(OH)_2 = C_5H_{10}O_5$ (рибоза) $+ 5H_2O$, а в присутствии NH_3 и аминокислот, например серина $3CH_2(OH)_2 + NH_3 + 2HCO_3 = NH_2CHCH_2OH\ COOH + 3H_2O + 2H_2CO_3$.

Из множества моносахаров адсорбцией на углероде могли синтезироваться только с односторонним расположением водорода глицерилальдегид, эритроза, рибоза и аллоза. Одновременно углерод являлся первичной мембраной. При зарождении хиральной селективности наибольшее значение имело появление D рибозы и L аминокислот. Избирательность в других молекулах могла появиться в эволюции.

Таблица 1

Наиболее вероятные реакции в атмосфере Земли в раннем докембрии

№	Реакции	lgK при T, K			P,Па при T-323 K
		298	323	348	
1	$CO_{2г} + 2H_{2г} = 2H_2O_ж + C_{гр}$*	14,0	11,6	9,5	H_2-$10^{-0,6}$
2	$CO_{2г} + CH_{4г} = 2H_2O_ж + 2C_{гр}$*	5,1	3,7	2,5	$CH_4 10^{1,6}$
3	$CO_{2г} + 2H_2S_г = 2H_2O_ж + C_{гр} + 2S_к$*	6,8	5,3	4,0	$H_2S 10^{2,5}$
4	$3CO_{2г} + 4NH_3 = 6H_2O_ж + 2N_{2г} + 3C_{гр}$*,**	30,6	25,7	21,6	$NH_3 10^{-1,6}$
5	$CO_{2г} + 2H_{2г} = 2H_2O_г + C_{гр}$	10,9	9,7	8,6	
6	$2CO_{2г} + 4H_{2г} = 3H_2O_ж + CH_2O_г + C_{гр}$	5,7	3,2	-0,7	
7	$3CO_{2г} + 4NH_{3г} = 5H_2O_ж + 2N_{2г} + CH_2O_г + 2C_{гр}$	8,3	5,4	3,7	

Примечания. *При $P_{CO2} = 10^{4,65}$Па.** $P_{N2} = 10^{4,0}$Па. Сокращения: ж – жидкость, г – газ, гр – графит.

Абиогенный синтез D сахаров произведён экспериментально. В 250 мл дистиллированной воды с pH 5,5 при T 298 K растворялись 3,0 г параформальдегида, CaO и другие компоненты (табл. 2). Смеси выдерживались в течение 70 часов, из них 37 часов они нагревалась при температуре 328 K и облучались в диапазоне 230 – 400 нм 100 минут. Для получения поляризованного света в опыте 2 облучение велось через целлофан. После чего растворы фильтровались, а уголь дважды десорбировался дистиллированной водой с кипячением. Фильтрат и десорбат упаривались в пять раз. Угол вращения плоскости поляризации определён на автоматическом приборе Saccharomat NIR W2 с длиной волны 587 нм при 20^0C в единицах международной сахарной шкалы (26г/л сахара – 100%). Для 4% раствора D рибозы он равен (минус) $-23,7^0$ [4]. В опытах также получены отрицательные углы, что отвечает D эритрозе и (или) рибозе. Пробой Троммера определено присутствие сахаров в растворе 1.

Таблица 2

Угол вращения плоскости поляризации исходного раствора при абиогенном синтезе D сахаров на активированном угле

№ опыта	CaO, мг	Марка и масса угля в г	Дополнительные компоненты, мл	pH	Угол вращения плоскости поляризации, сах. ед.
1	141,5	ОУ-А- 19,6	–	8,84	-0,29
2	240,0	ОУ-А- 39,4	–	8,78	-0,05
3	31,5	207С- 21,0	Na_2SiO_3~0,15;гл.ал.*-3	10,0	-0,03
4	151,5	ОУ-А- 19,4	Гл.ал.-2	9,84	-0,08
5	121,5	207С- 20,2	H_3PO_4конц.0,1;гл.ал.-3	9,10	-0,02

Примечания. Уголь ОУ-А древесный активированный порошковый, 207С – гранулированный (до 1 мм) из скорлупы кокосового ореха. *Гл. ал. – раствор гликолевого альдегида, полученного из этиленгликоля по методике [1]. Углы вращения плоскости поляризации определены в НИИ Сахарной промышленности в г. Курске ст. лаборантом Коноваловой Р.А. Для дистиллированной воды он составил 0,0 ед., а в десорбате изменялся от -0,01 до -0,06 ед.

Таким образом, в результате проведенных опытов впервые получены хиральные D эритроза и (или) рибоза и показана реальная возможность зарождения жизни на Земле в присутствии абиогенного углерода.

Выражаю благодарность за помощь в проведении опытов начальнику лаборатории ТЦ Курскгеомониторинг Бабыниной Т.Н. и сотрудникам Гореловой Т.М., Гиазовой Л.С., Никифоровой Е.В.

Литература

1. Вейганд К.Н. Методы эксперимента в органической химии. Ч. 2. И-во ин. лит., 1950. — 712 с.

2. Жмакин В.М. Эволюция газов в протопланетном облаке и недрах внутренних планет // Геология и разведка. — № 4. — 2010. — С. 9—14.

3. Мархинин Е.К. Вулканизм. М.: Недра, 1985. — 288 с.

4. Рабинович В.А, Хавин З.Я. Краткий химический справочник. — Л.: Химия, 1991. — 432 с.

5. Салоп Л.И. Геологическое развитие Земли в докембрии. — Л.: Недра, 1982. — 343 с.

6. Bobrowski N. Volcanic Gas Studies by Multi Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy. Diss. Doct. of Natural Sciences. Univer. Heidelberg, Germany, 2005. P. 217.

7. Pinto J.P., Gladstone G.R., Yung Y.L. Photochemical Production of Formaldehyde in Earths Primitive Atmosphere. Science. V. 210, Oct. 1980. P. 183—185.

Zhmakin V.M., e-mail: v.zhmakin@mail.ru
Honoured geologist of the Russian Federation, former head of the Ministry of Environment of Moscow region government

ABIOGENOUS SYNTHESIS OF CHIRAL MOLECULES IN THE CONCEPTION OF LIFE

In the article the abiogenous synthesis of chiral molecules in the conception of life is considered. The author proves that in the early Earth's atmosphere gases oxidizing was due to the release of CO2 and the formation of carbon and formaldehyde. With its adsorption by carbon, chiral synthesis of D sugars occurred which is confirmed by experiment and in the presence of NH3, L amino acids could synthesize.

Key words: early atmosphere, abiogenous, synthesis, chirality, ribose, amino acids, life conception.