Silicon and nitrogen cycling in the upwelling area off Peru: A dual isotope approach

Patricia Grasse,^{*1} Evgenia Ryabenko,² Claudia Ehlert,³ Mark A. Altabet,⁴ Martin Frank¹ 1 а / a a 👌 a а Η a h ah 6 a \ /, \ , ²H ſ а ,I 🗥 3 ,I A а а / a a'n Ιŕ 57 57 а ah), ሀ ካ а (× J d d 4 וֹ, Uh, א ah a d T а / an a d а T), 🍗 (a//a / **`**a a//a 1

A, a

Xh a $(\delta^{30}h (H)_4)$ a d ah / а h a а 57 X٦ à // ý e l $(\delta^{15}$ а а à 11 1 4 а 3) а а ×d 1777 a a а 8 а а а а. а ('<u>)</u> a ah a. а а ካ (H)₄ / a a۶ a/ a ah ah an /an 11 1 1 a/a a 1 а 11 à δ^{30} (а H)4 , а 1 (+2‰) d ah а à 44 /ah ah δ^{15} -3 (+13‰) а а d a, a, ă // /.I 11 а 66 δ^{15} δ³⁰ (H)₄ a d ` (H)₄ d ≠ (+3.7‰) a 1 а а. ≠ (+16‰). I $\frac{1}{3}$: $h(H)_4$ and ĭ∕a anž 1 dd d (Synechococcus). aa / 11 а а а dà / a a / а а 5 d δ^{15} ha U δ^{30} (H)₄ a l a а а а a 3 d' a/ / a 🁌 а hh /ah а - 11 а а 11 1. d à / .

1

Т a a аа <u>ካፖ</u> ፈ а 7,7 (Th а //, 1983; a ., 1989; a., 2006) a 🚽 а а ý 1 (1) -1a 🔥 500 ă 5 μ a 100 (a / a., 2008; /a da a., 2009). T d *۲*, a h ah ha а 4 . а ah aja а а ď a Т 8

 γ γ a a γ γ γ a $\left(\frac{3^{-}}{4}\right)$,

איי ^aי d ('י (H)₄), a d י ah / (a d () d a., 2005). Xd// а а а 1 ¥, , a а а а а 4 15 dà d а a., 2008; а a., 2013), а a 5 а / h a 1. а а a/ da 1 d h/ a// ha 🔒 a. (2011) / a h a 4 4 ź dd h a 1 a d

'n 'n a	a /(/adaad	ar , 1985; a r
a ., 2012), 👌	<u>ヽ</u> ヽ(H) ₄	<u>η</u> η χη a
	, 1961) a d	η a η-

R

Hy rogra ic setting of t e st_uy area

T $a \neq f a$ f' a f' a f' a $(1, 1) a \neq a d$ (2, 2)

+3.7% h h $(H)_4$

D

4		a .	hhy, ay a ad
*	a/ d	a a	a. (2003)
ah,	a ,	d 'Va	d ^a / Synechococcus -
×d	a 'n	dd . T '	h dd ar a a hrd

, ., ^a d /. 2013. h h/ /	
' d d ^{a a} ^a ^h ^a . ^a . ^a d. ^h . U 110 : 18994 18999.	
アカイカ, 1985. T h:: ah ah ah a -	
rh rh, ahahh a d	
a d a 7.1. . 21: 347 357.	
x y	
a 75 : 6094 6111.	
arth, 2009. I, r' a h an a h a h a	
hhha ^a h. h. / h. a 73 : 2061 2076	
a/h h,, a d h . 2007.17 h a a / /	
haadhh 7h 7adaha.	
107 : 184 201	
a/h h	
γ γ γ a a γ γ a a γ	
any y h h h di-	
∖ / . j - a /. a I 80 : 78 93	
a, ., , a d a d. /. 2008. / / a	
dd / h ah d/: I d h, ah a -	
. 79 : 106 119.	
a^{1} b^{1} , a^{1} , a^{1} , a^{1} , a^{1} , b^{2} , a^{2} , $a^$	
d-h h h /h /d: 233 253.	
, 	
/ dxhah /a a a I hah /	
dhada a ha//.a	
81 : 121 128.	
$\gamma \gamma$, α , a , b , a , b , a , γ , β , γ , β , γ , β , γ	
a_1 , a_2 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_1 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 , a_5 , a_4 , a_5 ,	
$: 121 \frac{557}{558} : 5581 \frac{-21.39206.133547}{-116} (4) \frac{-337}{116} : 01015. $	^a →32.68 -332.67 h. / 39(684.2-482.67 621.3354-1.3354T) (
10.1029/2010 006565	
a a, ., / 🛪 /ħ, a d . 🍗 ħ . 1997. a -	

a a_{1} , f_{2} , f_{3}

ahajahaj /.h. γ ^h . ^a **74**: 1030 1040.

- . 2012. T a/h h a/h a/a a/a/a a/a a/a/a a/a a/a/a a/a a/a/**h**. **. 353–354**: 198 207.
- . **380**: 60 71.
- a// , ., . , a d . a d . 1999. d' raa aaxr ha hraa aa ×, . 600. * H. , ., . a .a, V_H. /, . a ×, .

- 6-835-2009
- H h /, p. ., a d . . a d. 1998.I -h h a d a a d h: a, ah /h a a/ a h h . a **393**: 561 563
- H , ., . . , a d T. a //5 h /. 1987. a/a U h aad N° K /,

- h d, J. 1973. T / a /anh h h a ah, a . **b** - a /. **20**: 51 68. d', ., . a ., a d . Handa . 2006. hh h/
 - ah ah dh h hh/ah h ah a a h. . **244**: 431 443.
- a . , ., . . a , a d **b**. . . a a . 2009. ď 7:545552.
- / /. h /h / **9:** 203-212
- **19**: 4022.
- 7306.
- : $\label{eq:additional} \overset{a}{} , J \, \cdot \, \overset{a}{} \, . \, H \, , \, . \, H \, - H a \not \ , \ . \, \, , \ a \ \ d \, . \, J \, . \qquad , \ a \ \ d \, . \, J \, .$