





**San José State**  
UNIVERSITY





+ +)+ / / 0 ) \*+1 2 ' ) 0\* ' 2 2\*  
'\*0' ) +01



\*

%

3

4

&

3

&& +

A

#A 3

A 2

A

3

%

#>>8&

3

A

5

&& A  
4 % %  
A % 5 %  
&  
& 0  
3 A  
3 & - B - 1cA %  
% % A & A  
3 % &  
+ % A  
A A 3  
% 5 & A  
3 % & ' % 3 %  
% 3 % & ,  
% % % E  
4 5 & 3 %  
3 3 9  
& + A A 9  
3 % A 3 % 3 %  
&



				%	%	
			A			A
		& 0		.	+	*&
.	+	*	.	%	+	* 5 A
			%			
					* 5 2	B
* 5 2	A & C&	.	+	*	3 B	3 C
			B		C	
			4		4	&

% A 3 %  
 % &  
 0 % 3 A 4  
 3 3 % % &  
 3 % &  
 3 A  
 3 & & A  
 : % 3 %  
 H & 3 %  
 3 A % 3 % &

+ : 3 B & &A  
 % % C %  
 A %

B A !""8Ck  
 % &

**Ionization degree**

& ? : A  
 : & ? : 3A 3 5 :  
 & : % 3 % plasma  
 sheath & ) 5  
 A %

&

A

%

%

&

!

%

A

A

B

A

A %

4

C&

&

3

%

3

&

A

% 3

A %

%

A

%

&

3

4

% &

: %

3

inelastic collisions 5  
 A 4  
 A  
 superelastic collisions  
 9 4

J cross section A probability A mean free path A interaction frequency A reaction

rate reaction rate coefficient Cross section K

+

5 ?

L mean free path M 3

%

M N #H B!C

3 % B C &

interaction frequency 0 3

P M&

= B\$C

reaction rate % A A 3 5

& % L

% 3 A A

% B :A % A C&

+ = = B;C

#\$



A % & 3 %  
&

% 3 9 A 9

A 9 % &

5 & A %

5 & ? mA % A

Q 5 m % % 9

$$= \frac{2}{( + )^2} \quad \text{B7C}$$

% = 2 / % 3

<< & A 5

BQR  $10^{-4}$  C& A

% 3 &

& # "

BSC

: & + :

3

BTSC

U C p à

3 TS % %  
 \* 9  

$$= \frac{1}{(4)^2} \frac{4}{( )^2} ( )$$
 B@C  
 : 5 3 :  
 A & & B@C &homson  
 formula 3 4 : % A  
 % 9

$$= \frac{1}{(4)^2} \frac{4}{(1-1)}$$

B8C

4 % % & ? =2

$$= \frac{1}{(4)^2} \frac{4}{4^2}$$

B>C

: ( ) A :  
 ( ) : % %

B<Ck 43 A %

$$( ) = \frac{8}{\sqrt{\quad}} \exp(\frac{-}{\quad})$$

B#"C

$$3 = \frac{4}{2} (4)^2 \quad \%$$

&  
 # "





$$\frac{1}{(4)^2} \quad 4/2$$

B#@C

! #

5

& =9

3

4 %

A

&

3 A

3 %

Ion flu ' data for two ( ) \*I%+ engine configurations

		+ 4 B H C	,
!"D ? -	3	\$k# 4 # " !"	
<" D ? -	3	#k@ 4 # " !"#	-

+ % 3 3

9 : 3 5 A :

5 & A A % A 4

& % A

& 9 : 5

% % &



0 : 5 3 A 4 % & %

& =9

&

&

:

B - !

C 3

4

&

:

4A

%

%

3

&

&

A

5 3

3

%

&

%

A

3

3

3

&

+ 3

5

%

A

A

A

A

A

A

%

A

& 3

%

& +

:

3

3

&

3

:

5 5

3

:

&

A 3

%

A

3 3

3

:

&

A

%

% 3

%

A

A

:

&

A

:

A

3

%

3

:

%

&

!<

3 3 =9

A 3

& A % A

% % A % 3 =9 & 0

% 5 3 % A 5 3 % 3

% =9 &

A =9 % 4 %

&

3 A 3

4 % 5 %

A A 3 3 3 % &

3 & \* % A

€ ` p 3 4 A 4 % A

5 % 5 & A



A 3 A  
% : : &  
A % & &A 4  
% & + % A  
4 B C & A  
3 5 &  
A 3 5  
: \* 3 & A %  
& %  
3 4 & ) %  
% : A A % %  
& 0 3 % 3 A 4  
3 & % 4  
3 4 % 3 4 . + \* 5  
% &

3 A \* & ) & B#>87C& 3 & ) d-anced \*pace

0ropulsion \*tudy - )ntiproton and Teamed 0ower 0ropulsion2 )F)3 &+-45-656.

\* JHH3 3 3& % & H) % H ""#X 0 2& Y &

A & B!""8C& 0lasma chemistry& 1 3 / 5J 2 % ' &

+ A & .&A 2 :A & \* &A A & ' &A & B!""!C&

. + \* & /6th )l) )erospace \*ciences %eeting 7 ! 'hibit )l)

8668-69/:& \* A 1

+ A & .&A 2 :A & \* &A , A & ? &A & B!""#!C& 1

. + \* & ;uclear and !merging

&echnologies for \*pace. 96<1& \* [JHH3 3 3& & &](#) H H

!"#H H\$">#&

D A & B!""\$C& 9 3 9 &

)merican Institute of 0hysics. 6-59=-/611/-/

A ? & & B#>>7C& ) & 2 % ' &

A & \* &A 2 9 :A & \* &A , A &A B!""8C& . + \*

3 4 <" 53 % &

International Interdisciplinary \*ymposium on >aseous and 3iquid 0lasmas.

5 H A &