

] ~ ê "A i ¼ - - æ)ß ³ Ô 7 ö

+

"j C^ Jê,° #• Ð

.) Þ&¿Õ† n l < • • Ü#

: DMUTXDQW² ' HMUP LQDMRQRI FREDOV

² * UDSKLMIXUCDFHDMRP LF DEVRUSMRQ\SHFWMRP HMA

´ 90uµ

‡ (• Q Ÿã @d È » / ³ , B{ Q€{ Q p´³ y 3 ‡ y d

9

Ô ó

+O 1)ß ³ G 9

-\$!W

f @6.....	ii
1 F2+X93\$	1
2 ?093 WE+X· &.....	1
3 _B ¼Ê y	1
4 é# ï *6.....	1
5 ç ¼#L”	1
6 B r ¼€ É.....	2
7 ~ ¼Aî 7	2
8 g ñ	3
9 6 À!• PÔ.....	4
10 5 ì AÑÇ>>~/j	5
11 2î ö Ö ¼ö.ž Ö.....	5
12 CXGÿ Añ¼CXGÿx f	6
13 # ? »N©.....	6
14 ï (™4 *6.....	6
Lt ... \$ Ä?093 Wlt ... Å * f ç ð é#	7
Lt ... %Ä?093 Wlt ... Å 7 ö Ð• #	8
Lt ... & ÄÇt É Wlt ... Å 7 ö Ð• # ,’ F2+XWT Ý.....	9

f @6

j C_« É] ~ ê "A j ¼ -)β³ Ô# Ê ¼É] ~ ê "A j ¼ - "d" Lb"è# Ê È Ô)β³ È
Lì ê f • ç È?ø93"d] Jä,´ #{ Ê é# È f Ê \ 7 ö Ä
\ 7 ö?øÊ ¶#{ Ê ` >~"d Ä ` ; "d ¼İ "d] Jä,´ .# Ø&¹İ € h f 6 y y Ö# Ä
\ 7 ö,´ Lt ..A ¼Lt ..Bj ?ø93Wlt ...ÈLt ..Cj Ct É Wlt ...Ä
\ 7 ö j OÄ 3 Ä
\ 7 ö+a+O1)β³ G)β³ - #{ (Ä0 ° 7 ö (4ø4÷f AØÄ
\ 7 öCøy ...} ÖM¼ 2)β³ - #{] ó1 Ä
\ 7 öP¹Añ...} Ö, Lc2)β³ - #{] ó1 ÄWF 2)β³ - #{] ó Äø D% 2)β³ - #{]
ó1 ÄÉí ±-1)β³ - #{ Í P¼ ó Ä ÊN²2)β³ - #{] ó1 ¼ÉíLc2)β³ - #{1 Ä
\ 7 ö+O1)β³ G 2018 π7 829 © ö Ä
\ 7 ö8 2019 π1 81 CŞî í Ä
\ 7 ö+a+O1)β³ G @GüÄ

"j C^ Jê,° #• Ð .) Þ&¿Õ† n l < • • Ü#

Aœ€ Æ" G@=Eÿ] L"X - ? p7†<¶] Â p"] L] , m÷ f : *<Eÿ0AÊ ^ FFO § cF > , ,
' , Ê ? ?úÐ ÿ j LhÚ ž - , Fµf Û@,ä6ÚÂ>¶ÿ >

F8+^99 *

\ 7 ö?øÊ ¶#{ Ê"d] Jä,´ .# Ø&1ï € h f 6 y y Ö# Ä
\ 7 öF2+X¾` >~"d Ä ` ; "d ¼ï "d] \$æWä ¼k Jä,´ #{ Ê Ä
fF g f0 j 20 µl & È \ 7 ö#{ Ê \$æWä ¼k Jä,´ é# ð * L€w j 2 µg/L Ê#{ Ê ;
L€w j 8 µg/L Ä

?ú99] K+^½,

\ 7 ö E+X¶ ; G· & F !] ,´ ' ln Ä _ =# O,´ E+X· & È! 9 x(x \ F2+X¾\
7 ö Ä

HJ 678 "dCX H Ž kGÿ´ #, @ Þ# #, @#
HJ/T 91 ` >~"d ¼" "d- #{ ° _ ?693
HJ/T 164 ` ; "d)ß ³ - #{ ° _ ?693

eB#Â Ð •

; G_B ¼ Ê y F2+X¾ \ 7 ö Ä

%\$ì] Jê VROXECH FREDOW

7 Z4ÿG" F,´ g ñ 4ÿ 0.45 µm % 7 Ì E-% > p#{ Ê,´ Jä Ä

qJê VVVDO TXDQ/LW RI FREDOW

7 Z4ÿE-%,´ g ñ 4ÿG"#, @ > p#{ Ê,´ Jä Ä

ï # Õ* <

g ñ 4ÿE-% F#, @ ># • .# Ø&1ï € F ~] È4ÿ ¢(Ä& F ¼ï € F´ @,´ Jä * 1 Ì €
:è"D È) Jä0ª óLd±&ÿFF 5 y \$Ä 4,´ 240.7 nm (©±Ba4i x+OF9 Wh f Ä X 0 Ê93 \$
µ l h y Ö > Jä,´ CXGÿ#f Ö @ " Ä

¨ ; Â#%Lš

Jä X&¥• 4i 240.7 nm LtF ^ X y Ba¢ ÈF9 0,´ y BaFJVf >|#{ Ê ÿ A ¢ Ä

#f Ö W^{3/4}1y ^{3/4}1%, ' /' G⁻ ^{1/4}Q " _G⁻ ³%, ' . • G⁻ ^{1/4}E⁻"WF "R ³0.4%. > G⁻) Jä, ' # { Ê x + O
CO₂ x #f Ö W^{3/4}1y ^{3/4}3%, ' - G⁻ x + O⁺ ç Ä#, @ > B g] E⁻"WF "R #f Ö x f X ³% ;
= ; ý Jä, ' # { Ê Ä

500 mg/L ; , ' Ca x 200 mg/L ; , ' Mg ³ÄK ³ÄNa x 4.00 mg/L ; , ' Ni ³ÄMn ³ÄAl ³Ä
Cu ³ÄPb ³ÄZn ³ÄCr x 10.0 mg/L ; , ' Fe x 100 mg/L ; , ' Cl⁻ ³ÄF⁻ ³ÄSO₄²⁻ w = ç Jä, ' # { Ê Ä
f g ñ * f = r Ê ^ X * f ç & Ê * f ç , ' ö ?ñLt ...A x G⁺X7 ö Ð • # ä
#, * f ç Ê ?ñLt ...B x 7 ö Ð • # , ' F₂+XWT Ý ?ñLt ...C Ä

B x Ä † İ

L" MŽ 9B\$ > Ê 6 Ä & w⁻ +XIV8 - æ7 ö, ' 6 Ä4B r Ê Î P^{1/4}X^dj à f 7, ' ë/ë €
"d F < 1y4BÖ, ' "d Ä

. • G⁻ Ö_p ÄHNO₃ Ä=1.42 g/ml Ê H4x4B Ä
E⁻"WF "R Ö_w ÄH₂O₂ Ä=30% Ê H4x4B Ä
. • G⁻ ³ÄÖ₁+1 Ä
. • G⁻ ³ÄÖ₁+99 Ä
Jä Ö_w 199.99% Ê y Ba4B Ä
. • G⁻ K_q[Mg(NO₃)₂] Ä
Jä 7 ö C⁷ #ä Ö_p ÄCo Ä=1000 mg/L Ä
ö.ž0 1 g Ä2î.ž8#0.0001g ÄJä Ä6.5 ÄÊ\$@ ³Ä10 ml . • G⁻ ³ÄÄ6.3 Ä] Ê Ð' P_iL"
" ^ "WF (TM Ê ç x > E₀+8#1000 ml é Gy+&] Ê ! +X^d00GúÊ é 8#74î Ê\$' 0 ÄE₀ 6Š% +&
] ö 1 Ê ³Ä ; ç ; ý Ê ^ 1 x Ä • ^ +X² ^ 9Añ7 ö \$ä Ä
Jä 7 ö] L\$#ä Ö_p ÄCo Ä=50.0 mg/L Ä
ö.ž0+ 5.00 ml Jä 7 ö C⁷ #ä Ä6.7 Ä ³Ä100 ml é Gy+&] Ê +X • G⁻ ³ÄÄ6.4 Ä00GúÊ
é 8#74î Ê\$' 0 ÄE₀ 6Š% +&] ö 1 Ê ³Ä ; ç ; ý Ê ^ 30 d Ä
Jä 7 ö ^ +X#ä Ö_p ÄCo Ä=1.00 mg/L Ä
ö.ž0+ 2.00 ml Jä 7 ö] L\$#ä Ä6.8 Ä ³Ä100 ml é Gy+&] Ê +X • G⁻ ³ÄÄ6.4 Ä00GúÊ
é 8#74î Ê\$' 0 Ä d +X)àG} Ä
* f i F r Ö. • G⁻ K_q ³ÄÖ_p[Mg(NO₃)₂]=50 g/L Ä
0 5.0 g . • G⁻ K_q Ä6.6 ÄÊ +XAGy^d X' Ý] \$@ > E₀+` 100 ml é Gy+&] Ê +X^d00Gú
Ê é 8#74î Ê\$' 0 Ä
"Y" DÖ4BÖ 199.98% Ä
%7ì Ö,, ' j 0.45 µm , ' G⁻ ³ÄG⁻4G⁻\$F6Š% %7ì Ä
Ê G%4è Ä

ž ÄÄô=

.# Ø&¹ İ € h f 6 y y ÖÄÑÄ § 96ü Ý Q!" İ 7- Ä Ä
y \$ÄÖJä0^a óLd±&ÝF § 9 240.7 nm , ' F 5 y \$ÄÄ

' @#² r .# Ø1ÑÄ

x\$Y+eÐ' - Ö\$Y×93\$ j Ô\$Y` 300 È\$Y×2î Ö f 5 Ä

g ñ+&Ö500 ml È6Š%b F-(f €CXÄ

08\ Í P¼Ô h+X ~ ¼Aî 7 Ä

m÷

m÷,° Gylü

9'—HJ/T 91 ¼HJ/T 164, ' -(£?ôÊF >| g ñ, ' G±öÈ{ È \$æWä ¼kJä, ' g ñ Ä 6
[G±öÄ

m÷,° Ž

%\$ì] Jè

g ñG±ö> m +X%7ìÄ.12 ÄE-% È3 ë Mû%#âÊf LöpMof 0 , ' %#â¼g ñ+&Ä7.5 Ä
] Ä Ð • F2Gÿ• G" Ä6.1 ÄÈG" F8#pH 02 È14 d µ#{ È Ä

qJè

g ñG±ö>0û£ Ð • F2Gÿ• G" Ä6.1 ÄÈG" F8#pH 02 È14 d µ#{ È Ä

B m,° l =

%\$ì] JèB m

\$æWä g ñ Ä8.2.1 Ä ¾25 ml " 8ç1Ñ] 8#74i È Ð • 0.25 ml * f i F r Ä6.10 ÄÈ
\$' 0 È µ#{ Ä

qJèB m

Gÿ 25.0 ml kJä g ñÄ8.2.2 Ä¾150 ml)ë*³' Ÿ] ÈÐ • 1 ml 2 ml .• G"Ä6.1 Ä¼1 ml
E="WF"R Ä6.2 ÄÈ X x\$Y+eÐ' - : Ä7.4 Ä Ð' #, @ È.ž \$æâ="è7@È8#5 ml # Ä
½Ð • 1 ml 2 ml .• G" Ä6.1 ÄÈ5 5 #, @ È8#1 ml # Ä ö?±& Gy= Ð • .• G" ¼E="WF
"R, ' ý ÖÈ-\$ ` #, @ ¼~ Ä ç ▯ > È Ð • 5 ml .• G"\$æâÄ6.4 ÄÈE+8#25 ml " 8ç1Ñ] Ä²
9 = \$æ» \$SÈ x +XÈGÿ%4èÄ6.13 ÄE-% ÄÈ+X• G"\$æâÄ6.4 ÄÈ é8#74i Äf > Ð • 0.25 ml
* f i F r Ä6.10 ÄÈ\$' 0 È µ#{ Ä

ÆkJäB g, ' f 7 • +Xp# #, @# È 9 HJ 678 →| Ä

0°,³ B m,° l =

+XÍ P¼X'd / g ñ È 9'—>B g, ' f 7 Ä8.3 Ä-(<, ' !• PÔÈF >| \$æWä ¼kJä Í
P¼Ô0ª,- B g, ' f 7 Ä

< Æ> PÚ

ž #•H —,

i ž ~ ý CB\$> -B3² ~ 8#0 £ Cæ1 Ä ò 63#{Gÿ' &?r>~ 1 È.# Ø&¹ w\$Y0; ¿
?r>~ 2 Ä

>ž ø69#•H —,

# K~/nm	y \$Ä	y BæFJV/nm	&ÿ#q/mA	F g f 0 /µl
240.7	Jä0ª óLd±&ÿFF 5 y \$Ä	0.2	12.5	20.0

>ž .) Þ&¿Þ9†} \$_0AÄ

w\$Ylf!â	\$YÖ/	&L\$'s
ç (80 120	30
& F	1300	30
ï € F ÄFJ"Y"DÄ6.11 ÄÄ	2600	6
\$5L"	2800	4
# Ö² ì - +XZ A Ž , " L"6üÿ, ' ~ F > #{ È È 6 & F Ä ï € F ¼\$5L"\$YÖL} ~ 100 200 Ä		

= ü (4ö,º 01

6 [0+ 0 ml Ä0.25 ml Ä0.50 ml Ä1.00 ml Ä2.00 ml Ä2.50 ml Ä3.00 ml Jä 7 ö - +X#Ä6.9 Ä
¼25 ml " 8ç1Ñ] È+X• G\$#Ä6.4 ÄÈ é8#74i È" 7 ö3+G#f Öí !Qj 0 µg/L Ä10 µg/L Ä
20 µg/L Ä40 µg/L Ä80 µg/L Ä100 µg/L Ä120 µg/L Ä' > Ð • 0.25 ml * f i F r Ä6.10 ÄÈ\$'
0 Ä9'— ~ #{Gÿ' & Ä9.1 ÄÈp ~#f Ö` Q#f Öí !Q#{Gÿh y Ö Ä Jä, ' Cxÿ#f ÖÄµg/L Ä
j z € 7 È !) Ä, ' h y Öj 4â€ 7 È * 0û7 ö " 4i Ä

B m#• Ð

9'—> 7 ö " 4i, ' * 0ûÄ9.2 Ä-(<, ' ~ #{Gÿ' &F >|B g Ä8.3 Ä, ' #{ È Ä² ì #{ È
5 ì Cµ* 7 ö " 4i93\$ È Ä 6B g +X7 ö3+GM&f Ö&€#ä00Gú> Gÿà#{ È Ä

0°,³ B PÄ

9'—>B g#{ È Ä9.3 Ä-(<, ' ~ #{Gÿ' &F >| Î P¼Ö0ª,- B g Ä8.4 Ä, ' #{ È Ä

5 ÖAxlí D>ž/p

5 ÖAxlí

g ñ] Jä, ' CXGÿf Ö Äµg/L ÄÈ 9'—œ? Ä1 ÄF >|AÑÇÖ

$$\rho = \frac{\rho_1 - \rho_0 \times V_1}{V} \times D \quad \text{Ä1 Ä}$$

?] Öp— g ñ] \$æWä F k Jä, ' CXGÿf Ö Èµg/L x

ρ_l —+a7 ö " 4i Ç ` , ' B g] \$æWä F k Jä, ' CXGÿf Ö Èµg/L x

ρ_0 —+a7 ö " 4i Ç ` , ' 0^a, - B g] \$æWä F k Jä, ' CXGÿf Ö Èµg/L x

V_l —B g È é f 0 Èml x

V — g f 0 Èml x

D —B g 00Gú= Ä

5 Ö>ž/p

f#{ È5 ì ? ¼100 µg/L & È +%# π } x f#{ È5 ì W¼1y ¼100 µg/L & È +%
9 } 9 x ‡ Ä

2öü Ü Ä ü. π Ü

2öü Ü

• æî P¼Ö) [\$æWäCXGÿf Ö j 20 µg/L Ä60 µg/L ¼100 µg/L , ' 5 0 g ñF >| ¶ 6
!QGý=#(È Ö Î P¼Ö µ-() 7 ö • 93\$ 6 [j 0.6% 7.1% Ä0.5% 6.6% ¼0.8% 4.2% x
Î P¼ÖL\$() 7 ö • 6 [j 7.1% Ä3.3% ¼2.7% xGý= WL€6 [j 2 µg/L Ä µg/L ¼7 µg/L x
½)à WL€6 [j 4 µg/L Ä9 µg/L ¼10 µg/L Ä

• æî P¼Ö) [k JäCXGÿf Ö j 21 µg/L Ä42 µg/L ¼63 µg/L , ' 5 0 g ñF >| ¶ 6!QGý
=#(È Ö Î P¼Ö µ-() 7 ö • 93\$ 6 [j 1.2% 3.7% Ä0.8% 2.9% ¼0.8% 2.2% x Î P¼
ÖL\$() 7 ö • 6 [j 2.9% Ä2.1% ¼2.3% xGý= WL€6 [j 2 µg/L Ä3 µg/L ¼2 µg/L x
½)à WL€6 [j 2 µg/L Ä3 µg/L ¼4 µg/L Ä

ü. π Ü

• æî P¼Ö) CXGÿf Ö j Ä1.15 f 0.08 Ämg/L ¼Ä0.141 f 0.013 Ämg/L , ' 9Añ7 ö (TCX
Ä203604 ¼203605 Ä >| ¶ 6!QGý=#(È Ö) B 93\$ 6 [j -2.6% 6.1% ¼-3.5% 3.6% x
-() B 04ø l 6 [j 0.9% f 6.1% ¼-0.7% f 5.7% Ä

• æî P¼Ö) [k JäCXGÿf Ö j 21 µg/L Ä42 µg/L ¼63 µg/L , ' 5 0 g ñF >| ¶ 6!QGý
= ð 7 6 Ä#{ È È ð 7 #f Ö j 20 µg/L Ä30 µg/L ¼40 µg/L Öð 7 f) • 93\$ 6 [j 91.0%
108% È97.3% 107% ¼91.8% 103% x ð 7 f) • 04ø l 6 [j 99.7% f 12.0% È102% f
6.6% ¼98.3% f 9.6% Ä

C'H A÷ÂC'H Ý I

!ÿ ©g ñ Ä8#A Š 0 Z Î P1Ô0ª,- È ! #{ Ê5 ì Ä ~ ¼é# ð * L€Ä
!ÿ!Q 6 À g ñ w Ä * 0û7 ö " 4i È-(£3+ Ä 10.995 Ä
!ÿ 6 À 10 Z g ñ ÄF >| 0!Q ~ M&éQ! Ä
!ÿ 10 Z g ñ Ä 6 À 0 Z 7 ö " 4i, '] L\$&#f Ö 7 ö \$a#âÈ ! #{ Ê5 ì > 7 ö " 4iB
&éCX#f Ö, ' -() B Ä X f 10% µ Ä V I ÈN<Gyà * 0û7 ö " 4i Ä
!ÿ ©g ñ Ä8#A#{ Ê 10%, ' £>| ü g È g ñ GyA ¼10 Z & È Ä8#A#{ Ê 1 Z £>|
ü g È#{ Ê5 ì -() • Ä 020% Ä
!ÿ ©g ñ Ä8#A#{ Ê 5%, ' * f Ð 7 g ñ Èg ñ GyA ¼20 Z & ÈÄ8#A#{ Ê 1 Z Ð
7 g ñ È Ð 7 f) · Ä x f X 80% 120% { L\$Ä F +X9Añ7 ö (T¹CXx f #{Gÿ' ö.ž WÄ

E AN⁻

Î P1p+X⁻, i +X#G#Ôr #Gð > È Ä X · G`\$a#âÄ6.3 Å] #`# 24 h : È'f > Í!Q+X8
• "d ¼Î P14Xd â#Gç ð Ä

Ö(ÿ : * <

Î P1¼ x+Q' İ #âÄ 62«f LöÈ ; Š - -(Ä 7AöÈ ^ 9CtCX' ...} Lö] F >| 4*6 Ä

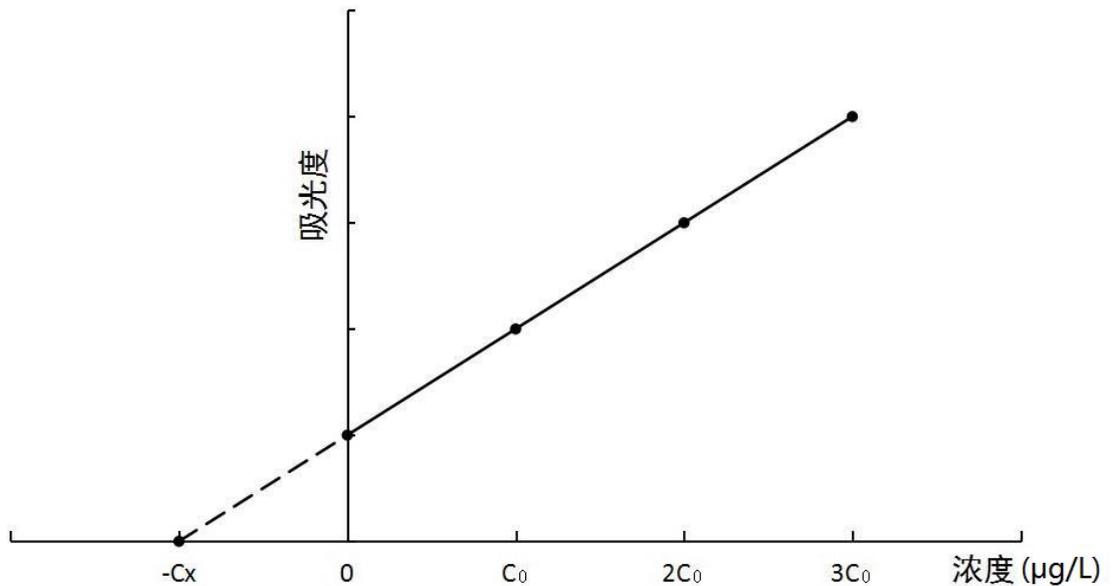
Lz < \$
' ?ú99] Lz < μ
0 %" ! ö i #

!" é# F2+X¾9 0 Ê#f Ö, ' g ñ Ä < 0B g T - È!] 0 - 00Gú5 = Ä1+4 ÄÈ00Gú>
B g, ' #{ È | Ä = Ç ~ ¾ð * L€' 10 = Å ^ 00Gú= > Z00GúB g, ' #{ È | " E³ È-()
• X f 10%93\$ μ?öj ç Ä V I È>~ > 9 ç ^ X È G÷ 00GúF 7 ö Ð • # #, L" Ä
f 00Gú>B g#f Ö ~ ¾ð * L€' 10 = & È 6 7 ö Ð • # " 4i ì). > 7 ö " 4i ì). "
E³ È-() • X f 3%93\$ μ?öj ç Ä V I È>~ > 9 * f ç ^ X Ä

$$Lz \leq \% \\ \text{?} \text{ú99] } Lz \leq \mu \\ = \ddot{u} \ddot{O} \text{ } \#$$

% Wü (46,° 01

6 [Gy - 1yGy' < 0 μ#{B g È) f k f 0 -(< , ' - \$æâÄ\ - = Ð 7 ö \$æâÈ
 1\ 2 Ä3 Ä4 - 6 [9" » Ð• = < CXGyf Ö, ' 7 ö \$æâÈ - \$æâ, ' CXGyf Ö 6 [j Cx Ä
 Cx+C0 ÄCx+2C0 ÄCx+3C0 x Ð• 7 ö \$æâC0, ' CXGyf Ö Ä4Öly %0.5 = Gy' B g CXGyf Ö £
 C0≈0.5Cx Ä+X0ª, - \$æâB3M&È X-(<#{ È ' & ; Í!Q#{ È - \$æâ, ' h y Ö Ä Ð• 7 ö \$æ
 #â, ' CXGyf Ö j Z € 7 È !) Ä, ' h y Ö j 4â€ 7 È * 0ûQ ö " 4i È " 4i ý A & h > #f Ö
 Eª' Ô&é£ j μ#{B g, ' CXGyf Ö ÄB é# F2+X¾CXGyf Ö ¼ h y Ö x 4i W, ' j Äμ#{
 B g CXGyf Ö > 7 ö Ð• # 7 ö " 4i, ' £3+È?ñ. B.1 Ä



4 % » #•B m#%Ü D = ü Ö > # = ü (46,° ©31

% # E ÄN⁻

% Ð• 7 ö \$æâ > p ECŞ' f 0 B = ÄCjE÷0.5% Ä

% G+X7 ö Ð• # 7- ä#, * f x Ä V•, ' j ý È =7-#,L"6üY h f, ' j ý Ä

% \ é# F2+X¾g ñ#f Ö > h y Ö x 4i W, ' j Ä

$$Lz \langle \&$$

$$\text{' CzI] Lz \langle } \mu$$

$$= \ddot{u} \ddot{O} \rangle \# ,^{\circ} F8+\wedge] Z \tilde{a}$$

#{ Ê µ#{B g,´ h y Öj A Ê p 7 ö " 4i : Ç#f Öj x Ä ½ A µ#{B g] Ð • 7 ö \$æ
 #â Ê Ð 7 #f Öj S Ê#{ Ê ! h y Öj B Ê p 7 ö " 4i : Ç#f Öj y Ä +Xœ? Ä C.1 Ä AÑ Çµ
 #{B g,´ [Gÿc Ö

$$c = \left(\frac{S}{y-x} \right) \times x \quad \text{Ä C.1 Ä}$$

f = ^ X * f x Ä & Ê S/(y-x) Ä j 1 Ê £ c=x Ê ! " & +X7 ö \$æ #â Q ö " 4i# Ä f ^ X
 * f x Ä & Ê S/(y-x) X 0.5 1.5 { L\$Ê +X7 ö Ð • # Ê S/(y-x) Cµ* ! " 93\$ & Ê 7 ö Ð • #
 =F2+XÊ ö N N´ x 6/ë * f > } 7-F > |#{ Ê Ä

