

Processamento Geral de Alimentos 1
Folha de Problemas 1
Processamento Térmico

1. Uma lata de ervilhas tem uma concentração inicial, $C_0=100$, de esporos de *C. botulinum*. Considerando um valor $D_{121^\circ\text{C}}=11.5$ sec, qual o tempo de processamento a 121°C (F_0) necessário para se atingir um concentração final, $C=10^{-12}$ esporos/lata?
- a. 180 segundos
 - b. 130 segundos
 - c. 161 segundos
 - d. 192 segundos
2. Depois de se aquecer uma suspensão do organismo A durante 100 segundos à temperatura de 111°C a sua concentração foi reduzida de $C_0=5 \times 10^6$ para $C_f=100$. Qual o valor $D_{111^\circ\text{C}}$ para o organismo A?
- a. 5.2 segundos
 - b. 21.3 segundos
 - c. 14.8 segundos
 - d. 10.7 segundos
3. Sabendo que o valor z para o organismo A é de 11°C , qual é o valor D a 122°C ?
- a. 0.21 segundos
 - b. 2.1 segundos
 - c. 10.4 segundos
 - d. 21.3 segundos
4. Qual o valor de esterilização (F_0) obtido após aquecer uma suspensão do organismo A durante 10 segundos a 111°C ?
- a. 1.0 segundos
 - b. 1.3 segundos
 - c. 9.0 segundos
 - d. 4.7 segundos
5. Um dado processo de esterilização consiste no aquecimento instantâneo de um dado alimento líquido a 130°C seguido por um “holding” de 4 segundos e arrefecimento instantâneo. Calcule a letalidade a 121°C assumindo um valor z de 8.5°C .

6. Considere os dados obtidos numa experiência desenhada para se proceder à determinação dos parâmetros de morte térmica para os esporos de *Clostridium botulinum*. Na experiência suspensões de esporos foram aquecidas a temperaturas constantes na gama 110°C a 125°C sendo feitas contagens de esporos em função do tempo de aquecimento.

Utilizando o papel semi-logaritmico fornecido determine graficamente (ajustando as rectas “a olho”):

- Os valores D para as diferentes temperaturas consideradas.
- O Valor z para os esporos de *C. botulinum*.
- O valor de D à temperatura de referência de 121°C.

Dados:

Temperatura de Aquecimento							
110 °C		115 °C		120 °C		125 °C	
t (min)	N (esp/gr)	t (min)	N (esp/gr)	t (min)	N (esp/gr)	t (min)	N (esp/gr)
0.0	2090000	0.0	2040000	0.00	2030000	0.00	2030000
1.5	544000	0.5	497000	0.15	562000	0.05	536000
3.0	158000	1.0	141000	0.30	159000	0.10	133000
4.5	43700	1.5	35900	0.45	45100	0.15	35600
6.0	12600	2.0	8860	0.60	12100	0.20	9300
7.5	3400	2.5	2300	0.75	3600	0.25	2300
9.0	960	3.0	630	0.90	940	0.30	660
10.5	260	3.5	170	1.05	260	0.35	170
12.0	80	4.0	40	1.20	70	0.40	40
13.5	22	4.5	11	1.35	20	0.45	11
15.0	5	5.0	2	1.50	6	0.50	2

7- Repita o problema anterior utilizando o método dos desvios mínimos quadrados.

8- Os seguintes temperaturas foram medidas no centro geométrico de uma lata de um produto que aquece por condução. Calcule o valor F_0 para o processo:

a - Construindo a curva Letalidade vs. temperatura e estimando o valor F_0 pela medida da área abaixo da curva de letalidade

b- Numericamente utilizando a regra dos trapézios.

c- Comente as diferenças entre os dois métodos.

d- Sugestão: Tente resolver o problema utilizando um folha de cálculo (Excel)

(Dados na folha seguinte)

(Dados para o problema 8)

Tempo (min)	T. Autoclave (°C)	T. Produto (°C)	Tempo (min)	T. Autoclave (°C)	T. Produto (°C)
0	60	50	31	121	113.6
1	66.1	50	32	121	114.4
2	72.2	50.1	33	121	115.1
3	78.3	50.3	34	121	115.8
4	84.4	50.8	35	121	116.3
5	90.5	51.7	36	20	116.8
6	96.6	52.9	37	20	117.2
7	102.7	54.6	38	20	116.6
8	108.8	56.6	39	20	114.9
9	114.9	59.1	40	20	111.6
10	121	61.8	41	20	107.1
11	121	65	42	20	101.6
12	121	68.4	43	20	95.6
13	121	72	44	20	89.5
14	121	75.7	45	20	83.4
15	121	79.5	46	20	77.5
16	121	83.2	47	20	72
17	121	86.7	48	20	66.9
18	121	90	49	20	62.1
19	121	93.1	50	20	57.8
20	121	95.9	51	20	53.9
21	121	98.5	52	20	50.4
22	121	100.8	53	20	47.2
23	121	102.9	54	20	44.3
24	121	104.8	55	20	41.7
25	121	106.5	56	20	39.4
26	121	108.1	57	20	37.4
27	121	109.4	58	20	35.5
28	121	110.7	59	20	33.8
29	121	111.8	60	20	32.4
30	121	112.8	61	20	31.8

Nota: Para resolução no EXCEL os dados encontram-se disponíveis na INTERNET