

**GUIA DE ESTUDIOS.  
 ENERGETICA DEL CRECIMIENTO I**

1. Se cultivó *Geotrichum klebahnii* en erlenmeyer de un litro con 100 ml. de medio. Se obtuvieron 3,7 g/l de biomasa y se consumieron 7,1 g/l de glucosa. Se sabe que este microorganismo no forma productos. ¿Cual fue la cantidad total de calor producida?
2. Cuando *Saccharomyces cerevisiae* crece aeróbicamente en un medio con glucosa,  $\text{NH}_4^+$  y sales se obtiene un  $Y_{x/s} = 0,55$  c.mol/c.mol, mientras que en anaerobiosis se observa que  $Y_{x/s} = 0,125$  c.mol/c.mol y se forma etanol.

Calcular:  $\Delta H_R$ ,  $\Delta G_R$  (K.Joule/c.mol de F de C y E)  
 $D_H$ ,  $D_X$  (K.Joule/c.mol de biomasa)

Utilice datos de tablas y las siguientes correlaciones:

$$\Delta H = -115 \gamma N_2 \text{ (K.J./c.mol)}$$

$$\Delta G = -(94,4 \gamma N_2 + 86,6) \text{ (K.J./c.mol)}$$

Energía libre y entalpía de combustión a:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (l),  $\text{N}_2$  a  $\text{pH} = 7$   
 K J / c mol

	$\Delta H$	$\Delta G$
Biomasa	-560	-541,2
Glucosa	-467,8	-478,7
Etanol	-684,5	-659,5
$\text{NH}_3$	-383	-356

3. En 1992, Heijnen y Van Dijken proponen la siguiente correlación, que permite calcular la energía libre disipada por C.mol de biomasa formada.

$$-D_X = 200 + 18(6 - n_C)^{1,8} + \text{EXP.} \{ [(3,8 - \gamma_S)^2]^{0,16} \cdot (3,6 + 0,4 n_C) \}$$

$n_C$  = número de átomos de carbono por molécula F C y E

Utilice esta correlación para calcular  $y_{X/S}$  de los siguientes procesos:

- ◆ a) Crecimiento anaeróbico en metanol y  $\text{HCO}_3^-$  con producción de acetato  
 $\text{CH}_4\text{O} + a \text{NH}_4^+ + n \text{HCO}_3^- \rightarrow y_{x/s} X + y_{p/s} \text{AcH} + w \text{H}_2\text{O} + \Delta H_r$ .
- ◆ b) *S. cerevisiae* creciendo aeróbica y anaeróbicamente en glucosa,  $\text{NH}_4^+$  y sales. (compare los resultados con los datos del problema 1).
- ◆ c) Analice si es posible que un microorganismo crezca anaeróbicamente en oxalato,  $\text{NH}_3$  y sales, con producción de ácido fórmico y  $\text{CO}_2$ .

Energía libre de combustión a  $\text{H}_2\text{O}$  (l),  $\text{CO}_3\text{H}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{pH} = 7$

Compuesto	$\Delta G$ (KJ/c.mol)
biomasa	-474,6
glucosa	-476
etanol	-657
metanol	-692
acetato	-422

oxalato	-131
formiato	-253

4. En la tabla se muestran valores experimentales de rendimiento celular para distintas fuentes de carbono en procesos aerobios con NH<sub>3</sub> como fuente de nitrógeno. Compare estos resultados con los correspondientes valores calculados utilizando las correlaciones de Roels y de Heijnen y Van Dijken ( D<sub>x</sub>.) ¿ Que conclusión puede obtenerse de estos resultados ?

Roels:  $y_{x/s} = 0,6 \cdot \gamma_s / \gamma_x$  ( si  $\gamma_s = < 4,67$  )

$y_{x/s} = 0,6$  ( si  $\gamma_s > 4,67$  )

**Nivel de referencia:** CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>

Fuente de C y E	$y_{x/s}$ (C-mol/C-mol)	*ΔG (KJ/c.mol)		
Biomasa		-541.2		
Oxalato	0.07	-131		
Formiato	0.18	-253		
Lactato	0.51	-441		
Glucosa	0.61	-476		
Glicerol	0.67	-548		
Acetona	0.45	-578		
Propanol	0.58	-644		
n-heptano	0.57	-680		
Butano	0.45	-700		
metano	0.55	-818		

\* Energía libre de combustión a H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>