

Aireación Extendida

- Es similar al esquema clásico de lodos activados; la principal diferencia es la edad de los lodos que es tres o cuatro veces mayor.
- Como consecuencia el lodo está mucho más estabilizado, aún a costa de un mayor volumen de reactor y mayor gasto de energía.

29

Variantes: con soporte para biofilm



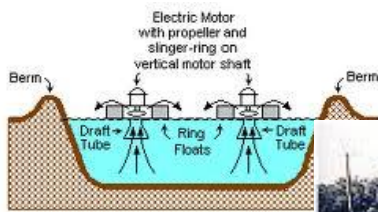
30

En discontinuo: SBR



31

Lagunas aireadas



A TYPICAL SURFACE - AERATED BA

Note: The ring floats are tethered to posts on the k



32

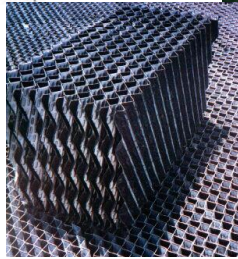
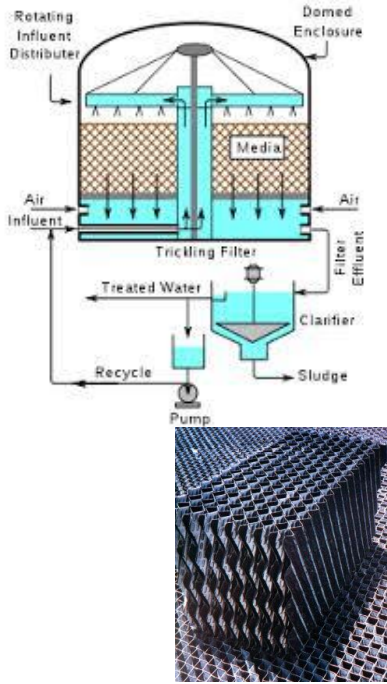


33



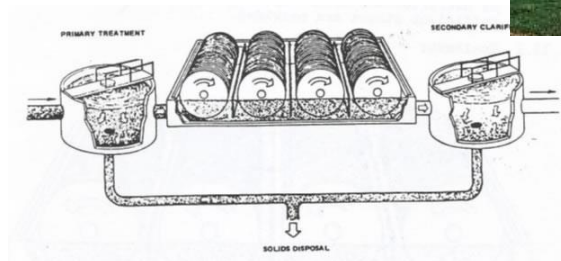
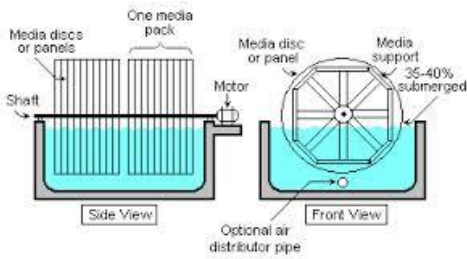
34

Filtros percoladores



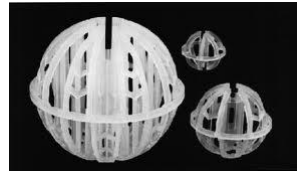
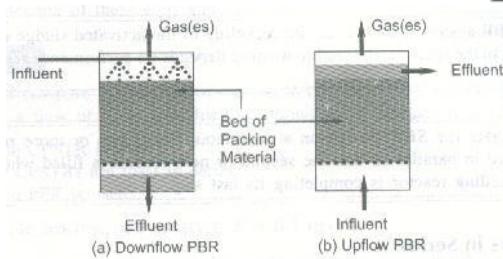
35

Biodiscos



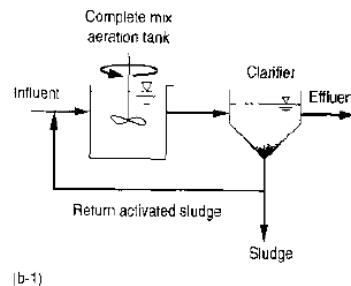
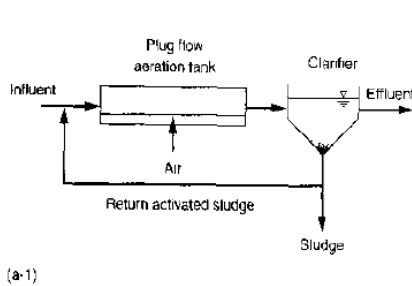
36

Lechos empacados



37

Lodos Activados



Se forman flóculos de entre 50 y 200 mm que pueden removerse por sedimentación por gravedad (típicamente un 99%). En el tanque de aireación dichos sólidos se nombran generalmente como MLVSS (Mixed Liquor Volatile Suspended Solids). Para la transferencia de oxígeno se recurre a un equipamiento mecánico.

38

■ Planteando un balance:

DQO utilizada = DQO células + DQO sustrato oxidado

La DQO del sustrato oxidado es igual al oxígeno consumido, entonces

Oxígeno consumido = DQO utilizada - DQO células

$$= \left(1.07 \frac{gO_2}{g_{gluc}} \right) \left(3 \text{ mol} \times 180 \frac{g_{gluc}}{\text{mol}} \right) - \left(1.42 \frac{gO_2}{g_{cél}} \right) \left(2 \text{ mol} \times 113 \frac{g_{cél}}{\text{mol}} \right)$$

$$= 577.8 gO_2 - 320.9 gO_2 = 256.9 gO_2$$

$$\frac{\text{Oxígeno consumido}}{\text{Glucosa como DQO}} = \frac{256.9 gO_2}{3 \text{ mol} \times 1.07 \frac{gDQO}{g_{gluc}} \times 180 \frac{g_{gluc}}{\text{mol}}} = 0.44 \frac{gO_2}{gDQO_{usada}}$$

41

Table 7-8

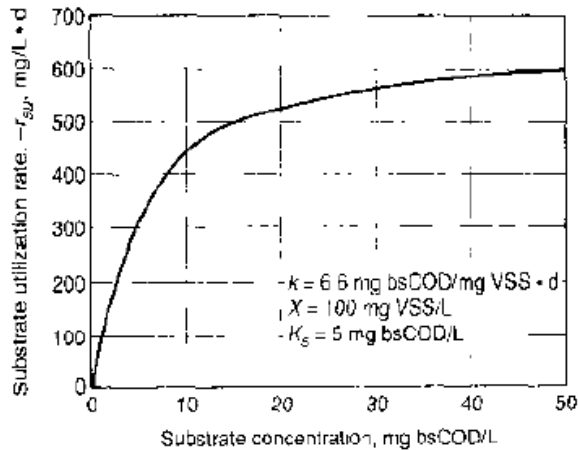
Typical bacteria synthesis yield coefficients for common biological reactions in wastewater treatment

Growth Condition	Electron donor	Electron acceptor	Synthesis yield
Aerobic	Organic compound	Oxygen	0.40 g VSS/g COD
Aerobic	Ammonia	Oxygen	0.12 g VSS/g NH ₄ -N
Anoxic	Organic compound	Nitrate	0.30 g VSS/g COD
Anaerobic	Organic compound	Organic compound	0.06 g VSS/g COD
Anaerobic	Acetate	Carbon dioxide	0.05 g VSS/g COD

- Es necesario distinguir entre el rendimiento “observado” y el rendimiento “para síntesis”.
- El valor del rendimiento observado (a partir de las medidas de producción de biomasa) es menor que el del rendimiento para síntesis, debido al decaimiento celular.
- También se usa el término “producción de sólidos” para describir el aumento de SSV generados en el tratamiento y es distinto del de síntesis porque incluye sólidos orgánicos del efluente que no son biomasa. (Si hablamos de Sólidos Totales también se debe incluir a los sólidos inorgánicos)

42

Velocidad de consumo de sustrato



El consumo de sustrato es proporcional a la cantidad de microorganismos X y sigue una cinética de tipo Monod en general:

$$r_s = \frac{kXS}{K_s + S}$$

Las expresiones cinéticas están basadas en la concentración de biomasa activa X . Pero en realidad, los SSV incluyen además una fracción de desecho (“cell debris”) y SSV no biodegradables que entran con el influente.

43

El **crecimiento de la biomasa** es proporcional al consumo de sustrato, y el coeficiente de proporcionalidad es el Y . Pero también hay que tener en cuenta que parte de la biomasa se muere o “decae”, proceso que es proporcional a la cantidad de biomasa, siendo k_d el coeficiente de proporcionalidad:

$$\begin{aligned} r_g &= Y \times r_s - k_d X \\ &= Y \frac{kXS}{K_s + S} - k_d X \end{aligned}$$

Dividiendo ambos lados por la concentración de biomasa puede definirse la velocidad específica de crecimiento (en gSSV/gSSV.d):

$$\mu = \frac{r_g}{X} = Y \frac{kS}{K_s + S} - k_d$$

44

Table 7-9
Typical kinetic coefficients for the activated-sludge process for the removal of organic matter from domestic wastewater

Coefficient	Unit	Value ^a	
		Range	Typical
k	g bsCOD/g VSS-d	2-10	5
K_s	mg/L BOD	25-100	60
Y	mg/L bsCOD	10-60	40
	mg VSS/mg BOD	0.4-0.8	0.6
k_d	mg VSS/mg bsCOD	0.3-0.6	0.4
	g VSS/g VSS-d	0.06-0.15	0.10

^a Values reported are for 20°C.

$$k_T = k_{20^\circ\text{C}} \theta^{(T-20)} \quad \theta \text{ entre } 1.02 \text{ y } 1.25$$

45

- La velocidad de consumo de oxígeno está relacionada estequiométricamente con la velocidad de consumo de materia orgánica y con la velocidad de crecimiento:

$$r_O = r_s - 1.42r_g$$

Con r_O en $\text{gO}_2/\text{m}^3\cdot\text{d}$, r_s en $\text{gDQObs}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ y r_g en $\text{gSSV}/\text{m}^3\cdot\text{d}$

46

- De la biomasa que decae suele considerarse que una buena parte se degrada (como materia orgánica que es) pero que hay una fracción que no es biodegradable y se habla de "cell debris": $f_d k_d X$

La producción neta de SSV en un tanque de aireación estará dada entonces por:

$$r_{X_T,SSV} = Y \times r_s - k_d X + f_d k_d X$$

A lo que habría que agregar la entrada de SSV no biodegradables que vienen con el líquido residual.

La fracción activa de la biomasa estará dada por:

$$\frac{Y \times r_s - k_d X}{r_{X_T,SSV}}$$

El rendimiento **de biomasa** neto está dado por:

$$Y_{bio} = \frac{r_g}{r_s}$$

El rendimiento **observado** está dado por:

$$Y_{obs} = \frac{r_{X_T,SSV}}{r_s}$$