

**Material:** Calculadora no programable Duración: 2 h

**Calificación:** Cada cuestión correctamente contestada puntúa +0,4 puntos; las cuestiones sin responder 0 puntos; y, cada cuestión erróneamente respondida puntúa - 0,12 puntos.

---

EN LAS SIGUIENTES CUESTIONES SEÑÁLESE LA RESPUESTA **CORRECTA**

En un reactor biológico que trabaja en continuo se hace un tratamiento de crecimiento de un microorganismo (X) mediante una alimentación S.

El reactor es de mezcla total, la velocidad de crecimiento de X está relacionada con la velocidad de

desaparición de S y es igual a  $r_c = \frac{dX}{dt} = \frac{k_m S}{S + K_s} X = -0,7 \frac{dS}{dt} = -0,7 r_D$

El caudal de entrada es 1L/min, no contiene X, ( $C_{XE}=0$ ) contiene S en la concentración  $C_{SE}$ .

La concentración de X en la salida del reactor es 500mg/L

La concentración de S en la salida del reactor es 120mg/L. La relación V/Q = 6 min.

Las constantes cinéticas son  $k_m = 0,25 \text{min}^{-1}$   $K_s = 60 \text{mg/L}$

El balance de materia = Entrada ± Reacción = Salida toma las expresiones:

Aplicado a X  $QC_{XE} + Vr_c = QC_{XS}$  Aplicado a S  $QC_{SE} - 0,7(Vr_c) = QC_{SS}$

1.-La concentración de X en el reactor es

- a) Mayor de 480mg/L
- b) Entre 480 y 460 mg/L
- c) Entre 459 y 440 mg/L
- d) Menor de 440 mg/L

2.-La concentración de S en el reactor es

- a) Mayor de 210mg/L
- b) Entre 210 y 170 mg/L
- c) Entre 169 y 130 mg/L
- d) Menor de 130 mg/L

3.-La velocidad de producción de X en mg/L min es:

- a) Mayor de 100mg/L min
- b) Entre 100 y 80 mg/L min
- c) Entre 79 y 60 mg/L min
- d) Menor de 60 mg/L min

4.-La velocidad de desaparición de S en valor absoluto en mg/Lmin es :

- a) Mayor de 100mg/L min
- b) Entre 100 y 80 mg/L min
- c) Entre 79 y 60 mg/L min
- d) Menor de 60 mg/L min

5.-El tiempo de residencia hidráulico en el reactor

- a) Mayor de 10 min
- b) Entre 10 y 9 min
- c) Entre 8,9 y 8 min
- d) Menor de 8 min

6.-La concentración necesaria de S en la corriente de entrada al reactor para que se cumplan las condiciones expuestas del proceso

- a) Mayor de 700 mg/L
- b) Entre 700 y 620 mg/L
- c) Entre 619 y 580 mg/l
- d) Menor de 580 mg/L

Se transporta vapor a través de una conducción con un caudal de 0,8kg/s. En el generador de vapor la temperatura y presión es 413K y  $5 \cdot 10^5$  Pa, el diámetro de la conducción es 0,20 m y la distancia a la que se desea transportar es 20m. el factor de rozamiento es  $f = 0,006$ ,  $k = 1,32$   $R = 8314$  J//kmol K

$\left[ \frac{G}{S} \right]^2 \frac{1}{k} \ln \frac{p_2}{p_1} + \frac{k}{k+1} \frac{p_1}{v_1} \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right] = 4 \frac{f L}{2 D} \left[ \frac{G}{S} \right]^2$	$\left[ \frac{G}{S} \right]^2 \ln \frac{p_2}{p_1} + \frac{p_1^2 - p_2^2}{2 p_1 v_1} = 4 \frac{f L}{2 D} \left[ \frac{G}{S} \right]^2$ $\frac{p_1^2 - p_2^2}{2 p_1 v_1} = \frac{p_1^2 (1 - a^2)}{2 p_1 v_1} = \frac{p_1 (1 - a^2)}{2 v_1} \text{ siendo } p_2 = a p_1$
---	---

7.-El valor del volumen específico a la entrada de la conducción es

- a) Mayor de 0,4 m<sup>3</sup>/kg
- b) Entre 0,4 y 0,35 m<sup>3</sup>/kg
- c) Entre 0,349 y 0,32 m<sup>3</sup>/kg
- d) Menor de 0,32 m<sup>3</sup>/kg

8.-El término  $4 \frac{f L}{2 D} \left[ \frac{G}{S} \right]^2$  tiene un valor

- a) Mayor de 800 kg<sup>2</sup> m<sup>-4</sup> s<sup>-2</sup>
- b) Entre 800 y 782 kg<sup>2</sup> m<sup>-4</sup> s<sup>-2</sup>
- c) Entre 781 y 769 kg<sup>2</sup> m<sup>-4</sup> s<sup>-2</sup>
- d) Menor de 769 kg<sup>2</sup> m<sup>-4</sup> s<sup>-2</sup>

9.-La presión a la salida  $p_2$  tiene un valor :

- a) Mayor de  $4,999 \cdot 10^5$  Pa
- b) Entre  $4,999 \cdot 10^5$  Pa y  $4,991 \cdot 10^5$  Pa
- c) Entre  $4,990 \cdot 10^5$  Pa y  $4,985 \cdot 10^5$  Pa
- d) Menor de  $4,985 \cdot 10^5$  Pa

Teniendo en cuenta que la radiación media que recibe la Tierra del Sol es de 171 wátios por m<sup>2</sup>, suponiendo que en un determinado terreno se recibe esta radiación se desea diseñar una receptáculo para calentar agua, aceptando que el calor específico del agua es 0,24 julios por gramo y por grado Kelvin. Si el rendimiento del proceso es del 4 por ciento por pérdidas al ambiente, evaporación, irradiación y otros fenómenos,

10.-El área necesaria para calentar 1kg /minuto de agua 10 grados es

- a) Mayor de 50 m<sup>2</sup>
- b) Entre 50 y 45 m<sup>2</sup>
- c) Entre 44,9 y 40 m<sup>2</sup>
- d) Menor de 40 m<sup>2</sup>

En el diseño de un sedimentador longitudinal para un fluido (agua) que contiene partículas, cuya velocidad terminal es 0,002m s<sup>-1</sup>, se ha elegido 4 m de ancho y 2 m de alto, la longitud debe ser tal que las partículas queden retenidas sobre el suelo del sedimentador-

Para ello el tiempo de residencia de fluido = (Volumen/Caudal) debe ser igual que el tiempo de residencia de las partículas (altura/velocidad)

11.-El tiempo de residencia de las partículas es:

- a) Mayor de 17 minutos
- b) Entre 17 y 16 minutos
- c) Entre 15,9 y 15 minutos
- d) Menor de 15 minutos

12.-La longitud del sedimentador es

- a) Mayor de 20m
- b) Entre 20 y 16 m
- c) Entre 15,9 y 14m
- d) Menor de 14m

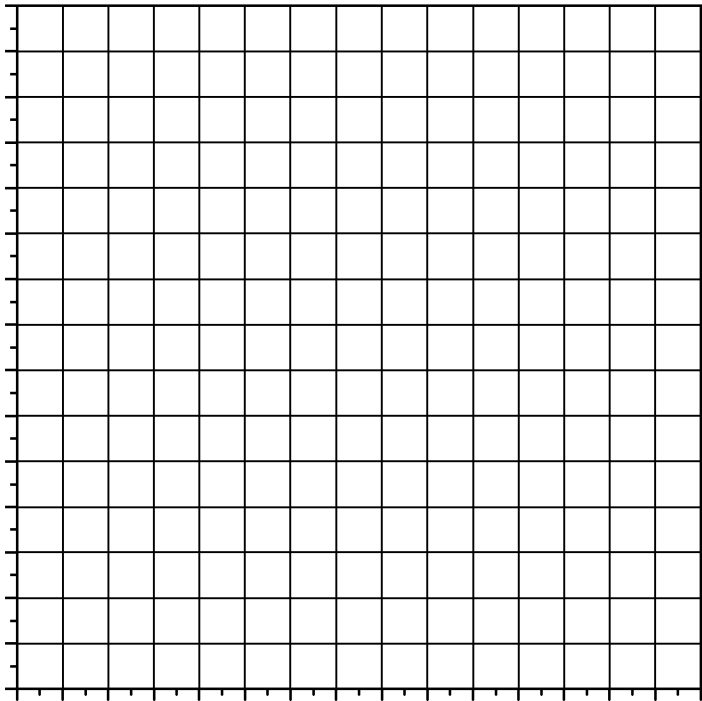
13.-La velocidad del fluido en el sedimentador es

- a) Mayor de  $1 \text{ cm s}^{-1}$
- b) Entre 1 y  $0,9 \text{ cm s}^{-1}$
- c) Entre  $0,89$  y  $0,8 \text{ cm s}^{-1}$
- d) Menor de  $0,8 \text{ cm s}^{-1}$

Se ha realizado un ensayo en laboratorio de un adsorbente para separar un colorante de un agua residual.

En la tabla se indican los resultados finales en el equilibrio de concentración en el agua y en el adsorbente

Podría asociarse estos resultados a una isoterma de tipo Freunlich  $Q = kC^m$

	<table><thead><tr><th>C mg/g</th><th>Q mg/g</th><th>log C</th><th>log Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>500</td><td>346</td><td>2,699</td><td>2,539</td></tr><tr><td>400</td><td>290</td><td>2,602</td><td>2,462</td></tr><tr><td>300</td><td>230</td><td>2,477</td><td>2,362</td></tr><tr><td>200</td><td>166</td><td>2,301</td><td>2,221</td></tr><tr><td>100</td><td>95</td><td>2,000</td><td>1,980</td></tr><tr><td>50</td><td>55</td><td>1,699</td><td>1,739</td></tr></tbody></table>	C mg/g	Q mg/g	log C	log Q	500	346	2,699	2,539	400	290	2,602	2,462	300	230	2,477	2,362	200	166	2,301	2,221	100	95	2,000	1,980	50	55	1,699	1,739
C mg/g	Q mg/g	log C	log Q																										
500	346	2,699	2,539																										
400	290	2,602	2,462																										
300	230	2,477	2,362																										
200	166	2,301	2,221																										
100	95	2,000	1,980																										
50	55	1,699	1,739																										

14.-El valor de la constante k es

- a) Mayor de 1,8
- b) Entre 1,8 y 1,6
- c) Entre 1,59 y 1,3
- d) Menor de 1,3

15.-El valor del coeficiente m es

- a) Mayor de 0,86
- b) Entre 0,86 y 0,82
- c) Entre 0,819 y 0,79
- d) Menor de 0,79

EN LAS SIGUIENTES CUESTIONES SEÑÁLESE LA RESPUESTA **NO CORRECTA**:

16 Indicadores

- a) Los indicadores de presión describen las presiones que ejercen las actividades humanas sobre el medio ambiente .
- b) Los indicadores de estado informan de la calidad del medio ambiente y de la calidad y cantidad de recursos naturales
- c) Los indicadores de respuesta muestran cómo responde la sociedad a los problemas medioambientales.
- d) Los indicadores de impacto muestran cómo responde la sociedad a los cambios producidos

17.-Transporte

- a) El transporte de materia, en una fase, se produce porque hay un gradiente de concentración.
- b) Se puede definir la variación del momento como el resultado de una fuerza aplicada sobre una superficie.
- c) En el transporte de la cantidad de movimiento , necesariamente debe existir una corriente.
- d) El gradiente de una propiedad dada es el responsable de la aparición de un flujo de la misma propiedad..

18.- Los intercambiadores de calor de carcasa y tubos en su diseño

- a) Intervienen los coeficientes de convección de ambos fluidos y la conductividad de la pared que los separa
- b) El gradiente de temperatura entre entrada y salida del fluido caliente provoca el intercambio de calor
- c) La temperatura de salida del fluido frío puede ser superior a la temperatura de salida del fluido caliente
- d) Las condiciones en cada uno de los tubos insertos en la carcasa es semejante

19.-Conducción de fluidos

- a) En una conducción de fluidos la densidad no es siempre constante
- b) En una conducción de fluidos el caudal volumétrico no siempre es constante
- c) En una conducción de fluidos la presión es siempre constante
- d) En una conducción de fluidos el caudal másico es siempre constante

20.- Operaciones en corrientes de agua

- a) Una de las operaciones de desinfección de agua es la cloración
- b) Una operación del tratamiento terciario de aguas es el intercambio iónico por resinas
- c) En el tratamiento primario de aguas puede realizarse una coagulación con caliza
- d) En el tratamiento secundario de aguas la operación más frecuente es el tratamiento aerobio con fangos de microorganismos

21.-En la adsorción de un contaminante en fase líquida mediante un sólido

- a) Se denomina isoterma de adsorción al conjunto de datos , parejas de concentración en el líquido y en el sólido, en equilibrio y en condiciones de idéntica temperatura
- b) En ocasiones un adsorbente retiene una máxima concentración de contaminante que no puede aumentar aunque lo haga la concentración en la fase líquida.
- c) La concentración en la fase sólida es siempre proporcional a la concentración en la fase líquida
- d) La isoterma de adsorción denominada de Langmuir cumple para concentraciones bajas la relación lineal entre la concentración en el sólido y la concentración en la fase líquida del contaminante.

## 22.-Absorción

- a) En la operación de absorción el balance de materia se expresa en fracciones molares
- b) En la operación de absorción las condiciones de equilibrio se expresan en presiones para el gas y concentraciones para la fase líquida
- c) Las ecuaciones cinéticas para la operación de absorción vienen en función de la difusividad  $D_{AB}$
- d) En la operación de absorción en el diseño de la altura de torre se utilizan el balance de materia, las condiciones de equilibrio y las ecuaciones cinéticas de transporte entre dos fases

## 23.-Sedimentación

- a) La velocidad de sedimentación de una partícula discreta responde a una única ley física
- b) La velocidad de sedimentación de una partícula discreta depende de su Reynolds
- c) la velocidad de sedimentación propia de una partícula discreta es mayor que la que tiene en una suspensión de un número elevado de partículas semejantes
- d) La sedimentación retardada no es propia de partículas discretas

## 24.-En la operación de adsorción en continuo

- a) La máxima capacidad de adsorción no coincide con la capacidad de adsorción en el tiempo de ruptura
- b) La capacidad de adsorción en el tiempo de ruptura depende de la elección de la concentración máxima de salida
- c) En el tiempo de ruptura la retención del contaminante es homogénea en el lecho
- d) La capacidad máxima de adsorción depende de la temperatura y del adsorbato

## 25.-Absorción

- a) La operación de absorción requiere un tratamiento de las fases gas fluido en una columna de burbujeo
- b) La operación de absorción se realiza en continuo, contracorriente y alcanza el equilibrio de las fases en la salida
- c) La operación de absorción viene influida por la cinética del transporte entre fases
- d) La cinética del transporte entre fases viene influida por la temperatura, velocidad de las fases y relleno de la columna donde se ponen en contacto las fases