

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

OPERACIONES UNITARIAS II (QUIG1045)

SEGUNDA EVALUACIÓN – I PAO 2022

El examen es individual, todo acto de deshonestidad académica será sancionado de acuerdo con el Reglamento de evaluaciones y calificaciones de pregrado de la ESPOL

COMPROMISO DE HONOR

Yo, _____, con C.I. _____ y número de matrícula _____, al firmar este compromiso, reconozco que la presente evaluación está diseñada para ser resuelta de manera individual, esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo, guardarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo.

No debo, además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación, o que el profesor haya autorizado a utilizar. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior.

“Como estudiante de la ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad e integridad en todo momento, por eso no copio ni dejo copiar”.

Firma de compromiso del estudiante

PREGUNTA 1 (5 PUNTOS)

Explique cómo se da la transferencia de materia y energía (calor) en operaciones de humidificación. Considere el sistema agua-aire.

PREGUNTA 2 (5 PUNTOS)

Describa el funcionamiento de los secadores de lecho fluidizado. Además, indique una ventaja y una desventaja que presenta el equipo.

PREGUNTA 3 (5 PUNTOS)

¿Por qué se considera a las columnas de adsorción de lecho fijo como sistemas dinámicos distribuidos?

PREGUNTA 4 (7 PUNTOS)

Se desea remover nitrobenceno (ac) de 0.02 kg/m^3 a, al menos, $2 \times 10^{-5} \text{ kg/m}^3$. Para esta operación se propone utilizar un tanque agitado de volumen $V \text{ (m}^3\text{)}$ que contiene una cantidad $W \text{ (kg)}$ de adsorbente. Las condiciones de equilibrio del sistema están dadas por la siguiente isoterma:

$$q = \frac{510c}{1 + 4550c}$$

donde, c se encuentra en kg de nitrobenceno por m^3 de solución, y q se encuentra en kg de nitrobenceno por kg de adsorbente.

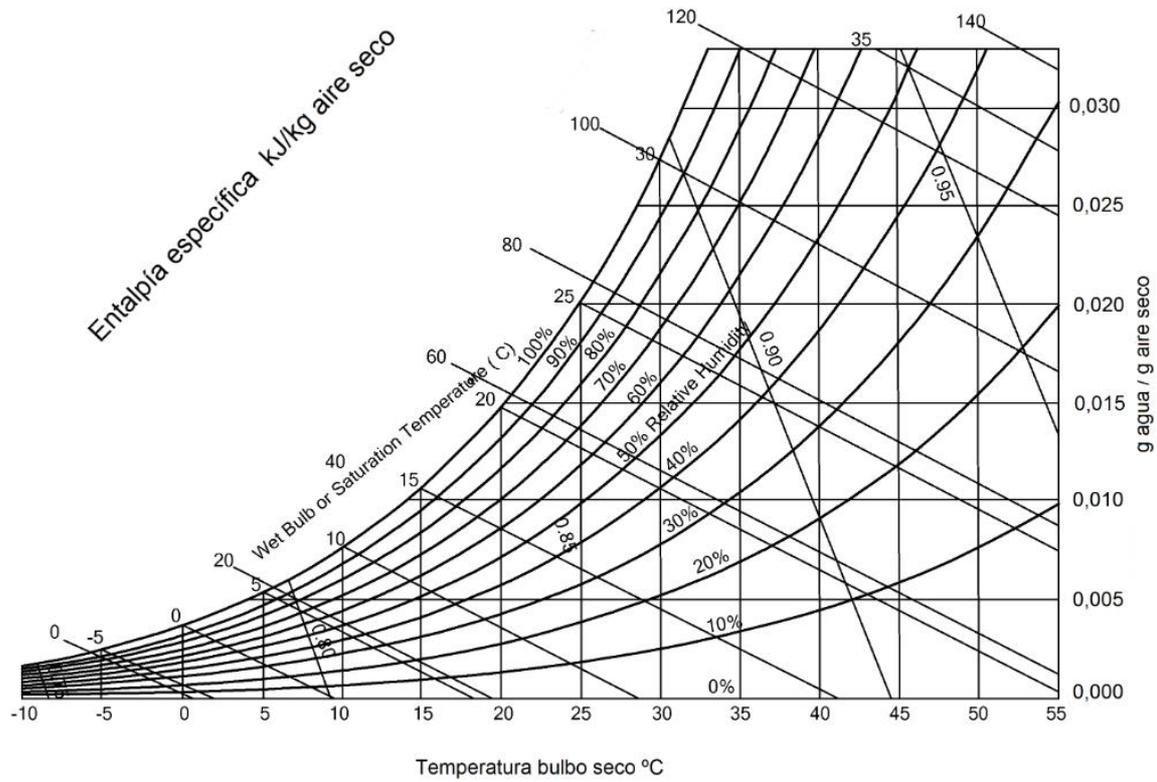
- a) ¿Qué cantidad de adsorbente necesitaría si el volumen de efluente a tratar es de 25.2 m^3 ? Considere que la concentración inicial del adsorbato en el adsorbente es cero.
- b) ¿Es factible remover completamente el nitrobenceno del volumen de agua? Justifique su respuesta.

PREGUNTA 5 (8 PUNTOS)

Un material granular se seca en un secador de bandejas que utiliza aire a 52 °C, cuyo contenido de humedad es de 0.010 kg_{agua}/kg_{aire-seco}. El aire fluye paralelo a la superficie expuesta del material a 5 m/s. Bajo estas condiciones, el coeficiente de transferencia de calor se puede estimar con la siguiente correlación:

$$h \left[\frac{W}{m^2 - K} \right] = 14.3(\rho c)^{0.8}$$

Donde c es la velocidad del aire en m/s, mientras que ρ es la densidad del aire húmedo en kg_{aire}/m³_{aire}. Considere que la superficie expuesta del material tiene un área de 0.25 m² y que el calor se transfiere únicamente de forma directa. Calcule la cantidad total de agua removida del material granular por unidad de tiempo, asumiendo que la operación se da en el período de secado a velocidad constante.



Agua saturada. Tabla de temperaturas

Temp., T °C	Pres. sat., P _{sat} kPa	Volumen específico, m ³ /kg		Energía interna, kJ/kg			Entalpia, kJ/kg			Entropía, kJ/kg · K		
		Liq. sat., v _f	Vapor sat., v _g	Liq. sat., u _f	Evap., u _{fg}	Vapor sat., u _g	Liq. sat., h _f	Evap., h _{fg}	Vapor sat., h _g	Liq. sat., s _f	Evap., s _{fg}	Vapor sat., s _g
0.01	0.6117	0.001000	206.00	0.000	2374.9	2374.9	0.001	2500.9	2500.9	0.0000	9.1556	9.1556
5	0.8725	0.001000	147.03	21.019	2360.8	2381.8	21.020	2489.1	2510.1	0.0763	8.9487	9.0249
10	1.2281	0.001000	106.32	42.020	2346.6	2388.7	42.022	2477.2	2519.2	0.1511	8.7488	8.8999
15	1.7057	0.001001	77.885	62.980	2332.5	2395.5	62.982	2465.4	2528.3	0.2245	8.5559	8.7803
20	2.3392	0.001002	57.762	83.913	2318.4	2402.3	83.915	2453.5	2537.4	0.2965	8.3696	8.6661
25	3.1698	0.001003	43.340	104.83	2304.3	2409.1	104.83	2441.7	2546.5	0.3672	8.1895	8.5567
30	4.2469	0.001004	32.879	125.73	2290.2	2415.9	125.74	2429.8	2555.6	0.4368	8.0152	8.4520
35	5.6291	0.001006	25.205	146.63	2276.0	2422.7	146.64	2417.9	2564.6	0.5051	7.8466	8.3517
40	7.3851	0.001008	19.515	167.53	2261.9	2429.4	167.53	2406.0	2573.5	0.5724	7.6832	8.2556
45	9.5953	0.001010	15.251	188.43	2247.7	2436.1	188.44	2394.0	2582.4	0.6386	7.5247	8.1633
50	12.352	0.001012	12.026	209.33	2233.4	2442.7	209.34	2382.0	2591.3	0.7038	7.3710	8.0748
55	15.763	0.001015	9.5639	230.24	2219.1	2449.3	230.26	2369.8	2600.1	0.7680	7.2218	7.9898
60	19.947	0.001017	7.6670	251.16	2204.7	2455.9	251.18	2357.7	2608.8	0.8313	7.0769	7.9082
65	25.043	0.001020	6.1935	272.09	2190.3	2462.4	272.12	2345.4	2617.5	0.8937	6.9360	7.8296
70	31.202	0.001023	5.0396	293.04	2175.8	2468.9	293.07	2333.0	2626.1	0.9551	6.7989	7.7540
75	38.597	0.001026	4.1291	313.99	2161.3	2475.3	314.03	2320.6	2634.6	1.0158	6.6655	7.6812
80	47.416	0.001029	3.4053	334.97	2146.6	2481.6	335.02	2308.0	2643.0	1.0756	6.5355	7.6111
85	57.868	0.001032	2.8261	355.96	2131.9	2487.8	356.02	2295.3	2651.4	1.1346	6.4089	7.5435
90	70.183	0.001036	2.3593	376.97	2117.0	2494.0	377.04	2282.5	2659.6	1.1929	6.2853	7.4782
95	84.609	0.001040	1.9808	398.00	2102.0	2500.1	398.09	2269.6	2667.6	1.2504	6.1647	7.4151
100	101.42	0.001043	1.6720	419.06	2087.0	2506.0	419.17	2256.4	2675.6	1.3072	6.0470	7.3542