

Codi del procés selectiu: ATL003-23OPO

Lloc de treball: Tècnic/a de Tractament ITAM Llobregat

Solucionari Test de coneixements prova teòrica del temari específic

Pregunta	A	B	C	D
1		X		
2			X	
3				X
4			X	
5	X			
6				X
7	X			
8			X	
9	X			
10				X
11			X	
12				X
13		X		
14	X			
15			X	
16				X
17	X			
18			X	
19		X		
20		X		
21			X	
22	X			
23			X	

SOLUCIONARI PART PRÀCTICA

1. Descriu l'objectiu i el funcionament dels equips intercanviadors de pressió per a recuperació d'energia, habitualment utilitzats en plantes dessalinitzadores d'aigua de mar per osmosi inversa a tot el món, fabricats per les empreses ERI o Flowserve. Indicar els aspectes més rellevants a considerar en els seu funcionament i requeriments tècnics. No es considerarà vàlida la descripció de turbomàquines tipus turbines pelton, turbochargers o similars. (8 punts)

Rúbrica del contingut a valorar:

- Descripció de l'objectiu: recuperació de l'energia disponible al corrent de salmorra de sortida dels bastidors de membranes. (1 punt)
- Descripció de cabals d'entrada i sortida d'alta i baixa pressió. Equilibri de cabals. Rang de cabal de treball. Cabal de lubricació (2 punts)
- Intercanvi de volums de cada flux d'aigua. Rotació a 1000 rpm aprox. (1 punt)
- Mescla de cabals (mixing). Contacte directe de salmorra i aigua de mar. Increment de salinitat (1 punt)
- Contrapressió mínima necessària (1 punt)
- Rendiment en recuperació d'energia. Metodologia de càlcul (1,5 punts), Valors habituals 96-97% (0,5 punts)

2. En la captació d'una planta Dessalinitzadora d'aigua de mar es realitza una cloració de xoc, injectant hipoclorit sòdic a les torres submarines de captació, dosificat des de la instal·lació disponible a la mateixa estació de bombament a la qual arriba l'aigua captada des de les esmentades torres. A l'estació de bombament aspiren l'aigua de mar captada, les bombes que impulsen aquesta aigua fins la pròpia planta Dessalinitzadora. La cloració de xoc es realitza a cada torre per separat fins que es detecta clor residual a l'entrada a l'estació de bombament, de forma seqüencial, no es realitza en paral·lel.

Calcula el temps total mínim necessari per poder arribar a detectar clor a l'aigua de mar captada, mesurat a l'entrada dels immissaris de captació a l'estació de bombament. Considera menyspreable el cabal d'hipoclorit respecte el d'aigua. (2 punts)

Dades:

- Cabal d'aigua d'arrossegament d'hipoclorit sòdic: 3000 l/h
- Diàmetre interior canonada d'hipoclorit+aigua d'arrossegament: 50 mm
- Distància entre l'estació de bombament i les torres de captació: 2200 m
- Número de torres de captació: 2 unitats
- Número d'immissaris (canonada torre-estació bombament): 2 unitats
- Diàmetre interior immissaris: 1800 mm
- Cabal total de bombament durant la cloració de xoc: 4000 m³/h

Resolució:

- Temps d'arribada d'hipoclorit+aigua d'arrossegament a la primera torre de captació:

Diàmetre canonada: $d=50$ mm

Àrea de la canonada: $A = (\pi/4) \times d^2 = 0.7854 \times 0.05^2 = 0.00196$ m²

Longitud: $L = 2200$ m

Volum de la canonada: $v = L \times A = 2200 \times 0,00196 = 4,32$ m³

Temps d'arribada a la primera torre: $t = v / q = 4,32 \text{ m}^3 / 3 \text{ m}^3/\text{h} = 1,44$ h

- Temps d'arribada des de la primera torre de captació fins l'estació de bombament:

Cabal total de bombament: 4000 m³/h

Cabal per conducció d'immissari : $Q_u = 2000$ m³/h

Volum de la conducció: $V = L \times (\pi/4) \times D^2 = 2200 \times (\pi/4) \times 1,8^2 = 5598$ m³

Temps d'arribada a l'estació de bombament: $T = V / Q_u = 5598 \text{ m}^3 / 2000 \text{ m}^3/\text{h} = 2,80$ h

Temps total: $T_t = 1,44 \text{ h} + 2,80 \text{ h} = 4,24$ h

3. Un dipòsit d'hipoclorit sòdic amb capacitat màxima de 20.000 litres, estava inicialment al 23 % de la seva capacitat, amb una riquesa de 110 g/l. S'ha descarregat un camió cisterna amb 9.900 kg d'hipoclorit amb una riquesa de 175 g/l.

- a. Si la densitat de l'hipoclorit sòdic és de 1,2 kg/l, quina és la riquesa de la mescla resultant d'hipoclorit sòdic al dipòsit? (1 punt)

$20.000 \text{ l} \times 0,23 = 4.600 \text{ l} \times 1,2 \text{ kg/l} = 5.520$ kg hipoclorit al dipòsit inicialment

Riquesa = $((5.520 \text{ kg} \times 110 \text{ g/l}) + (9.900 \text{ kg} \times 175 \text{ g/l})) / (5.520 \text{ kg} + 9.900 \text{ kg}) = 151,73$ g/l

- b. Quin serà el volum final de reactiu, en %, emmagatzemat al dipòsit? (1 punt)

Quantitat total = $5.520 \text{ kg} + 9.900 \text{ kg} = 15.420$ kg hipoclorit

Volum final = $15.420 \text{ kg} / 1,2 \text{ kg/l} = 12.820$ l

Volum emmagatzemat, en % = $(12.820 \text{ l} / 20.000 \text{ l}) \times 100 = 64,25\%$

4. Descriu el tractament de remineralització per llits de carbonat càlcic de flux ascendent i altura constant, per a aigües de mar dessalinitzades, indicant els objectius del mateix, la descripció del procés, els reactius utilitzats i els paràmetres principals de disseny i control. (8 punts)

Rúbrica del contingut a valorar:

- Objectiu general: incrementar alcalinitat/duresa i calci per assolir LSI proper a 0, dins de RD 3/2023 $\pm 0,50$. Necessitat: el permeat d'OI te un LSI aprox. de -4, es tracta d'aigua agressiva. (1 punt)
- Objectiu específic: Arribar a Alcalinitat (TAC) al voltant de 60 mg/l, Calci de 25 mg/l i bicarbonats de 70 mg/l; el pH corresponent ha d'estar al voltant de 8,2-8,3 (s'admetran valors propers acceptables des del punt de vista del tractament). (1 punt)
- Descripció del procés:
 - Descripció de la dosificació prèvia de CO_2 (0,5 punts)
 - Descripció del circuit de flux ascendent (1 punt)
 - Descripció de la dissolució de la calcita en el pas pel llit, fins arribar a l'equilibri bicarbonat/carbonat. (1 punt)
 - Descripció de la recàrrega de reactiu (calcita) a l'interior dels llits (0,5 punts)
 - Indicar que el sistema manté el temps de contacte (per la recàrrega automàtica de reactiu a l'interior) i la velocitat ascensional. (1 punt)
- Reactius utilitzats: CO_2 i calcita (carbonat càlcic) (1 punt)
- Paràmetres de disseny i control: Dosificació de CO_2 , temps de contacte i velocitat ascensional. Problemàtica a controlar: terbolesa de sortida (1 punt)