



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Planta de producción de nitrobenzeno

Descripción general (resumen y metodología):

El nitrobenzeno ($C_6H_5NO_2$) es un compuesto orgánico aromático, con carácter de líquido aceitoso de color amarillo pálido y olor similar al de las almendras amargas. Su principal importancia en la industria química radica en su carácter intermedio para la producción de anilina, utilizada en la fabricación de colorantes, espumas de poliuretano, productos farmacéuticos y aditivos para caucho. Industrialmente, el nitrobenzeno se obtiene principalmente mediante la nitración del benceno con una mezcla de ácido nítrico y ácido sulfúrico concentrados, proceso que constituye una de las reacciones más relevantes de sustitución electrofílica aromática en la química industrial. Existen dos variantes de preparación, en proceso discontinuo con agitación energética debido a la gran exotermicidad de la reacción líquido-líquido, en modo continuo con tres reactores en serie e incremento de temperatura en cada uno de ellos. Este Trabajo Fin de Grado propone diseñar una planta de producción de nitrobenzeno que posteriormente podrá ser utilizada para otros procesos industriales.

Tipología: Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.

Objetivos planteados:

Como **objetivo general (OG)**, se establece elaborar un proyecto de naturaleza profesional para el diseño de una planta de producción de nitrobenzeno. Para ello se plantean los siguientes **objetivos específicos (OE)**:

OE1. Seleccionar y justificar la tecnología para el proceso planteado, definiendo el tipo de proceso (discontinuo o continuo) y las condiciones óptimas de operación, así como la temperatura, la presión, el tiempo de residencia y las variables de diseño más importantes.

OE2. Realizar un estudio técnico del proceso que incluya la descripción de la planta y sus equipos principales, junto con diagramas de bloques y de flujo, incorporando variables clave como caudales, composición, temperatura y presión, además de los balances de materia y energía.

OE3. Diseñar y dimensionar los equipos necesarios, incluyendo la especificación técnica de los equipos principales de la planta, tales como reactores, intercambiadores de calor o unidades de separación.

OE4. Diseñar con elevado grado de detalle una unidad de reacción o separación de especial relevancia en el proceso.

OE5. Desarrollar un plano de implantación de la planta mediante la distribución de equipos y áreas funcionales, así como integrar servicios auxiliares, representado en diagramas de disposición e interrelación.

OE6. Definir los sistemas de tuberías, bombeo, instrumentación y control, identificando los lazos de control y los equipos de medida necesarios para el correcto funcionamiento del proceso.

OE7. Analizar la necesidad y capacidad de instalaciones auxiliares como abastecimiento de agua, suministro energético, vapor, aire comprimido, protección contra incendios y tratamiento de efluentes.

OE8. Establecer una planificación preliminar del proyecto mediante herramientas de gestión como diagramas de Gantt, organizando las fases de diseño, construcción y puesta en marcha.

OE9. Elaborar los planos básicos de la planta, incluyendo diagramas de flujo y planos de implantación general de equipos.

OE10. Realizar una estimación inicial del presupuesto de inversión, contemplando tanto equipos principales como instalaciones auxiliares.

OE11. Desarrollar un estudio de impacto ambiental, un estudio básico de seguridad y salud, y un pliego de condiciones técnicas que establezca requisitos constructivos, normativas y criterios de calidad aplicables.

Bibliografía básica:

Weissrermel, K., Arpe, H.J. (2003). Industrial organic chemistry. John Wiley & Sons.

Osama M.M. (2021). Handbook of Pyrrolidone and Caprolactam Based Materials: Synthesis, Characterization and Industrial Applications. Wiley

Perry, R. H., Green, D. W., y Maloney, J. O. (Eds.). (1992). Perry: Manual del Ingeniero Químico (6ª ed., traducida de la 6ª ed. inglesa). McGraw-Hill Interamericana

Turton, R., Shaeiwitz, J. A., Bhattacharyya, D., & Whiting, W. B. (2012). Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes (4th ed.). Prentice-Hall.

Costa Novella, E. y col. (1985). Ingeniería Química. Vol. 3. Flujo de Fluidos. Ed. Alhambra.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con la producción de nitrobenceno, la importancia de su producción y aplicaciones. Asimismo, resulta imprescindible analizar la situación del mercado.

De forma complementaria, es recomendable adquirir conocimientos en herramientas de simulación y diseño que apoyen el desarrollo técnico del proyecto. Entre ellas destacan las hojas de cálculo para estimaciones iniciales, programas de simulación de procesos como Aspen Plus o ChemCAD, software de diseño asistido por ordenador como AutoCAD, aplicaciones para crear diagramas de flujo, por ejemplo, Microsoft Visio o Draw.io, o programas para la estimación de costes como Presto. El manejo de estas herramientas facilita la representación gráfica de los procesos, la realización de balances de materia y energía y la elaboración de planos técnicos con mayor exactitud y nivel de detalle.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: RAFAEL RODRÍGUEZ SOLÍS

Ámbito de conocimiento/Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA

Correo electrónico: rafarsolis@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: