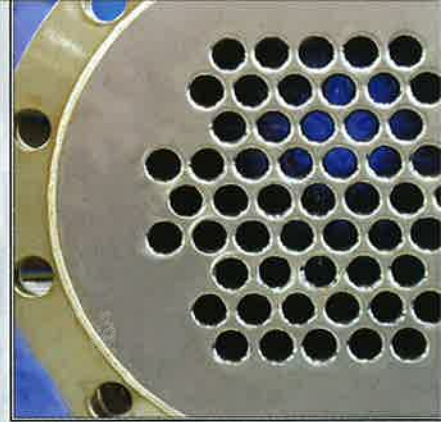


TITAN
METAL FABRICATORS INC.



CONDENSERS FOR PHARMACEUTICAL APPLICATIONS



TITAN
METAL FABRICATORS INC.

日本総代理店



カンセツ産業株式会社

PROJECT MANAGEMENT

TITAN 社の独自のプロジェクト管理システムでは販売見積り、設計、技術、購買、および製造処理を1人の人間が責任をもって行います。システムは事業設計の詳細な知識、品質、納期条件、また個々のお客様の期待に見合うようにできています。

ENGINEERING AND DESIGN

困難なプロセス環境の中で、世界の中で優れた伝熱設備の設計、耐腐食性の製品の一つとして最先端のコンピューター・ソフトウェアを利用したり、グラフを用いて適切な ASME, PED または TEMA の熱交換器を設計します。

MANUFACTURING

TITAN 社の広範囲な産業での経験は反応金属設備の製造の詳細や注意点を理解しており、タンタル、ジルコニウム、およびチタンを加工、形成、溶接するなどのノウハウなども持っています。製造準備と手順に関する幅広い知識で、TITAN 社は最も効率的な方法で反応金属設備を作ることが可能です。

QUALITY ASSURANCE

TITAN 社は品質に関して特別の注意を払っています。TITAN 社の厳しい点検の過程に加えて、製作ガイドラインとして AWS, ASTM, ASME, PED, および TEMA 規格を使用します。TITAN 社の製造している製品、設備はお客様の期待以上の満足を与えることができます。

SALES ENGINEERING

TITAN 社のセールスエンジニアはお客様のプロセスとアプリケーションに関して豊富な経験を持っています。お客様のニーズを反映するためには詳細な設計をすることがプロジェクト成功の重要な要素です。TITAN 社はソフトウェアを利用し、素早くかつ正確な費用見積もりとお客様のプロジェクト・ニーズを満たすことができます。

TITAN

METAL FABRICATORS INC.

TITAN 社は耐食性の機器のデザインおよび組立ての数十年間に渡る経験を持っている専門家によって 1998 年に設立され、お客様に正しい判断と確信を与えるよう努めています。

RESEARCH AND DEVELOPMENT

革新的な新しい溶接処理で製作時間を減少し、品質を向上させたり、特定用途に最もよく合う材料を見つけた大規模なテストであったり、TITAN 社は絶えず促進し、生産するように日々努力しています。また、お客様のために品質向上、コストを縮小するための必要な技術、開発力、柔軟性も持っています。

FEATURES OF A TITAN TANTALUM PHARMACEUTICAL CONDENSER

耐真空、耐腐食のグラスライニング、
またはタンタルライニングのボンネット

ベーパー入口

ANSI 150#シェル側フランジ

ドレン溜まりのないクリーンな
チューブシート

タンタルライナー

水素脆化保護用プラチナスポット

ANSI 300#シェル側フランジ

TEMA 規格によるスペ
ーサーとタイロッド

サポート

ポリプロ製バッフルに
よる高効率伝熱設計

ヘリウム質量分析計、水圧
検査したタンタルチューブ

漏れ防止のための二重シ
ールしたチューブシート

SS/エポキシ塗装、または
ステンレス製シェル

耐食性のためステンレス製
ボルトナット

PTFE 製気液分離パイプ

完全に排出可能な
下部ボンネット

未凝縮ベーパー出口

特徴

- ・ **グラスライニング、またはタンタルライニングのボンネット**
ボンネットはグラスライニング、またはタンタルライニング
を用途にて選択します。

- ・ **平坦な面のチューブシート設計**

完全に排出可能な平坦な面のチューブシートです。
排出時間を減少し、製造能力を増加させます。

- ・ **水圧拡張したチューブとチューブシート**

チューブシートに水圧拡張したチューブは強くしっかりし
た接続をします。

- ・ **気液分離パイプ**

未凝縮ベーパーをすみやかに分離させます。

- ・ **二重シールチューブシート設計**

プロセス流体とサービス流体の汚染の可能性を防止します。

- ・ **リークテストのヘリウム質量分析計**

この漏れ検知システムは小さな欠陥も見つけます。

EVOLUTION OF PHARMACEUTICAL CONDENSE

1990年代に多くの外的要因が製薬業界に設置されているコンデンサーの設計に影響を与えました。FDA(Food and Drug Administration), EPA(Environmental Protection Agency), 製造コスト, 停止時間コストおよび国際的な競争の状況などの要因が今日のコンデンサー設計に影響しました。

FDAは合法化, 汚染, および CGMP (Current Good Manufacturing practice) 規則がある重要な要因です。

現代のコンデンサーは完全に汚染を避けなければなりません。これはサービスサイド流体によりプロセス液を汚染してはいけないことを意味します。どんなリークもプロセス側ではなく外部へ排出しなければなりません。

塩化有機物は高い腐食性があります。腐食性のある製造物が毒性腐食触媒であってもコンデンサーは触媒腐食ゼロで扱わなければなりません。残液の排出時間が増加しても次の工程のためコンデンサー内の残液は完全に排出しなければなりません。

排出物を減らすため濃縮温度を下げさせたように“EPA”は重要な要因です。揮発性溶剤と軽比重物質の大部分は凝縮する温度を低下させてベントガスとして排出します。これはサービス冷却媒体としてのシリコンベースの冷媒に変えざるを得ません。これらの液は大変シール性が困難です。これは全溶接型コンデンサーの設計に通じます。コンデンサーのメンテナンスコスト, 予備品コスト, とりわけトラブルによる運転の休止は国際競争力, 製品のコストに多大な影響を与えますので連続運転が要求されます。最新のコンデンサーは次の事が要求されます。

- ・ 汚染防止
- ・ 腐食防止
- ・ 完全な液の排出
- ・ 完全に溶接されたチューブバンドル
- ・ 頑丈でメンテナンスフリー

タンタル医薬用コンデンサーはこれらの要求のすべてに適応できる最も技術水準の高い機器です。



熱交換器材質の比較

	タンタル	不浸透性グラファイト	ハステロイ
製造停止	なし	時々	まれに
メンテナンスコスト	なし	高	少し
設備コスト	高	低	中
汚染	なし	カーボン粉	重金属
腐食	なし	あり	あり
液溜まり	なし	構造による	なし
熱伝導液の互換性	あり	なし	あり
プロセスに対する 触媒の可能性	なし	なし	高濃度苛性 ソーダー
2重漏防止設計	標準	不可能	任意

タンタル

タンタルは融点が 5425°F (2996°C) 耐熱性金属です。タンタルは丈夫で様々な形を作ることができる可塑性のある金属です。他の金属が耐えられない環境に耐食性を有し使用されます。タンタルの主な使用限界は 300°C 以上の空気中の酸素や窒素と反応することです。

耐食性

タンタルは現在一般の用途では最も耐食性の優れた金属です。

タンタルの表面に生じる酸化膜はその最高の耐食性の特性理

由です。タンタルはすべての有機、無機化合物に不活性です。タンタルの耐食性はガラスに非常に良く似ており、フッ酸および高温のアルカリで使用するのには適しません。この理由によりタンタルはガラスライニング反応缶、補修材、浸漬管、配管そしてオーバーヘッドコンデンサーに良く使用されています。タンタルは 150°C 以下の全濃度の硫酸・塩酸に不活性です。204°C までは顕著な腐食はしませんが 260°C では腐食します。また、タンタルは濃度 98%、温度 100°C までの硝酸

には腐食しません。タンタルは多くの用途で腐食しない事が証明されています。幾例の熱交換器は頻繁にガスケットを交換することなく様々な環境で 40 年以上使用し続けられています。

休止運転なし

タンタル製コンデンサーは完全に溶接されたデザインであり、非常に長寿命です。そして何十年間も修理や交換の時間が不要なため製造ロスがなく機能します。伝統的な材質であるカーボングラファイトは機械的損傷に弱く壊れやすい材質です。カーボンコンデンサーの高い故障率はメンテナンス、生産性のロスをもたらします。そのため長期的に見るとタンタルは初期の高いコストにもかかわらずグラファイトより経済的であることを示しています。タンタルとグラファイトの損益分岐点を比較すると約 18 ヶ月と記録されました。タンタルの利点は何十年も続くでしょう。

製品純度

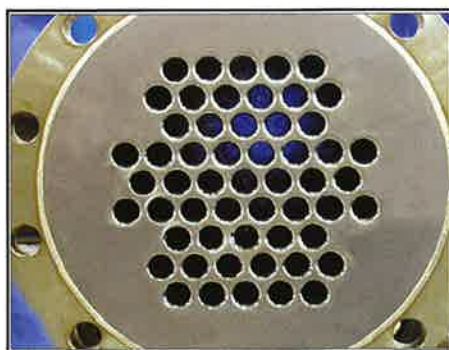
製薬品の純度は州の状態と地方レベルにおける厳しい規則によって規制されています。樹脂を含浸したグラファイトはこれらの必要条件を満たさないことがよくあります。含浸した表面が暖まって、グラファイトの熱膨張率とフェノール（またはテフロン）の含浸剤のそれとの違いが侵食を引き起こします。このグラファイトの侵食は凍結した水がコンクリートの表面を浸食するのと同じことです。その結果、微小なグラファイト粒子と樹脂は処理過程で浸食します。

ニッケルベースの金属にはさらに厳しい問題があります。これらの金属の耐食性は高いニッケルとモリブデンの含有量のためです。これらはゆっくり腐食し、浸透していきます。このような腐食はニッケル、コバルト、鉄、シリコン、硫黄、モリブデンを含む重金属汚染を引き起こします。これらの汚染物質は、製造工程において有害で致命的な問題を起こします。

タンタルは厳しい酸性の環境、特に高い温度で腐食性のある無機薬品に耐食性があり、そして特に有機塩化物に完全に耐食性があります。タンタルの表面に自然に起こる酸化皮膜から起こる優れた耐食性は製薬産業の最も厳密な品質管理基準をも満たします。

長寿命機器

タンタルの表面上に自然に生じる氧化物皮膜は最も厳しい酸性の環境中でも腐食に強く有機化合物にも耐食性があります。これははるかに長い耐熱年数とメンテナンスなしの信頼性と合致します。



液溜まりのない平滑なチューブシート

標準設計

	シェル側	チューブ側
設計圧力 PSI (BAR)	150/FV (10.34 BAR/FV)	150/FV (10.34 BAR/FV)
設計最高温度 °F (°C)	400°F (204.4°C)	400°F (204.4°C)
設計最低温度 SS材/SUS材 °F (°C)	-20°F/-150°F (-28.9°C/-101.1°C)	-20°F/-150°F (-28.9°C/-101.1°C)
設計腐食代 許容値: IN (mm)	0.0625" (1.58 mm)	0" (0 mm)
構成材質	カーボンスチール or ステンレスチール	タンタル(2.5% タングステン含有)
水圧テスト PSI (BAR)	195 (13.44 BAR)	195 (13.44 BAR)

コンデンサーの選定

グラスライニング製反応器と組合されて設置されるコンデンサーの適切な選定は容易ではありません。問題は反応器が異なる製品の製造に頻繁に使用されるということです。同一の製品の製造のみに使用される場合でもリアクターとコンデンサーは様々な薬液、条件の異なる温度および圧力で使用されます。コンデンサーは薬液の保有熱と反応熱またジャケットからの反応器中への熱入力を除去する必要があります。選定は条件の最も厳しい場合で決定します。そのためには最も低い沸点条件を使用してコンデンサーを選定する必要があります。低い沸点で沸騰する場合の平均温度差により必要伝熱面積は最大となりコンデンサーは最も安全サイドで選定されます。

コンデンサーの選定計算例

例えば、タンタルコンデンサーの設計のための使用条件を次の表に仮定します。

プロセス条件	
薬液名	有機溶剤
圧力	フルバキューム
非凝縮性ガス	微量

タンタルコンデンサー	
コンデンサー冷却媒体温度	-17.7°C
伝熱係数	488kcal/m ² ・hr・°C

グラスライニング製反応器	
容積	1135L
表面伝熱面積	4.9 m ²
ジャケット蒸気温度	150°C
薬液沸点	38°C
伝熱係数	244kcal/m ² ・hr・°C



反応器ジャケットの条件から交換熱量を計算します。

$Q=A\times MTD\times U$

- Q = 熱負荷 (Kcal/hr)
A = 伝熱面積 (㎡)
MTD = 平均温度差 (℃)
U = 総括伝熱係数

$Q = (4.9) \times (150 - 38) \times 244$
 $= 133,907 \text{ Kcal/hr}$

タンタルコンデンサーの伝熱面積を計算します。

$A = \frac{Q}{MTD\times U}$

 $= 4.9 \text{ ㎡}$

この例では反応器のジャケット伝熱面積とコンデンサー伝熱面積の比率は1:1です。
次にタンタル製熱交換器の代表的な総括伝熱係数を示します。
これらの係数を使用してタンタル製熱交換器のサイズを選定することができます。ガラスライニング製反応器は 244 Kcal/㎡・hr・℃かそれ以下の U 値になります。

Figure A		
タンタル製熱交換器の概算 “U” 値		
高温側	冷却側	概算 U 値 Kcal/㎡・h・℃
ペーパー (加圧下)	水	1700~3600
ペーパー (真空中)	水	1000~3000
飽和有機媒体 (常圧)	水-塩水	500~1000
飽和有機媒体 (真空/非凝縮性ガス少ない)	塩水-HTF	244~600
有機溶媒 (常圧/非凝縮性ガス多い)	塩水	100~400
有機溶媒 (真空/非凝縮性ガス多い)	塩水-HTF	50~244

もし既設のコンデンサーが設置されていれば既設の条件からタンタルコンデンサーの伝熱面積を選定できます。比率を使用することでカーボングラファイト製かホウケイ酸ガラス製から簡単にタンタル製の伝熱面積に換算する事ができます。

詳細に関して以下の表を見てください。

Figure B		
タンタルコンデンサーのカーボングラファイト製とガラス製との伝熱面積の比率		
コンデンサー材質	高真空下	低真空/加圧下
カーボングラファイト	90%	33%
ホウケイ酸ガラス	60%	20%

(注) 上記の比率は一般的な参考値で、他の確立された計算方法でチェックして下さい。

タンタル製コンデンサーは汚れ係数や管壁抵抗などの多くのファクターからカーボングラファイトやフッ素樹脂 PTFE やガラスより熱効率が低い材質です。最終的にはコンデンサーは運転条件により決定する総括伝熱係数によって決定されます。コンデンサーの選定に関しては安全サイドに立った条件を決定して当社に御相談下さい。当社が条件に合った最適なコンデンサーの選定を致します。

TITAN

METAL FABRICATORS INC.



TITAN
METAL FABRICATORS INC.

日本総代理店



KANSETSU
テフロン製熱交換器
ホースポンプ
環境機器

カンセツ産業株式会社

本社・工場 大阪市此花区島屋4丁目3番27号
〒554-0024 TEL: 06-6466-2801 FAX: 06-6466-2812
東京支店 東京都台東区浅草橋3丁目32番6号(石川ビル5階)
〒111-0053 TEL: 03-3865-6241 FAX: 03-3865-6245
U R L <http://www.kansetu.co.jp>