

オレフィン製造向け TDLASアナライザ

C_2H_2 、 NH_3 、 H_2O 、 H_2S 、 CO_2 の
正確で信頼性の高い測定



オレフィン製造向けのレーザーベースのアナライザ

レーザー分光法 - 厳しいプロセス条件にも対応する優れたソリューション

Endress+Hauserの強み 波長可変半導体レーザー吸収分光法 (TDLAS) アナライザは、オレフィン中の不純物をサブppmレベルから低パーセントレベルまで、オンラインでリアルタイムに測定します。TDLASテクノロジーを搭載したTDLASアナライザの独自設計は、オレフィンプロセスガストリーム内の C_2H_2 、 NH_3 、 H_2O 、 H_2S 、 CO_2 の監視において、他の技術よりも大きな利点を提供します。

非接触測定 TDLASアナライザのレーザーと検出器のコンポーネントは、サンプルセルを流れるプロセスガスや混入した汚染物質から隔離され、保護されています。この設計により、他の技術では分析性能低下の原因となる汚れや腐食による機器の損傷を回避し、信頼性の高い長期運転を保証します。

高速応答と分析時間の短縮 TDLASアナライザは、ガスクロマトグラフィや水晶振動子マイクロバランス法 (QCM)、その他の技術に比べ、被分析物濃度の変化を検出する速度が大幅に向上しており、これはオレフィンプラントの主要なプロセスユニットの制御において重要な性能特性となります。

測定対象物を選択的かつ特異的に測定 TDLASアナライザは、オレフィンプロセスガストリーム中の C_2H_2 、 NH_3 、 H_2O 、 H_2S 、 CO_2 の分子吸光度を選択的に測定します。

所有コストの低減 ガスクロマトグラフ (GC) とは異なり、TDLASアナライザではキャリアガスや燃焼ガスが不要であり、消耗品をほぼ使用しないため、運転コストやメンテナンスコストを削減し、サービス作業も低減できます。



オレフィン製造向けTDLASアナライザ



オレフィン製造プロセス全体にわたる汚染物質の監視

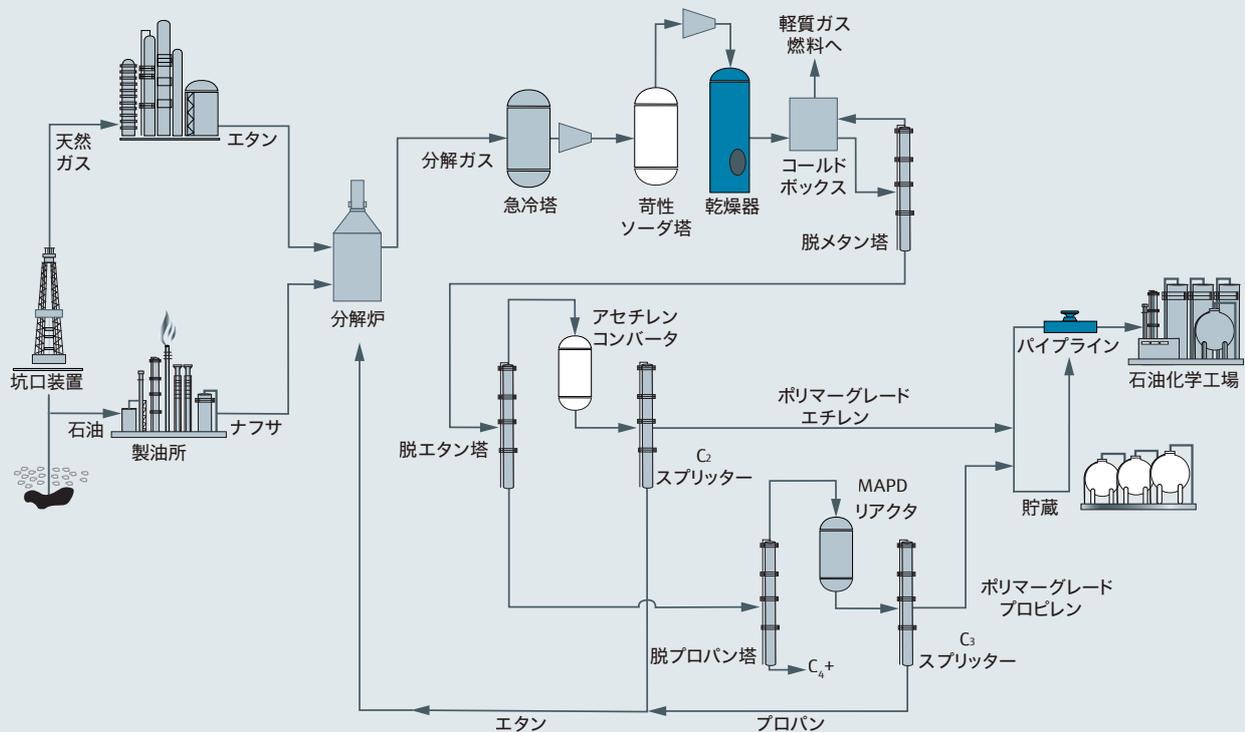
重要な汚染物質を選択的かつ特異的に測定

原油や天然ガスは反応性が高いため、オレフィン含有量はごくわずかです。したがって、オレフィンを製造する必要があります。高純度のオレフィン、エチレン (C_2H_4)、プロピレン (C_3H_6) を製造するには、ナフサやエタンなどの炭化水素原料の水蒸気分解と、その後の一連の単位操作により、生成される分解ガスストリーム中の汚染物質を除去または変換する必要があります。最終的なオレフィンガスストリームは、ポリマーやその他の石油化学製品の製造原料として活用できますが、これらの下流側プロセスの純度仕様を満たすために、汚染物質を厳密に管理する必要があります。

Endress+HauserのTDLASアナライザは、オレフィン製造プラントの重要な拠点で、汚染物質 (C_2H_2 、 NH_3 、 H_2O 、 H_2S 、 CO_2) のオンライン測定を行い、中断なしに連続運転できるようサポートします。

これらの測定を活用して、プロセス制御の改善、厳格な製品純度仕様の遵守、腐食や触媒被毒の軽減、フレアリングやプロセス停止の低減、プラントの利益率向上などを実現できます。

オレフィン製造プロセス



苛性ソーダ処理

分解ガス中の H_2S および CO_2 の測定

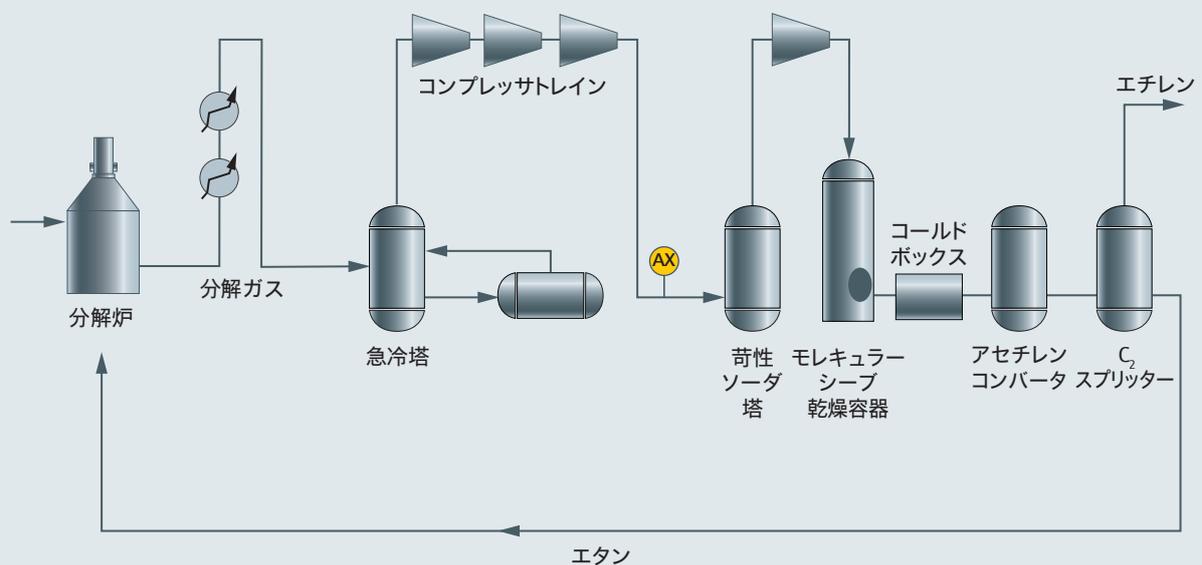
炭化水素原料の水蒸気分解によって生成される酸性ガスを処理して、熱交換器や分留装置を凍結させて損傷を与える可能性のある CO_2 と、腐食性の高い触媒毒である H_2S を除去する必要があります。急冷塔から排出された分解ガスは多段コンプレッサで圧縮され、最終圧縮ステージの上流側にある苛性ソーダ塔に供給されます。

苛性ソーダ塔内では、ガスが水酸化ナトリウム水溶液 ($NaOH$) の向流と接触し、 H_2S と反応して硫化ナトリウム (Na_2S) と

硫化水素ナトリウム ($NaHS$) を形成し、これらは液相に吸収されます。 CO_2 は反応して炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) と重炭酸ナトリウム ($NaHCO_3$) を形成します。これらの捕捉反応の効率を維持するために、新しい $NaOH$ 溶液を添加する必要があります。

Endress+HauserのTDLASアナライザで苛性ソーダ塔入口の H_2S と CO_2 を監視することで、 $NaOH$ 濃度を管理して、 H_2S と CO_2 の負荷変動と $NaOH$ の減少を補償できます。

苛性ソーダ処理



モレキュラーシーブによる脱水

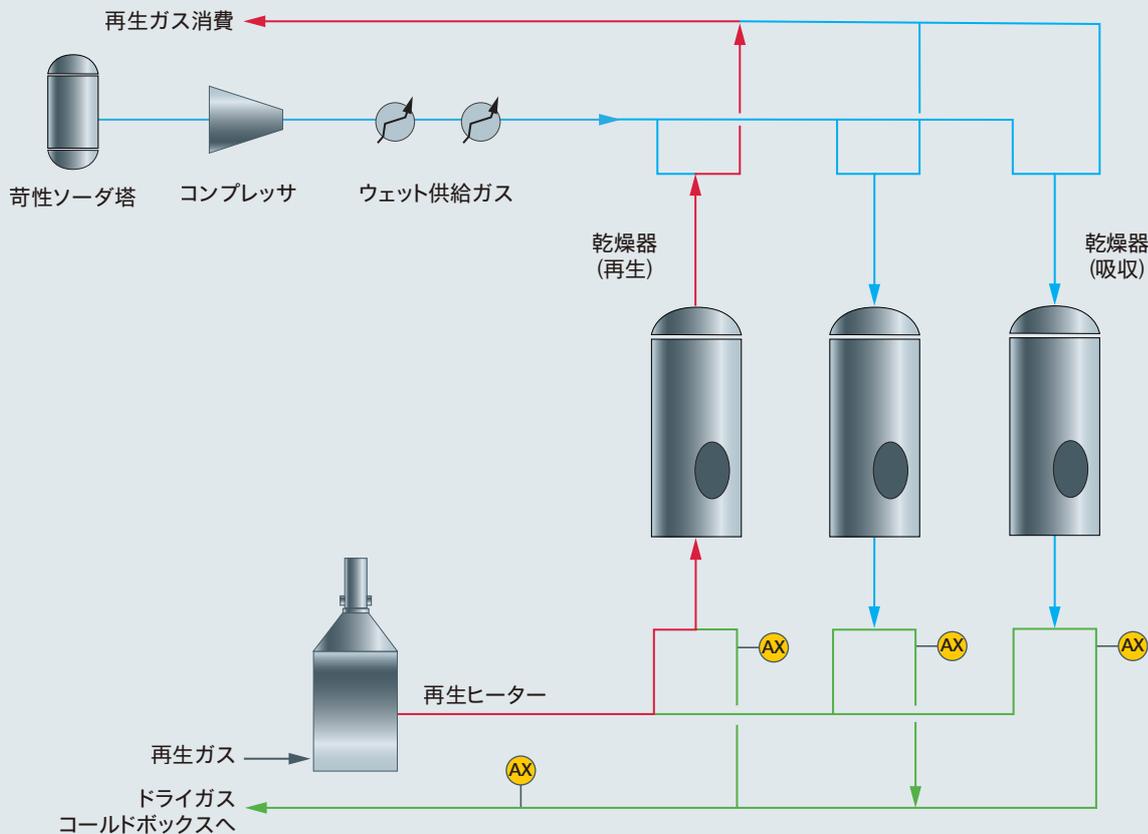
分解ガス中の微量レベルのH₂O測定

苛性ソーダ塔から排出された分解ガスは水蒸気で飽和しています。ガスの極低温分留を行う前に水分を除去して、水和物や氷の形成を回避する必要があります。苛性ソーダ塔で処理されたガスを圧縮してから冷却し、混入した水分を可能な限り除去してから、モレキュラーシーブ乾燥器に送ります。ガスを圧縮して冷却すると、モレキュラーシーブ吸着床の水負荷が軽減され、運転コストを削減できます。

モレキュラーシーブ脱水装置を使用して、分解ガスを< 1 ppm_vまで乾燥させてから、コールドボックスに入れて水素を除去し、分留塔に送ります。

Endress+HauserのTDLASアナライザで、モレキュラーシーブ乾燥器出口の微量(サブppm)レベルのH₂Oを監視することにより、H₂Oの破過を検出して、多量のH₂Oを含んだガスが下流側の極低温分留装置に入るのを回避できます。レーザーベースの非接触測定技術を採用したTDLASアナライザは、QCMアナライザに比べ、H₂O濃度の変化を検出する速度が大幅に向上しており、この重要な測定に明確な利点をもたらします。

分解ガスの脱水プロセス



エチレン中のアセチレン

プロセスの制御と最適化に不可欠な測定

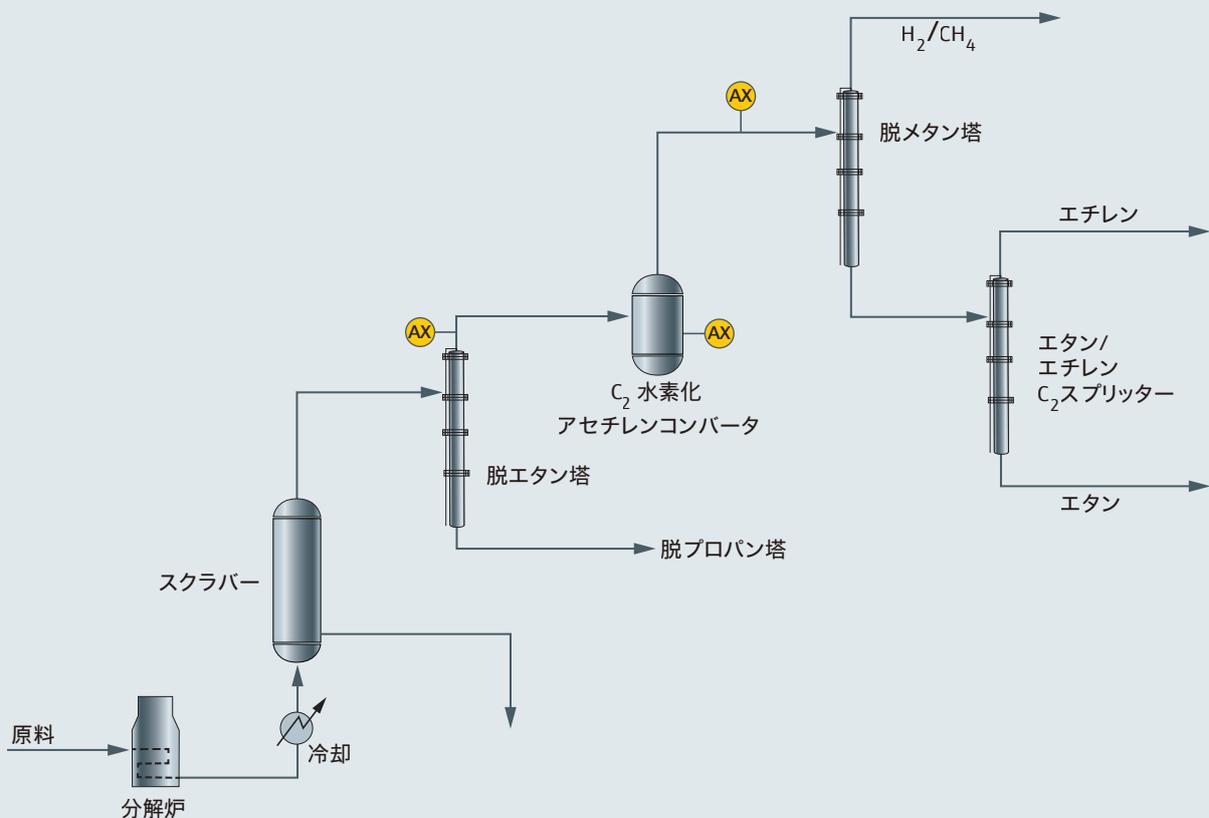
分解プロセスの副生成物であるアセチレンは、ポリエチレンポリマーの製造プロセスで使用される触媒を汚染して不活性化するため、エチレンから除去する必要があります。分解ガス中に存在するアセチレンの量は、原料やプラントの設計/運転条件に応じて異なります。アセチレン (C_2H_2) とエチレン (C_2H_4) は同程度の揮発性を有するため、これらのガスを分離することは困難です。通常は、接触水素化反応工程を使用して、アセチレンをエチレンに変換します。

アセチレンコンバータユニットは、一連のリアクタまたは複数の触媒床を備えた単一の容器で構成されています。 C_2H_2 の濃度は、アセチレンコンバータ入口の数千ppmから、

中間床では数百ppmに減少し、コンバータ出口では低ppmまたはppbレベルにまで減少します。

エチレンプラントは、アセチレンコンバータの上流側に配置される分離塔の種類で特徴付けられます。フロントエンドプラントでは、脱エタン塔がアセチレンコンバータの上流側に配置されます。バックエンドプラントでは、脱メタン塔がアセチレンコンバータの上流側に配置されます。大部分のエチレンプラントでは、バックエンドの水素化プロセスが使用されています。一般的に、バックエンドプラントではナフサやナフサより重質の原料が使用され、フロントエンドプラントではエタンやエタンより軽質の原料が使用されます。

フロントエンドのアセチレン水素化プロセス



エチレン中のアセチレン

オンライン監視により、規格外製品やフレアリングを回避

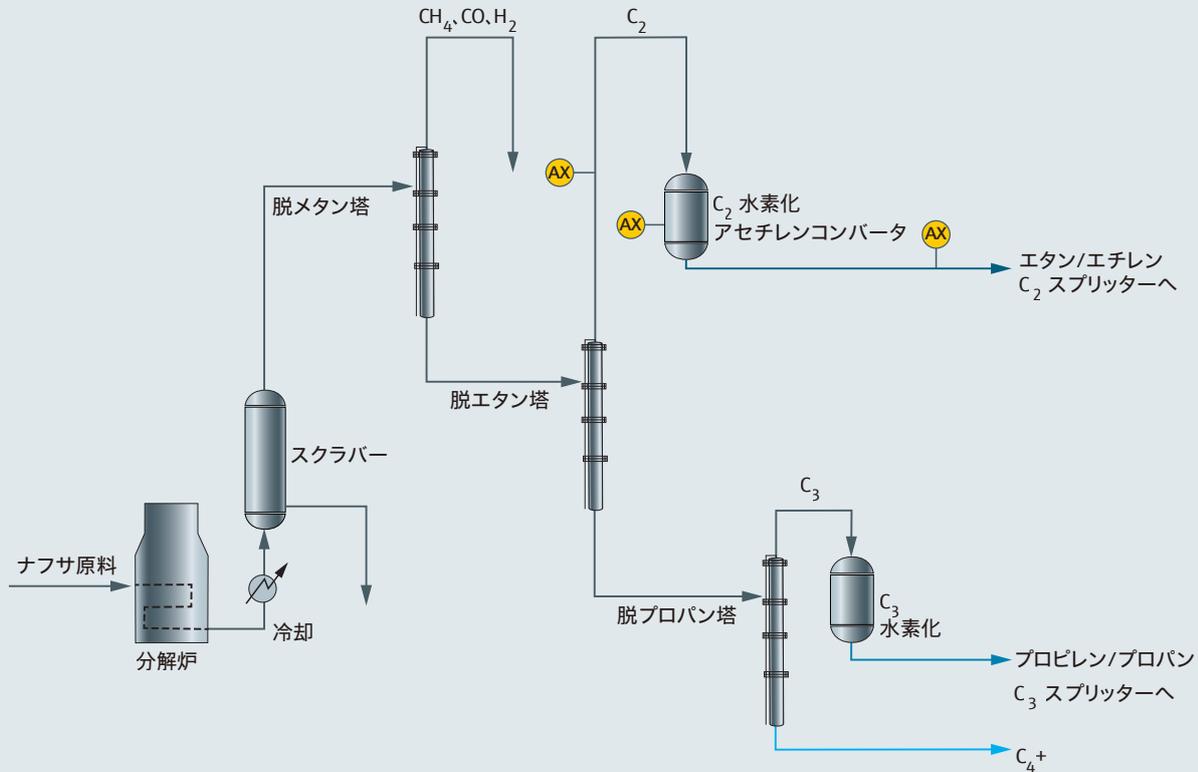
コンバータ内のアセチレンと水素の比率管理は、エチレン製造の最適化に欠かせません。水素供給を適切に管理できていないと、アセチレンからエチレンへの変換率が低下し、アセチレンの残留、規格外製品やフレアリング、コンバータ内の発熱反応の暴走状態を引き起こす可能性があります。アセチレンのオンライン測定により、水素化条件を適切に管理できるようになります。

従来のアセチレン測定方式には、ガスクロマトグラフィ (GC) があります。GCを使用した分析時間は数分にも及ぶ場合があります。クロマトグラフの結果が得られる前に、 C_2H_2 濃度とコンバータ内部の動作条件が変化してしまう可能性があります。GC分析は完了までに必要な時間間隔が長いので、

C_2H_2 レベルの基準値逸脱を検出できない場合があります。これにより、通常の反応条件を再構築するのが間に合わずに、ガスがフレアに送られ、プロセスがオフラインになってしまう可能性があります。

アセチレン濃度の変化に対するTDLASアナライザの極めて優れた高速応答 (数秒 (GCの数分に対して)) は、アセチレンコンバータの水素化条件の管理と最適化において重要な性能特性です。Endress+HauserのTDLASアナライザを使用して、アセチレンコンバータの入口、中間床、出口の C_2H_2 レベルを監視できます。これらのオンライン測定は、プラントの効率的な運転を保証し、エチレン製品の仕様を遵守するために役立ちます。

バックエンドのアセチレン水素化プロセス



高純度エチレン

微量レベルの汚染物質のオンライン監視

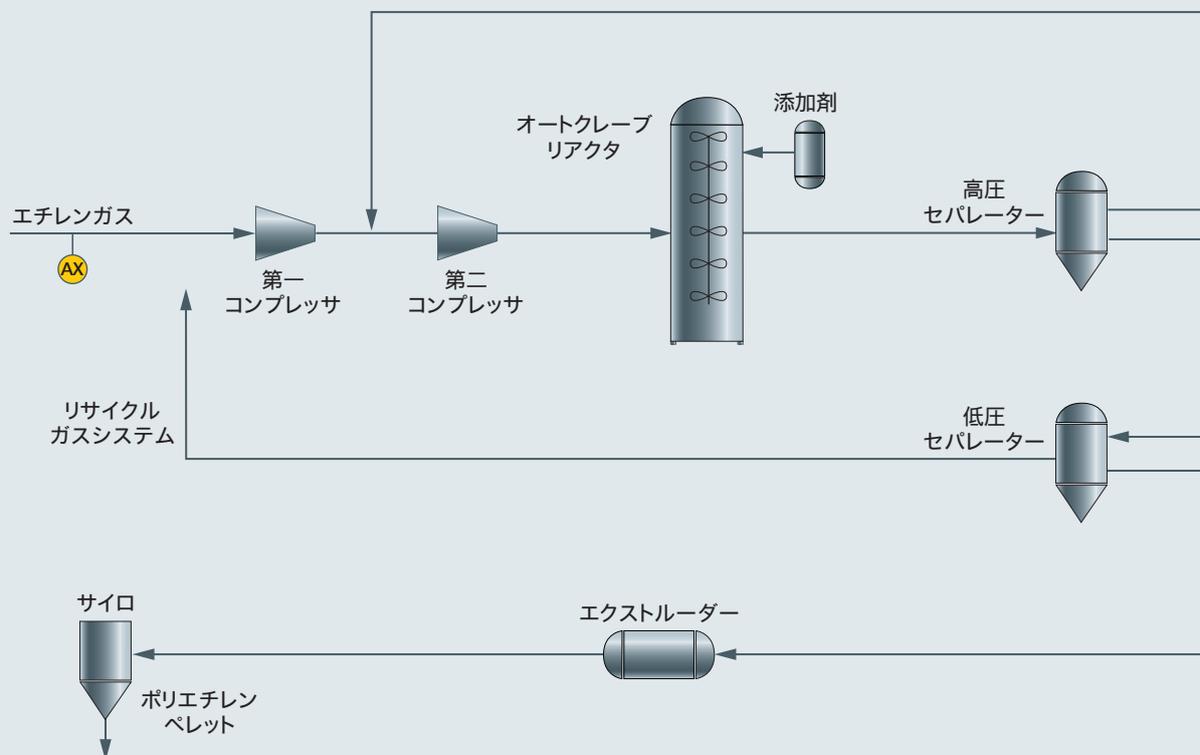
LDPE、LLDPE、HDPEポリエチレンの製造プロセスで使用される触媒は、 H_2O 、 NH_3 、 C_2H_2 、 CO_2 、および触媒を汚染して活性を低下させるその他の汚染物質の影響を受けやすく、敏感に反応します。ポリマーグレードのエチレンの純度仕様は非常に厳しく、信頼性の高い高感度測定が必要になります。

H_2O と C_2H_2 の最大許容濃度が1 ppm_vに設定されている重合プロセスもあります。高純度エチレンのパイプライン仕様では、 NH_3 の最大濃度が< 0.25 ppm_vに設定されています。 CO_2 はエチレンに吸収される可能性があるため、重合触媒を保護するために除去する必要があります。エチレン

プラントでは、ポリマーグレードの仕様を満たすために、モレキュラーシーブと吸着床を使用してエチレンから極性汚染物質 (H_2O と NH_3) を除去します。

H_2O 、 NH_3 、 C_2H_2 、 CO_2 濃度の変化に対するTDLASアナライザの優れた高速応答は、製造プラントや、ポリエチレンポリマープラントへの供給ガストリートの取引計量拠点におけるエチレン純度のオンライン監視に大きな利点をもたらします。Endress+Hauserの特許取得済みの差分分光技術により、高純度エチレン中のサブppmレベルの H_2O と NH_3 を検出して定量化できます。

低密度ポリエチレン(LDPE)製造プロセス



高純度プロピレン

微量レベルの汚染物質のオンライン監視

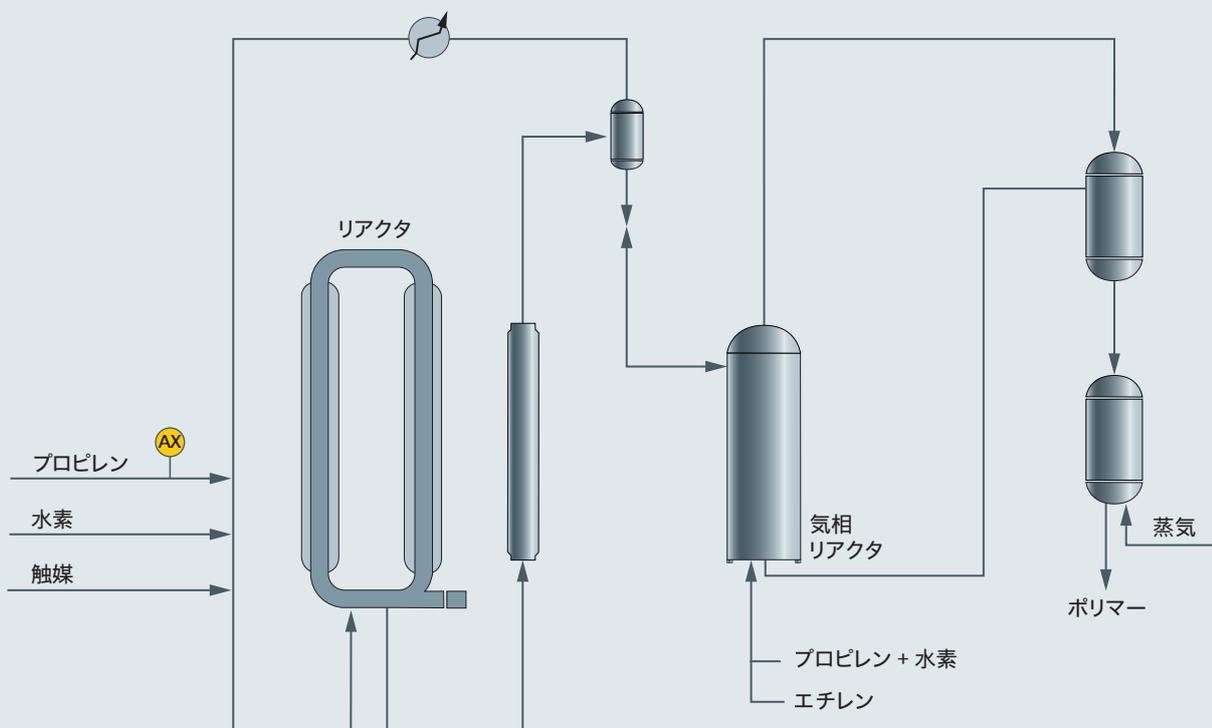
ポリプロピレン重合プロセスで使用される触媒は、 H_2O 、 NH_3 、および触媒活性を汚染して低下させるその他の汚染物質の影響を受けやすく、敏感に反応します。ポリマーグレードのプロピレンの純度仕様は非常に厳格です。 H_2O と NH_3 の最大許容濃度が1 ppm_vに設定されている重合プロセスもあります。

プロピレンの主要な3つの供給源は、エチレン分解炉、製油所の流動接触分解 (FCC) 装置、プロパン脱水素装置です。これらの供給源から送られるプロピレン製品のカスストリームは、パイプラインでの輸送中または岩塩空洞での貯蔵中に微量の水分を含む可能性があります。オンライン監視に

より、ポリマーグレードのプロピレンの H_2O 含有量が、その用途に応じた仕様範囲であることを確認できます。規格外のプロピレンは、ポリマープラントが受入れを拒否する場合や、追加の処理工程が必要になる場合、あるいはフレアに送られる場合があり、多大なコストが発生します。

H_2O 濃度の変化に対するTDLASアナライザの優れた高速応答は、製造プロセスや、ポリマープラントへの供給ガストリーム取引計量拠点におけるプロピレン純度のオンライン監視に大きな利点をもたらします。Endress+Hauserの特許取得済みの差分分光技術により、高純度プロピレン中のサブppmレベルの H_2O を検出して定量化できます。

ポリプロピレン製造プロセス





www.addresses.endress.com

IND1232C/33/A/02.23