



SIEMENS
Ingenuity for life

Einsatz von Prozessanalytik bei der Herstellung von Phthalsäureanhydrid.

Siemens bietet Ihnen dazu die geeigneten Analytoren und umfangreiches Applikationswissen

Phthalsäureanhydrid

Phthalsäureanhydrid (kurz PA, chemische Formel $C_6H_4(CO)_2O$) ist das Anhydrid der Phthalsäure. Diese organische Verbindung ist ein wichtiger Ausgangsstoff für die Herstellung von Weichmachern (z.B. PVC), Kunstharzen, aber auch von Farbstoffen oder Farbpigmenten. PA wurde erstmals 1872 durch Oxidation von Naphthalin hergestellt. Seit dieser Zeit dient es als industrieller Rohstoff, dessen Bedeutung oft mit der der Salzsäure gleichgesetzt wird. Die Weltproduktion liegt bei einigen Millionen Tonnen und ist eng mit dem Bedarf an PVC verbunden, zu dessen Herstellung PA benötigt wird. Bis in die 1960er Jahre wurde PA fast ausschließlich aus Steinkohlenteer durch Luft-Oxidation von Naphthalin gewonnen. Heute ist die Grundlage für den überwiegenden Teil der Weltproduktion die Oxidation von o-Xylol. Der Herstellprozess für PA wurde mehrfach verbessert.

Ein besonderer Meilenstein bezüglich Qualität und Wirtschaftlichkeit war die Entwicklung der Oxidation der Ausgangsstoffe durch Luftsauerstoff unter Einsatz verschiedener Katalysatoren.

Herstellung von PA

Der heute benötigte Rohstoff ist o-Xylol, der in ausreichender Menge aus Raffinerien und Crack-Anlagen zur Verfügung steht. Neu errichtete PA Anlagen können u.U. beide Ausgangsmaterialien oder Mischungen derselben verarbeiten. Herstellverfahren und Produktionsanlagen können sich je nach Anlagenbetreiber bzw. -bauer unterscheiden.

Die Oxidation des o-Xylols zu PA erfolgt über einen Katalysator (zumeist V_2O_5) bei 360–390 °C nach der Formel $C_6H_4(CH_3)_2 + 3O_2 = C_8H_4O_3 + 3H_2O$.

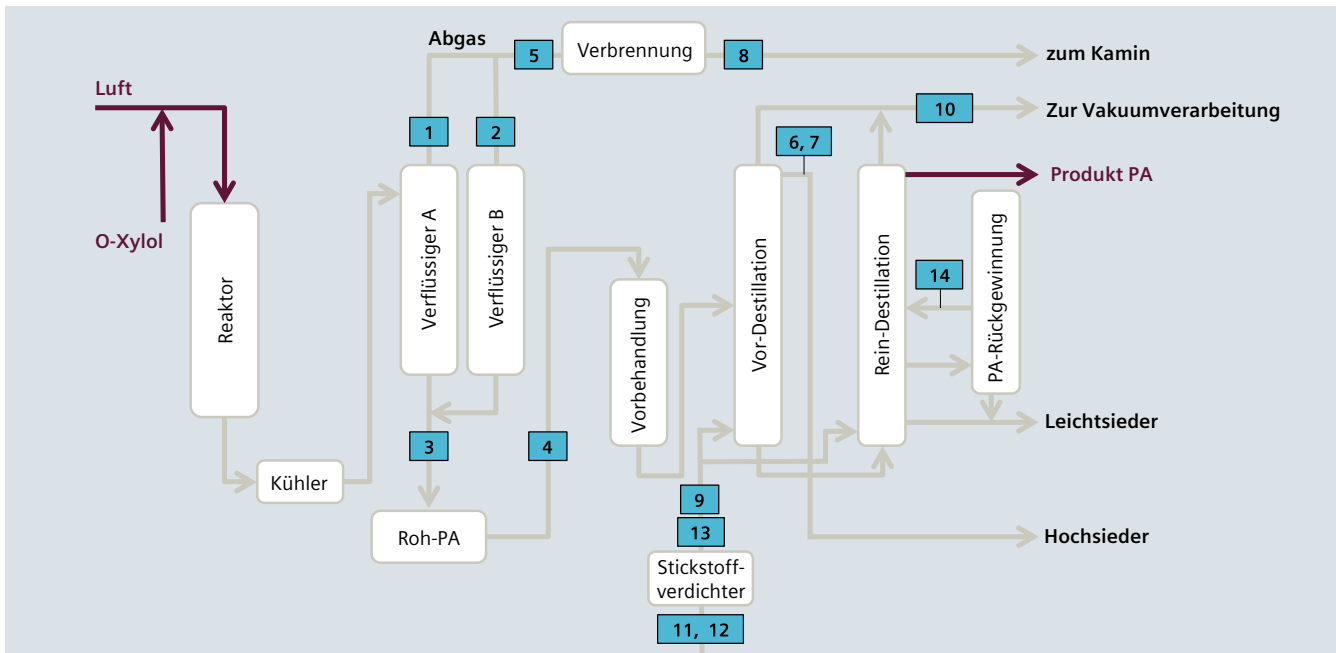


Bild 1: Prozess-Fließbild für die PA-Herstellung (beispielhaft)

Der Prozess in Teilschritten (Bild 1 und Tab.1)

- Einleitung von vorgeheiztem o-Xylol in einen Strom von Heißdampf oder heißer Luft.
- Durchfluss des o-Xylol-Luft-Gemisches durch einen Reaktor mit exothermer Reaktion an einem selektiven Katalysator. Die Reaktionswärme wird mittels einer Salzschnmelze entfernt und einem Dampferzeuger zugeführt, dessen Dampf in der Regel in der Anlage wiederverwendet wird.
- Vorkühlung der den Reaktor verlassenden Gase und Einleitung in ein Kondensorsystem.
- Kondensation von PA in den festen Zustand. Dafür werden die Kondensatoren mit automatischer Umschaltung abwechselnd gekühlt und geheizt.
- Schmelzen des festen PA während des Heizzyklus des Kondensators und Überführung als Roh-PA in einen Vorrattank.
- Nachbehandlung und Reinigung des Roh-PA durch zweistufige Destillation.
- Verbrennung der Rückstände im Abgas.

Prozessanalytik in PA-Anlagen

Prozessanalytoren sind Teil der Feldinstrumentierung in Anlagen zur Herstellung von PA. Für die unterschiedlichen Aufgaben (Applikationen) in diesem Prozess bietet Ihnen Siemens Prozessanalytik die Gasanalysatoren OXYMAT und ULTRAMAT und den Prozess Gaschromatographen MAXUM edition II.

Eine wichtige Zielsetzung bei der Herstellung von PA ist es, den Energieeinsatz möglichst gering zu halten. Das kann durch Erhöhung der o-Xylol-Konzentration in der Prozessluft erreicht werden, was jedoch unter Umständen zu einer Über-

schreitung des Flammpunktes des Luft/o-Xylol-Gemisches und damit zu Bildung explosiver Gasgemische führen kann.

Deswegen muss der gesamte Herstellprozess an mehreren Stellen durch eine hochgenaue Analyse auf Sauerstoff und andere Gase kontinuierlich und an besonders kritischen Stellen auch mit hoher Redundanz überwacht werden (Anlagensicherheit). Weitere Applikationen beziehen sich auf die Produktzusammensetzung (Produktqualität) und die Einhaltung von Grenzwerten im Abgas (Emissionskontrolle).

Gerätetechnik

Prozess-Gaschromatographie

Prozess-Gaschromatograph MAXUM edition II

Der MAXUM edition II (Bild 2) steht für Spitzentechnologie zur Analyse sowohl flüssiger als auch gasförmiger Proben. Seine vielseitigen Eigenschaften führen zu bestmöglichen Analysenergebnissen bei geringen Betriebskosten durch

- große Auswahl an Bausteinen wie Injektoren, Öfen, Detektoren und Trennsäulen sowie Komponenten zur Säulenschaltung
- optimale Dosierung flüssiger Proben durch ein Flüssig-Dosierventil
- zuverlässige Spurenanalyse durch hochempfindliche Detektoren
- besondere Wirtschaftlichkeit durch Einzel- und Doppelofenkonzept sowie den modularen Ofen
- Überwachung vernetzter Geräte in Echtzeit durch Workstation (Bild 3)

Messpunkt	Medium und Messposition	Messaufgabe/ Applikation	Messkomp.	Messbereich	Siemens- Analysator
1	Prozessabgas Verflüssiger A Auslass	Anlagensicherheit	O ₂	0 – 10 %	OXYMAT (3-fach red.)
			CO	0 – 2 %	ULTRAMAT
			CO ₂	0 – 10 %	
		Produktqualität	Div. KW	ppm	MAXUM edition II
2	Prozessabgas Verflüssiger B Auslass	Anlagensicherheit	O ₂	0 – 10 %	OXYMAT (3-fach red.)
			CO	0 – 2 %	ULTRAMAT
			CO ₂	0 – 10 %	
		Produktqualität	Div. KW	ppm	MAXUM edition II
3	Roh-PA Verflüssiger A+B Auslass	Anlagensicherheit	O ₂	0 – 10 %	OXYMAT (3-fach red.)
			CO	0 – 2 %	ULTRAMAT
			CO ₂	0 – 10 %	
		Produktqualität	Div. KW	ppm	MAXUM edition II
4	Roh-PA Ausgang	Produktqualität	Div. KW	ppm	MAXUM edition II
5	Abgas von Verflüssigern	Anlagensicherheit	O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
6	Auslass Prozessmedium		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
7	Auslass Prozessmedium		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
8	Abgas nach Rückstandsverbrennung	Anlagensicherheit Emissionskontrolle	O ₂	0 – 15 %	OXYMAT
9	Gebläse Ansaugstelle	Anlagensicherheit	O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
10	Seperator Umschalter		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
11	Ansauger Stickstoffverdichter		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
12	Service-Anschluss Stickstoffverdichter		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
13	Service-Anschluss Stickstoffverdichter Ausgang		O ₂	0 – 8 %	OXYMAT
14	Prozessstrom zur Rückgewinnung		Anlagensicherheit	O ₂	0 – 8 %

Tab. 1: Messpunkte, Messaufgaben und Analysatoren

Kontinuierliche Gasanalytik

Paramagnetischer Sauerstoff-Gasanalysator OXYMAT

Die Funktion des Analysenmoduls OXYMAT beruht auf dem paramagnetischen Wechseldruckverfahren und wird zur Messung von Sauerstoff in Gasen eingesetzt.

- Hohe Betriebssicherheit und sehr kurze Reaktionszeit durch den robusten Aufbau ohne bewegte Teile
- Kleine Messbereiche (0 bis 0,5 % oder 99,5 bis 100 % O₂)
- Physikalisch unterdrückter Nullpunkt möglich, z. B. im Messbereich 98 oder 99,5 bis 100 % O₂
- Korrektur von Druckschwankungen im Proben gas durch internen Drucksensor
- Einsatz auch bei korrosiven Gasen durch hochresistentes Probenkammermaterial
- SIL2 Zertifizierung ermöglicht sicherheitsgerichtete Anwendung in Schutzeinrichtungen



Bild 2: MAXUM edition II



Bild 3: Gas Chromatograph Portal Workstation Software



Bild 4: OXYMAT und ULTRAMAT in verschiedenen Ausführungen.

NDIR-Gasanalysator ULTRAMAT

Das Analysenmodul ULTRAMAT arbeitet nach dem NDIR-Zweistrahlverfahren und misst hochselektiv Gase, deren Absorptionsbanden im Infrarotwellenlängenbereich liegen.

- Hohe Messgenauigkeit, sehr geringes Signalrauschen und Vermeiden eines Mikrophonieeffektes durch einen Sensor ohne bewegte Teile (Mikroströmungsfühler)
- Hohe Selektivität durch Zweischichtdetektor: zuverlässige Messungen auch in komplexen Gasgemischen
- Hohe Betriebssicherheit und Standzeit durch äußerst stabilen mechanischen Aufbau
- Hohe Messpräzision bei komplexen Gasgemischen

Zwei Analysenmodule lassen sich in den unterschiedlichen Gehäusetyten unterbringen, was viele Vorteile für die kontinuierliche Gasanalyse bietet: angefangen bei kombinierten Messungen und Quergaskorrekturen innur einem Gerät über die kostengünstige Um- bzw. Nachrüstung durchschnellen, einfachen Modulaustausch bis hin zur unkomplizierten Bedienung aller Module über nur ein Display.

Siemens AG
Process Industries and Drives
Process Automation
76181 KARLSRUHE

Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
© 03/2016, Siemens AG

Die Informationen in diesem Dokument enthalten allgemeine Beschreibungen der technischen Möglichkeiten, die im Einzelfall nicht immer vorliegen müssen. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen. Das Dokument beinhaltet eine allgemeine Produktübersicht. Die Verfügbarkeit kann je nach Land variieren. Für detaillierte Produktinformationen kontaktieren Sie bitte die lokale Firmenvertretung oder autorisierte Partner.