

TAM AIR
等温熱量測定装置

High
Sensitivity

TAM AIR

The best choice
for isothermal
calorimetry of
chemical reactions
and metabolic processes

Long-Term
Temperature
Stability

Multi-Sample
3 or 8
Channel
Option

Lowest
Baseline
Drift

TAインスツルメントのTAM Air等温カロリメトリーシステムは、様々な物質におけるヒートフローの特性評価を正確に行うための高い測定感度と柔軟性を提供します。8チャンネルカロリメータは、ASTM C1702およびC1679を使用したセメントの水和分析装置として広く認識されています。3チャンネルカロリメータは、土壌改良や食品汚染分析などのアプリケーションに必要な低レベルの代謝活動を検知するのに十分な感度を有しています。卓越したベースライン安定性と信号対雑音性能により、TAM Airは、中～高熱生産材料の分析に最適です。



TAMAIR

A VERSATILE ISOTHERMAL CALORIMETER WITH

High performance

&

Robustness

TAM Airは、大規模な等温熱量測定実験に最適な高い柔軟性と感度を備えた分析プラットフォームです。空気ベースのサーモスタット、8チャンネル(標準容量)と3チャンネル(大容量)のユーザー交換可能なカロリメータが付属しており、等温条件下で複数のサンプルを同時に測定できます。数日～数週にわたる熱量の変化または消費の特性評価に最適です。TAM Airは、さまざまなサンプルタイプやサイズにおける発熱量または熱消費量の検知および特性評価に必要な高感度と長期にわたる温度安定性を有します。

アプリケーションとしてセメントおよびコンクリートの水和、食品の腐敗、微生物活動、バッテリー性能をはじめとした幅広いアプリケーションに活用できます。化学的、物理的および生物学的プロセスの熱活動またはヒートフローを監視し、他の技術ではヒートフローを監視し、他の技術では知ることのできない情報を提供します。



8チャンネルカロリメータ付
TAM Air サースタット



3チャンネルカロリメータ付
TAM Air サースタット

UNMATCHED

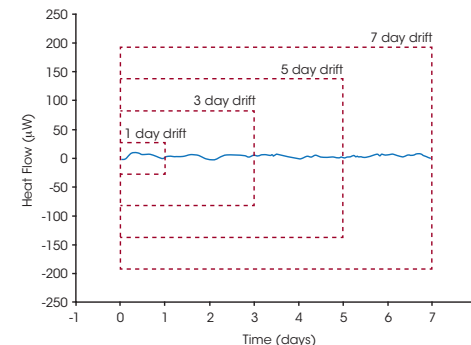
long-term temperature stability with

Easy Operation

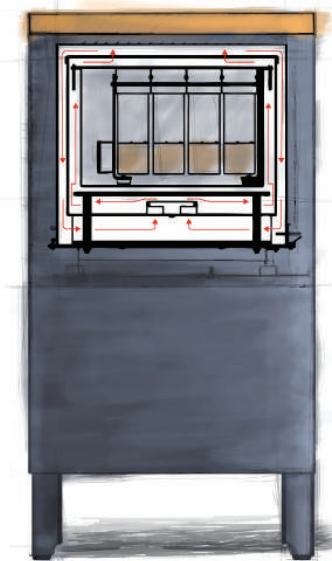
TAM Airは国際的な評価を得たマイクロカロリメトリーツールであり、類まれな長期間の温度安定性と長い年月をかけて有効性が証明された堅牢な操作性により、物質科学から生物学的な代謝作用にいたるまで、さまざまなサンプルにおける熱特性を測定します。TAM Airのサーモスタットは、8つの20 mLサンプルまたは3つの125 mLサンプルを格納できるように構成されており、それぞれのサンプルには独立したリファレンスが付属します。容易に切り替え可能なカロリメータブロックをTAM Airサーモスタットは、その性能および信頼性により、あらゆるラボに適した優れた分析プラットフォームを提供します。

TAM Airの特徴と利点:

- ・高い安定性と低ドリフトを備えた空気制御サーモスタット
- ・最大20 mLのサンプル向け8チャンネル標準容量カロリメータブロックにより、サンプルスループットを最大化
- ・最大125 mLのサンプル向け3チャンネル大容量カロリメータブロックにより、サイズの大きい、複雑かつ凝集したサンプルを格納
- ・新しいTAMアクセサリボックスと互換性があり、より特殊な測定が可能
- ・セメント水和の特性評価に対するASTM C1679およびASTM C1702に準拠
- ・これらの反応の反応速度および温度依存性の両方を測定する多機能性
- ・最も難易度の高いラボ環境における業界で実績のある信頼性



3チャンネル熱量計がついているTAM Airのための7日間ベースラインドリフトの特性。赤色の破線はベースラインドリフトの仕様限界を示しています。



赤色の矢印はサーモスタット内の気流の方向を示しています。上昇気流は温度制御ヒートシンクを通り、カロリメータブロックの周りにある内部チャンバーに直接到達します。その後、気流は下降して内部チャンバーの周りにある外部スペースを通り、内部チャンバーを外部の熱ノイズから分離し、長期にわたる優れた安定性と熱雑音の軽減を実現します。

正確な温度制御と業界で実績のある性能

TAM Airは空気ベースのサーモスタットであり、ヒートシンクを利用してサンプルから熱を逃し、外気の影響を効果的に最小限に抑えます。カロリメータチャンネルは、単一の取り外し可能なカロリメータブロックに集約されています。サーモスタットは循環空気と高度な制御システムを利用して、 $\pm 0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内の非常に安定した温度を維持します。サーモスタットの高い正確性と安定性を備えたこのカロリメータは長期間（例: 数週間）におよぶヒートフロー測定に適しています。

TAM Air サーモスタットの特徴と利点:

- カロリメータ環境を制御するための高度な熱電素子
- 正確な温度制御により、数日から数週間にわたる長期間の測定が可能
- 幅広い測定温度範囲: $5^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$
- ドライガスエンベロープにより、室内露点温度以下で実験を実施
- 8チャンネルおよび3チャンネルのカロリメータを簡単な交換
- 使いやすさとデータ分析が広く認められているTAM Air Assistantソフトウェア



TAM Air 8-channel with admix ampoule

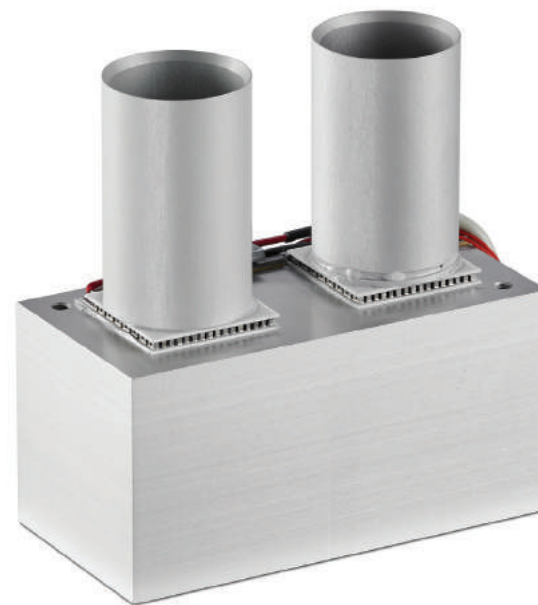
TAM AIR TECHNOLOGY

多機能かつ堅牢なカロリメータ性能

TAM Airのカロリメータブロックは2種類あり、どちらもツインタイプのカロリメータを採用しています。3チャンネル大容量カロリメータブロックは3つのツインタイプのカロリメータを備えており、最大125 mLのサンプルを3つ格納できます。8チャンネル標準容量カロリメータブロックは、最大20 mLのサンプルを8つ格納できます。どちらのカロリメータブロックも、すべてのサンプルを同時かつ個別に測定することが可能です。各実験で共通する唯一の特徴は、サーモスタットの温度です。TAM Airサーモスタット内のカロリメータブロックは交換可能であり、サンプルサイズと形状に応じた高い柔軟性を実現します。

TAM Air カロリメータの特徴:

- ・サンプルのプロセスにおいて発生または消費された熱量の正確かつ再現可能な測定に適した設計
- ・サンプルとリファレンス間の温度差により、潜在的なゼーベック効果が生成
- ・センサーからの電圧は、サンプルからのヒートフローに比例
- ・継続的かつリアルタイムによるデータ収集
- ・ツインカロリメータ設計
 - ベースラインノイズを軽減
 - データから微小なサーモスタット変動を排除



20 mL カロリメータチャンネル



Multi-sample

Capacity for Simultaneous analysis

8チャンネル標準容量カロリーメータ

TAM Airの8チャンネル標準容量カロリーメータは、8チャンネルのツインタイプカロリーメータブロックとデータ取得システムによって構成されています。カロリーメータは20mLのガラスもしくはプラスチックアンプル、または20 mLのAdmixアンプル用に設計されています。このサンプル容量は、無充填のセメントおよびその水和プロセス、食品、生物学的物質、硬化における熱硬化性物質などのより均一な物質の測定に最適です。

8チャンネルカロリーメータの特徴:

- ・スループットを最大化するために、8つの個別サンプルを同時測定
- ・各サンプルには個別のリファレンスが付属し、最適なシグナル分解能を実現
- ・高いベースライン安定性と低ドリフトにより、非常に正確な測定が可能
- ・20 mLのディスポーザブルプラスチックまたはガラスアンプルに対応
- ・20 mLのAdmixアンプルに適した構成
- ・業界で実績のあるセメント水和分析力
- ・TAMアクセサリボックスと互換性があり、ヒートフロー同時測定および任意のユーザー構成のプローブ測定が可能
- ・データ取得および分析用の完全かつ使いやすいTAM Air Assistant ソフトウェア



TAM Air 8-チャンネル

3チャンネル大容量カロリメータ

TAM Airの3チャンネル大容量カロリメータは、3チャンネルのツインタイプカロリメータブロックとデータ取得システムによって構成されています。カロリメータは125 mLのガラスまたはステンレススチールアンブル向けに設計されています。この大容量カロリメータは、不均質サンプルや、骨材および土壌サンプルを含むコンクリートなど、大型粒子を含むサンプルの試験に特に適した設計となっています。

3チャンネルカロリメータの特徴:

- 独立型リファレンスを伴う3つの個別サンプル
- 低ベースラインノイズと高いベースライン安定性により、非常に正確な測定が可能
- 125 mLのガラスまたはステンレススチールアンブルに対応
- 優れたコンクリート混合物の水和プロファイル分析力
- データ取得および分析用の完全かつ使いやすいTAM Air Assistant ソフトウェア



3 - Channel calorimeter block

Sample Flexibility with a choice of ampoule configurations

アンプルおよびフィクスチャー

サンプル処理システム - 静的アンプル

TAM Airのサンプル処理システムは、20 mLおよび125 mLの静的アンプルと、20 mLのAdmixアンプルを 備えています。8チャンネルカロリメータブロックで利用可能なアンプルは、最大20 mLのサンプルを格納 できます。ガラスおよびプラスチック(HDPE)密閉型アンプルを利用できます。これらのアンプル により、柔軟性の高いサンプル管理が可能になります。3チャンネル大容量カロリメータブロックは、最大 125 mLのサンプルを格納できます。これらの125 mLアンプルは、ガラスとステンレス鋼の両方で利用 できます。

アンプルおよびフィクスチャーの特徴と利点:

- ・ 8チャンネルカロリメータは、20 mLのプラスチックまたはガラスアンプルを選択可能
- ・ 3チャンネルカロリメータは、125 mLのガラスまたはステンレススチールアンプルを選択可能
- ・ 2種類の125 mLガラスアンプル:; 湿ったサンプル用のガラスアンプルには蒸気を逃さないためのOリングシールが付属
- ・ 20 mLのadmixアンプルは、装置内でセメントを配合可能
- ・ 18650Iにはバッテリーフィクスチャーを利用でき、大容量カロリメータではCおよびDサイズのバッテリーを使用可能



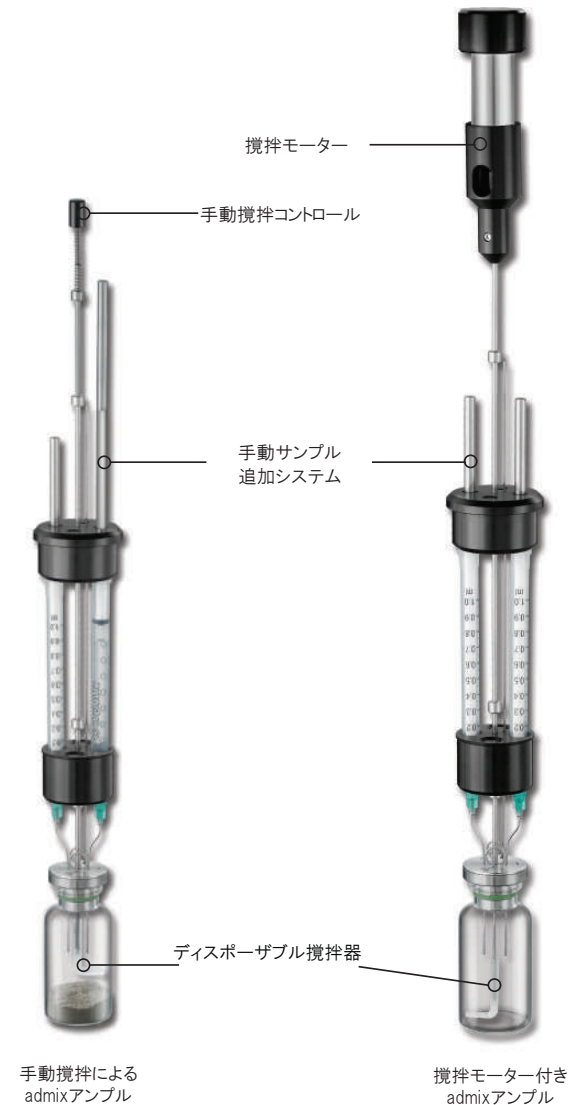
ADMIX アンプル

サンプル処理システム – Admix アンプル

Admixアンプルは、8チャンネル標準容量カロリメータで利用できる20 mLのアクセサリです。カロリメータ内部での反応の開始および初回注入時の反応の監視に利用できます。Admixアンプルは、攪拌用モーター付き、あるいはモーターなしで構成可能です。セメント/水の混合物のようなサンプルの場合は手動攪拌をお勧めします。液体システムの場合は、攪拌にモーターを使用できます。Admixアンプルは、20 mLのディスポーザブルガラスアンプルのみ利用することができます。

Admix アンプルの特徴と利点:

- 装置内の配合により、最初の水和反応に関する情報入手可能
- ディスポーザブルプラスチックスターラーにより、容易かつ迅速な実験セットアップとクリーンアップを実現
- 最大4 mLの液体を注入でき、各実験を最適化
- 4つの個別のシリンジを構成することで、複数のコンポーネントを連続または同時にサンプルに提供可能
- 測定を最適化するために、手動または電動による攪拌を選択可能



Increased Measurement specificity with external probes

TAM AIR/アクセサリ

カロリメトリーはサンプル内で発生するすべての事象を測定する非特異性の技術です。プローブを追加して選択した特性をヒートフロー信号に接続することで、カロリメトリー測定の特異性を高めることができます。ユーザー構成プローブをアクセサリインターフェースボックスの電圧入出力モジュールに接続することで、カロリメトリーデータと同時に測定された電圧を記録できます。

特徴:

- 測定の特異性の向上
- 最大8つの同一または異なるアクセサリを接続でき、単一のアクセサリインターフェースボックスですべてのアクセサリを制御することで、測定における高い柔軟性を実現
- スターラーモーターのパワーやペリスティックポンプを搭載して構成
- 3チャンネルの電圧I/Oアクセサリカードにより、ユーザー構成プローブ(pH、O₂など)からの電圧の供給または測定が可能
- 実験中にバッテリーの電圧を測定可能



Accessory Interface Box Cards



TA | TAM AIR

The Ultimate Choice for Cement & Concrete Hydration Analysis

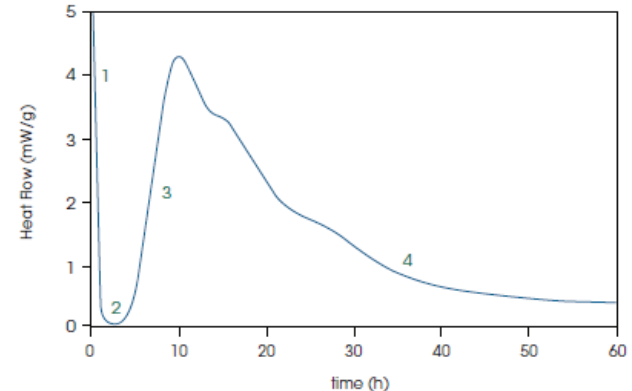
セメントおよびコンクリートの水和プロセスの実験に役立つ強力なツール
等温カロリメトリーは、水和熱の合計を測定するとともに、複雑なセメント水和プロセスのさまざまな段階における反応速度を継続的に追跡することができる優れたツールです。

セメントまたはコンクリートの水和サンプルからのヒートフロープロファイルから、
次のようなさまざまな情報、見識、知識を得ることができます：

- 新しいセメントおよび混和剤の開発
- 投与および形成の最適化
- 水和プロセスに対する温度の影響
- 物質の不適合性の検出
- 製造および品質管理

TAM Air 水和プロセスの測定に対する特徴と利点：

- 20 mLおよび125 mLの2種類の容量から選択でき、セメントまたはコンクリートの測定性能を最大限に高める
- セメント水を添加したときの初期反応を直接研究するための混合アンプルの有用性
- 高感度と信号安定性により、数週間にわたって水和プロセスを追跡
- 複数のサンプルを同時分析
- ASTM C1702およびASTM C1679規格に準拠



Phase 1: 迅速な初期プロセス - イオンの分解と初期水和

Phase 2: 休止期 - 低発熱およびケイ酸塩の遅い分解

Phase 3: 加速期 - ケイ酸塩の水和

Phase 4: 遅延期 - 硫酸塩の劣化およびケイ酸塩の水和プロセスの減速



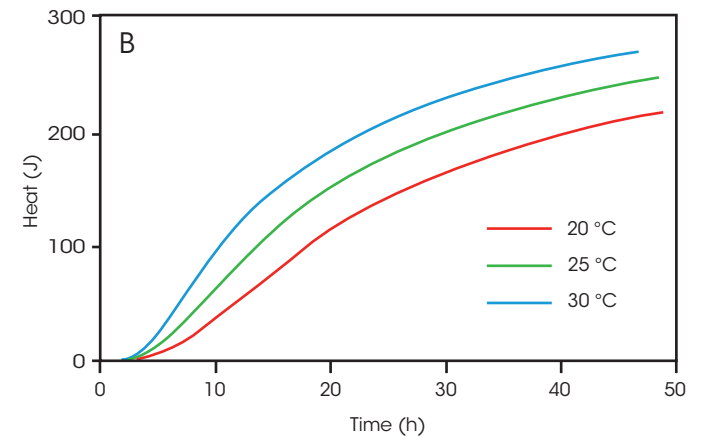
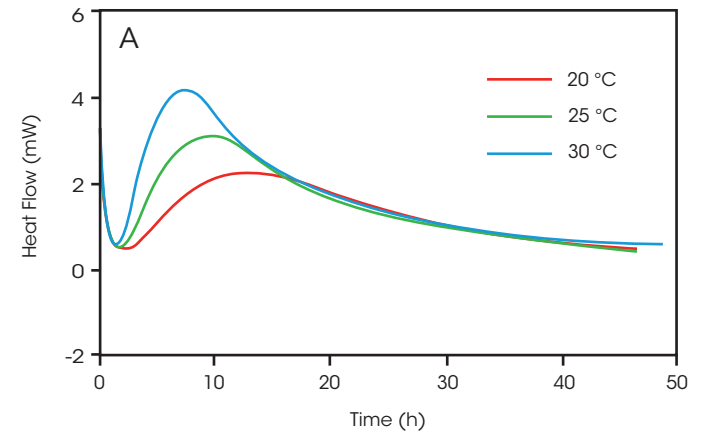
セメント&コンクリートに対する温度の影響

セメント水和プロセスの複雑性

セメントの水和プロセスは温度に左右されやすく、機構的に複雑なものとなっています。複数の温度で制御された実験では、各温度状況での設定プロファイルとともに、複数の化学反応に対する見識とそれぞれの温度依存性に関する情報を提供します。

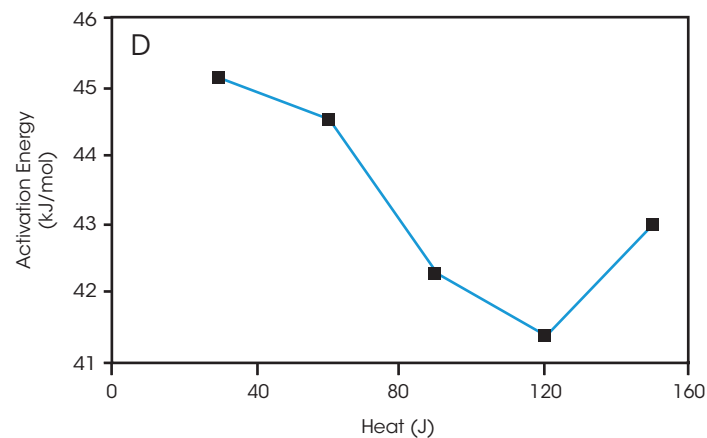
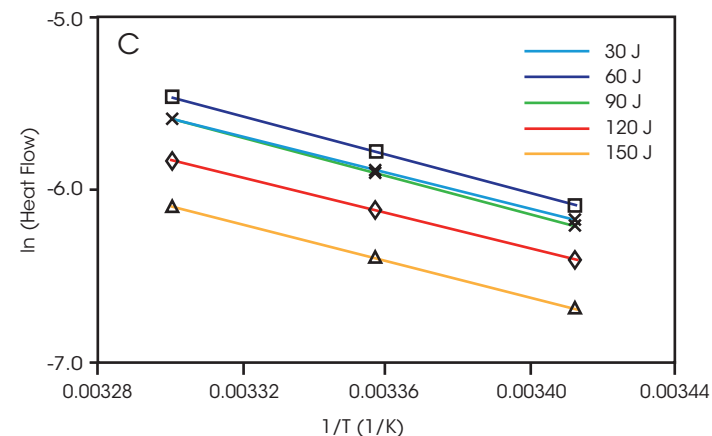
水和プロセスの実験にTAM Airを使用する場合、測定中のサンプル温度は実質的に一定(等温)です。これは、断熱カロリメータとは異なるヒートフローカロリメータを使う利点となります。断熱カロリメータでは、水和プロセスによって発生した熱はサンプルを温めるために使用されますが、ヒートフローカロリメータでは水和プロセスによって発生した熱は周囲の熱と交換されます。

TAM Airを利用することで、さまざまな温度で多くの実験を行うとともに、温度による影響を特定できます。この作業は、さまざまな手法によって行うことができます。1つは、反応速度式を水和曲線に適応させ、全体的な速度定数を特定する方法です。速度定数は、アレニウスの式に応じた温度の関数としてプロットできます。 $\ln(\text{速度定数})$ 対 $1/T$ の傾きは、明らかなアレニウスのエネルギーを与えます。



より高度な方法としては、活性化エネルギーを水和範囲の関数として定義することです。

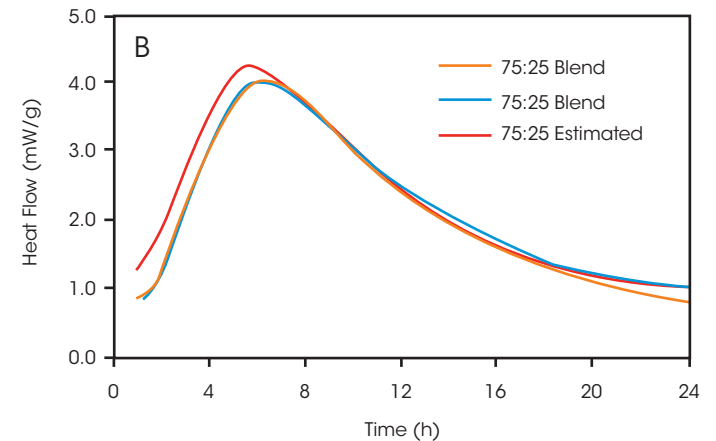
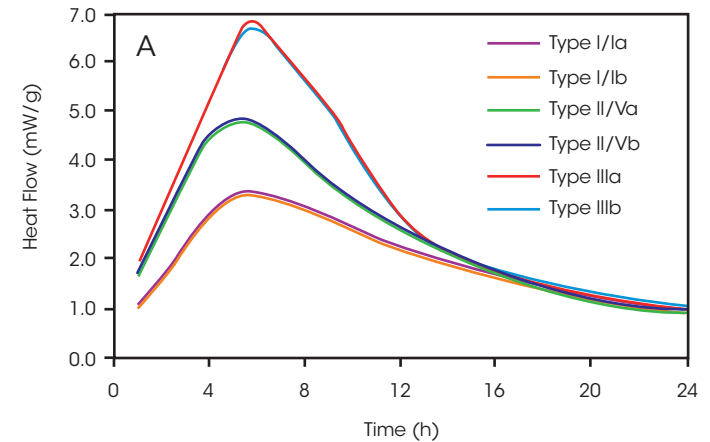
- A. TAM Air 測定によって直接測定される出力は、経時的なヒートフローであり、反応速度を直接反映します。これは、同様のシステム上の3つの温度に対して表示されます。
- B. この経時的なヒートフローと総熱量を組み合わせたデータが、反応の測定範囲となります。
- C. 定義された複数の反応範囲(総熱量)での反応速度(ヒートフロー)のアレニウスのプロットにより、プロセスの各段階における明白な活性化エネルギーを計算できます。単一の機構による反応は、プロセス全体で一定の活性化エネルギーを示します。
- D. この図のように、セメントの水和プロセスは複雑であり、複数の活性化エネルギーによって引き起こされる複数の二次プロセスから構成されています。



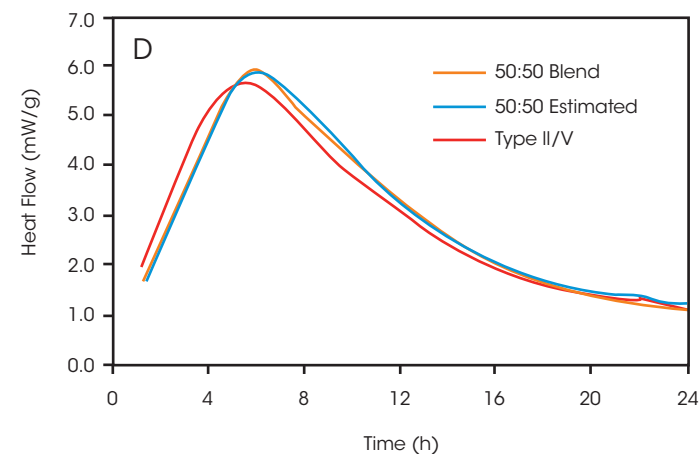
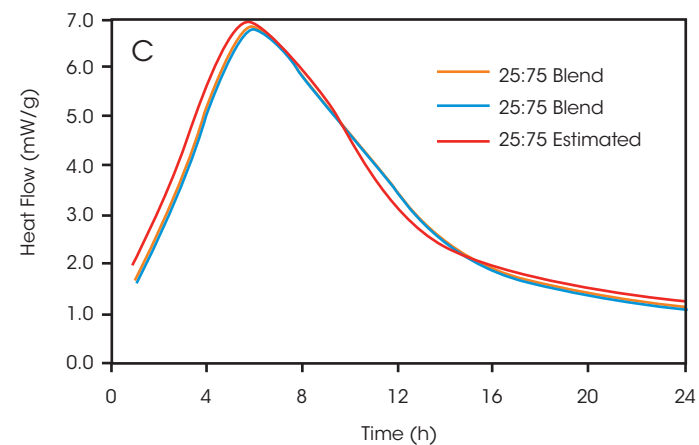
セメント&コンクリート - 性能の変更

セメント/コンクリートの特性変更

コンクリートは、特定のエンジニアリング特性を形成し、その多くは28日間の圧縮強度が必要となります。多くのレディーミクストコンクリート工場は、水とセメントの割合の変更、混和剤の追加、またはセメントペーストの内容の変更によってこの性能を最適化しています。しかし、このような変更によって輸送特性とコンクリートの耐久性も変化する可能性があります。このため、場合によってはこれらのパラメータを変更せずに28日間の圧縮強度になるように調整することが望ましくなります。セメントの粒子径分布(PSD)と圧縮強度の間には大きな関係性があります。例えば、同じクリンカーからの微粒子および粒子の粗いセメントを制御しながら混合することで、コンクリートの特性を変更することができます。



- A. 24時間にわたって、異なる粒子径分布を持つ3つのセメントの水和曲線を再現しています。通常、各セメントペーストに対する2つの複製検体の結果は重なります。3つのセメントについては、最初の24時間での熱生成速度は、拡大した表面(水の接触面の拡大)によって想定通りにセメントの粗粒率の上昇に応じて上昇します。興味深いことに、単一のクリンカーに基づいたこれらのセメントは、およそ6時間で常に熱生成速度のピークになり、24時間以内に熱生成速度は1 mW/gのセメントに近い値まで減速します。
- B. & C. セメントの混合: 実験結果では、この実験で検証された $w/c = 0.4$ セメントペーストは、最初の24時間は粒子が互いに依存することなく水和するため、微粒子のおよび粒子の粗いセメントの混合の水和程度は、(測定された)各水和速度の平均として非常に正確に計算できます。
- D. ヒートフローおよび50:50の混合で計算された水和は、結果となる混合と同様の粒子径分布を有するタイプII/Vのセメントと重なります。



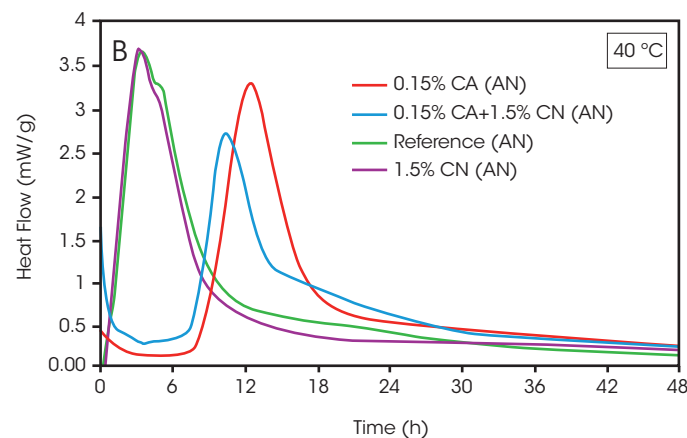
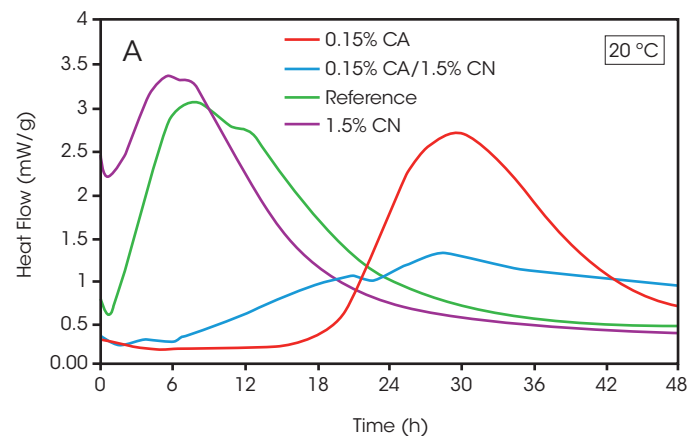
セメント&コンクリート - 混和効果

混和剤投与の最適化

等温熱量測定は、セメントまたはコンクリート中の混和剤の混合物または組み合わせの効果を研究するための効率的な技術です。硬化凝結遅延剤は、経時的に熱を分配することによって水和速度を遅らせる混和剤です。硬化凝結遅延剤は、熱き裂を回避するために水和コンクリート構造における最大温度を低下させるために使用されます。

例では、有機酸などの強力な凝結遅延剤を少量(0.1~0.3 %)と凝結促進剤硝酸カルシウム(1~3%)を組み合わせたものによる相乗効果を示しています。

- A. 水和プロファイルでは、クエン酸(CA)と硝酸カルシウム(CN)の相乗効果が20 °Cの測定で明らかに確認できます。クエン酸は本質的にリファレンスに関連する凝結遅延剤ですが、水和熱はわずかに軽減され、クエン酸が明らかに凝結促進剤となっています。クエン酸と硝酸カルシウムを組み合わせると、硬化凝結遅延剤として機能します。
- B. 40 °Cでの同じ混和剤に対する水和熱速度は、高温では硬化凝結遅延剤としての機能が低下することを示しています。積算熱データ(非表示)を伴うこのデータは、混和剤の組み合わせが大量コンクリートが半断熱の場合には機能しない可能性を示しています。

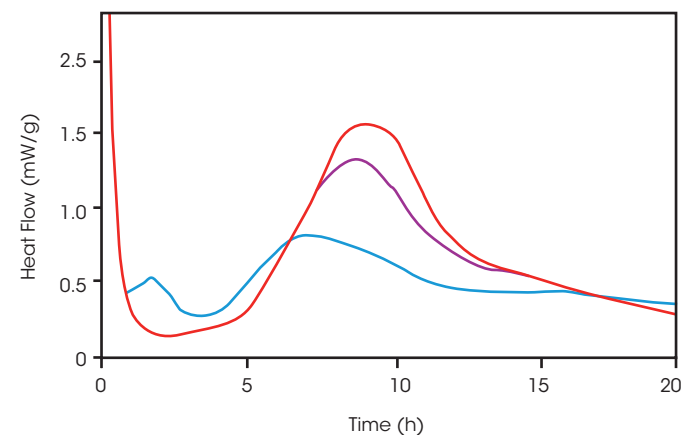
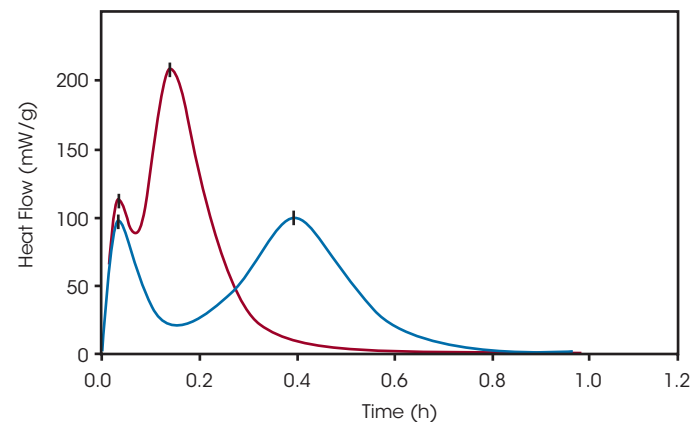


装置内の追加およびAdmixアンプルによる混合

TAM AirのAdmixアンプルを使用して、2gの硫酸カルシウム半水和粉末の同じサンプルを、1:2の液体対固体の割合で水和剤と混合しました。青色の曲線は、脱イオン水で水和したサンプルのデータを示しています。赤色の曲線は、5%の塩化ナトリウム溶液で水和したサンプルを示しています。これは、塩化ナトリウムによって硫酸カルシウムの水和反応が加速されますが、初期反応には影響を与えないことを示しています。

セメントの硬化時間

TAM Airカロリメータは、セメントの硬化時間および早期硬化に関する問題に対する優れた診断能力を有しています。右図の青色の曲線は、過小な可溶性硫酸カルシウムとともに生成された工業用セメントを示しています。このセメントは、1時間～1時間30分の水和におけるアルミン酸塩反応により、早期硬化を引き起こしています。また、形成されたアルミン酸塩水和物が、通常5～10時間の小さなケイ酸塩のピークによって示される強度を与えるケイ酸塩水和を遅らせたため、このセメントは早期に低い強度となっています。0.5%（紫色の曲線）および1.0%（赤色の曲線）の硫酸カルシウム半水和物がセメントに添加されると、望ましくない早期のピークがなくなり、強度を与えるケイ酸塩ピークが通常の形で再度現れるようになりました。この実験の結果、早期硬化は可溶性硫酸カルシウムの不足によって引き起こされることがわかります。



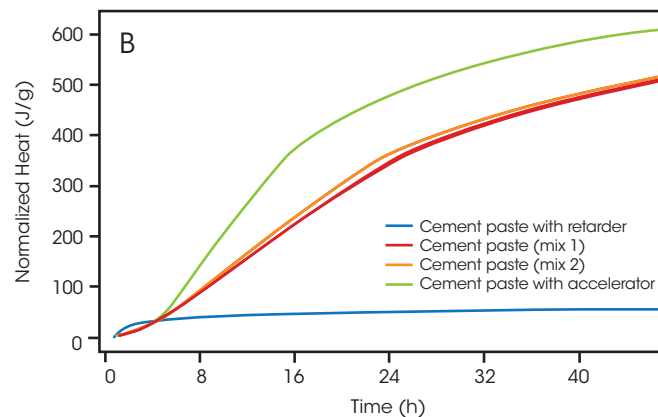
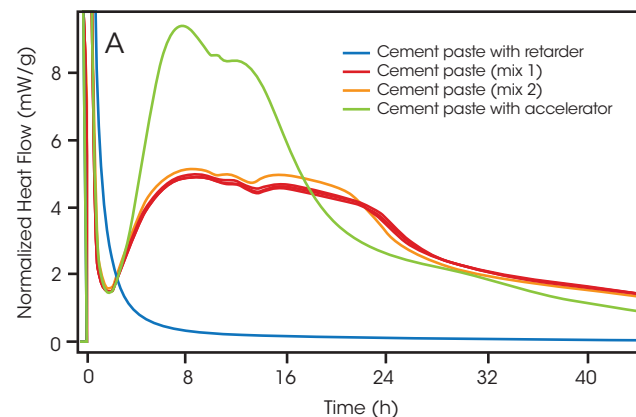
セメント&コンクリート - 変動およびコンタミ

セメントペーストの変動

セメントペーストは8チャンネル標準容量カロリメータで、コンクリートは3チャンネル大容量カロリメータで試験を行うことが理想です。セメントペーストは、試験実施中にサンプルが常に定温となるようにするために、小さなサンプルで試験を実施する必要があります。ASTM C1702によれば、サンプル温度と試験温度の差は1℃を超えてはならず、水和速度が速い大きなセメントサンプル(6 g以上の乾燥したセメント)は、より大きな温度上昇が生じる可能性があります。しかし、この例では、セメントペーストは3チャンネル大容量カロリメータで綿密に検証されていますが、温度上昇の潜在的なリスクを考慮する必要があります。

A. 3チャンネル大容量カロリメータを使用して、3つのセメントペースト混合物(w/c 0.45)を25℃で測定しました。ペーストは新しい検体(赤色)、同一の調合による混合物を1週間後に測定したもの(オレンジ色)、混和促進剤を配合したもの(緑色)、凝結遅延剤を配合したもの(青色)として測定します。促進剤はケイ酸塩反応を促進しているようにみえる一方、凝結遅延剤は初期のアルミン酸塩反応を促進しますが、ケイ酸塩反応を著しく遅らせます。

B. 合計熱量は、全体的な反応範囲として測定されています。この結果、凝結遅延剤によってアルミン酸塩反応が最初に促進されていますが、硬化を促進するケイ酸塩反応がこの実験の時間尺度を超えて遅延していることが明らかです。

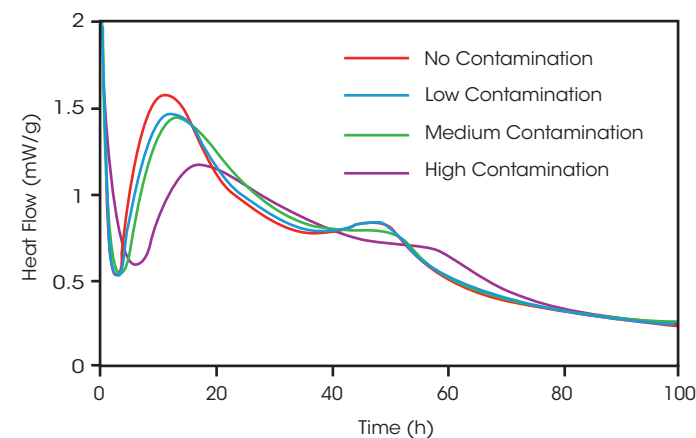
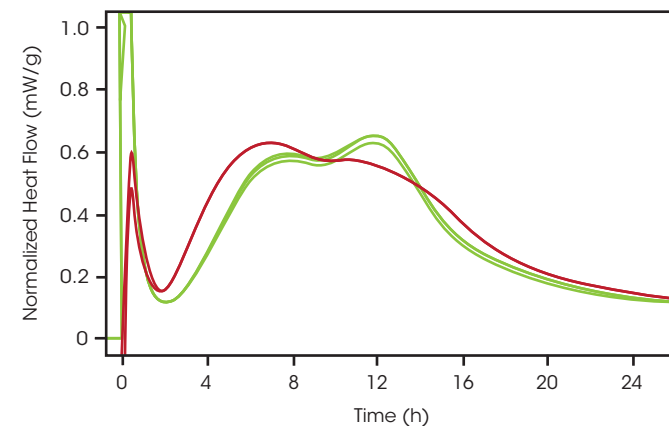


コンクリートの水和プロセス

TAM Airの3チャンネル大容量カロリメータを使用して、高性能AE減水剤あり(緑色の曲線)となし(赤色の曲線)の2つの異なるコンクリートサンプル(w/c 0.55)の水和プロセスを測定しました。小さな骨材(0~8 mm)50 %と大きな骨材(8~16 mm)33 %を含むサンプルを用意しました。この例では、コンクリートは吹き付けコンクリートであり、まずコンクリートを表面に吹き付け、垂直な壁や屋根の上でも表面に固定されるように高性能AE減水剤を使用します。3チャンネル大容量カロリメータの持つ高性能により、これらの充填系サンプルを実際に使用される環境下で測定することができます。

コンタミ存在下のセメントの熱プロファイル

セメント硬化熱プロファイルは、コンタミの影響を受ける可能性があります。グラフでは、土や砂の混入によって、セメントモルタルのコンタミが増加した際の、熱出力の安定した減少を示しています(0; 0.9; 2.5、および5.9%の w/c=0.6セメントモルタル)。



Maximum Flexibility for Food Analysis, Microorganism detection & Energy Storage Characterization

不変の技術、カロリメトリー

ほとんどすべての反応およびプロセスが熱の生成および消費を行います。カロリメトリーはそのような熱を測定するものであり、TAM Airによって、化学、物理、生物学などの変化を伴うあらゆるシステムの実験を行うことができます。

TAM Airは、以下のような機能を有しています：

- プロセスモニター
- 動力学装置
- 分析ツール
- 研究機器

以下のことに適用できます：

- 安全性評価
- 安定性および適合性評価
- 品質管理

TAM Airは、大きなサンプルによる化学的および生物学的活性の実験に特に適しています。物理的に大きなサンプル、不均質サンプル、または大きなヘッドスペースが必要なサンプルなどに対応します。適用例は以下を含みますが、これらに限定されません：

食品科学：

- 腐敗および貯蔵寿命
- 発酵
- 代謝作用

環境科学：

- 土壌および堆積物における生物学的活動
- 廃水処理の効果
- 土壌・水質改良

生物学および微生物学：

- 発芽
- 小動物の代謝作用
- 微生物の検出

バッテリー科学：

- 有効性
- 充電および放電サイクル

材料科学：

- 硬化反応

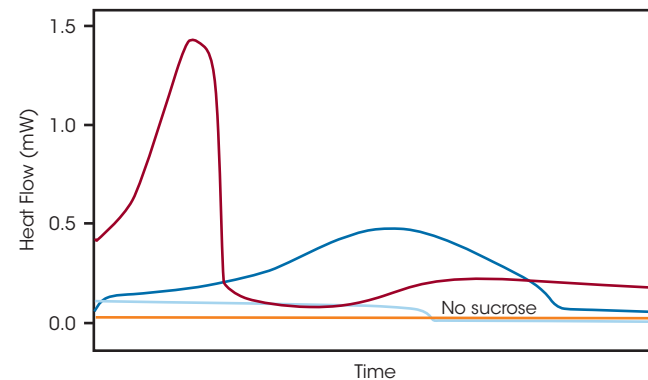




生命科学および食品 - 微生物と代謝作用

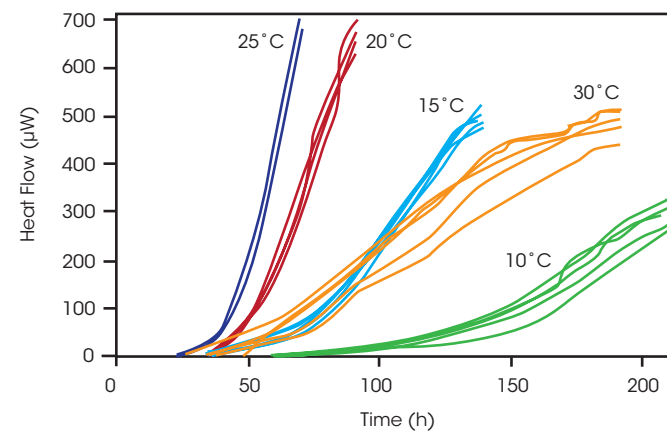
土壌

等温カロリメトリーは、呼吸測定によって土壌の質を特定できる技術です。カロリメトリーは、土壌状態と炭素循環の直接的な定性的および定量的評価を提供します。熱の測定に加えて、熱および二酸化炭素の生成を同時に測定することにより、土壌プロセスへの理解を深めることができます。綿密に設計された制御実験により、測定された熱をそれぞれのソースに分割できます。土壌のカロリメトリー評価における傾向は、土壌状態に応じて発生します。土壌に適用されるこの技術と分析手法は、植物、昆虫およびその他の有機体にも適用することができます。例では、スクロース追加ありおよびなしの2つの異なる土壌を取り上げています。



菌類の増殖

カロリメトリー測定は、予測可能な微生物学の測定技術をサポートします。この例では、麦芽エキスイ寒天上で培養するペニシリウム・ロックフォルティ(青カビ)によって生成される熱に基づいて増殖する菌類を取り上げています。各温度において、複数の接種された検体が測定されました。その結果、5つの温度が互いに適合することがわかりました。また、この実験結果は異なる増殖モデルに適用できることがわかりました。

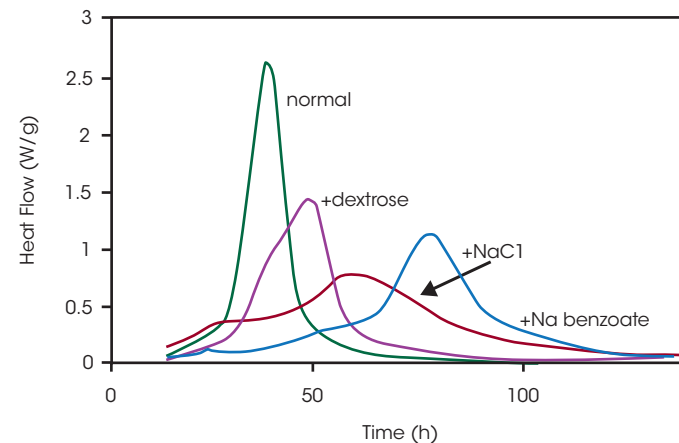


発酵

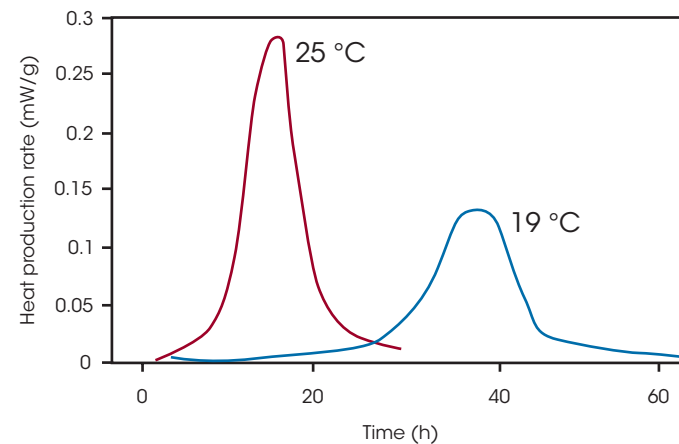
微生物による食品の腐敗の研究において、等温マイクロカロリーメトリーは優れたツールとなります。しかし、微生物は食品の腐敗を促進するだけでなく、食品の腐敗を阻止するために利用することもできます。ビールやワイン、キュウリの漬物、キムチ、さまざまな種類のソーセージなど、微生物のサポートによって生成された食品の例は数多く存在します。また、ヨーグルト、カマンベールチーズなどのソフトチーズをはじめとした発酵乳製品もあります。すべての微生物学的代謝作用は熱を生成するため、等温マイクロカロリーメトリーはこれらのプロセスを研究するための迅速かつ容易な、利便性の高い手段となります。

A. 図は、さまざまな添加物を含む牛乳の発酵中に生成される熱を示しています。これらのサンプルに対する同時かつ直接的な測定の結果、各添加物の有効性により、サンプルから経時的にヒートフローの遅延および/または低下が引き起こされ、発酵プロセスの抑制効果に応じて各添加物を迅速にランク付けすることができました。

B. 25 °Cおよび 19 °Cでの牛乳の発酵では、温度が高いほど発酵プロセスが加速されることがわかりました。



A



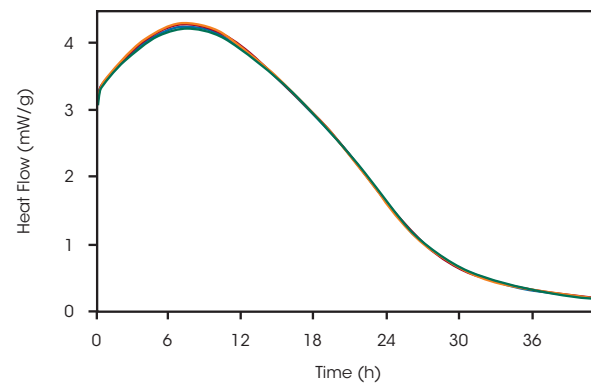
B

材料科学

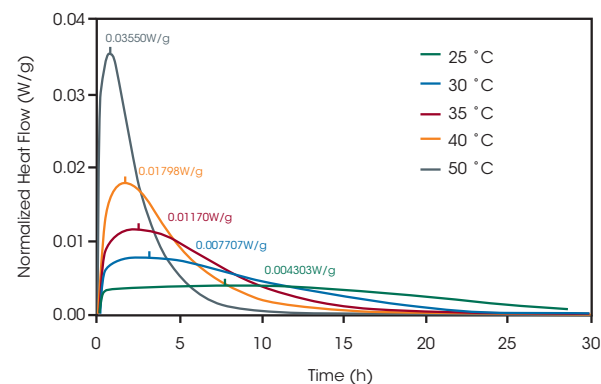
エポキシ硬化

熱硬化性ポリマー前駆体は、不可逆的化学反应を経て架橋材料または硬化材料を形成します。熱硬化性ポリマーシステムの一般的な例は、2つの部分から成るエポキシです。架橋反応は発熱プロセスであり、等温マイクロカロリーメータを利用して指定の温度におけるこの反応による発熱を測定することができます。エポキシの架橋または硬化は、化学的性質、温度およびサンプル質量などの多くの変数に応じて変化する可能性があります。

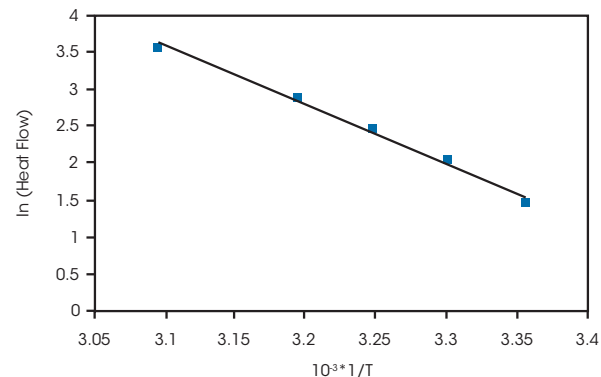
- A. 25 °Cで測定されるエポキシ硬化の4つのサンプル
- B. 5つの異なる温度で測定されたサンプル。温度が高くなるほどピーク時間が短くなり、反応速度が速くなります。
- C. アレニウスのプロット、アレニウスの速度論分析は、反応の活性化エネルギーと速度定数の計算に利用されます。動態分析のための(プロットBにおける)ラベル付けされた点の利用では、現時点での合計エンタルピー(パーセント)または変換率は、各温度において同一であると仮定されます。活性化エネルギーおよび速度定数のより定量的な値については、同一の変換率に到達するまでの経過時間をより正確に計算するために、曲線デコンボリューションを利用することが推奨されます。



A



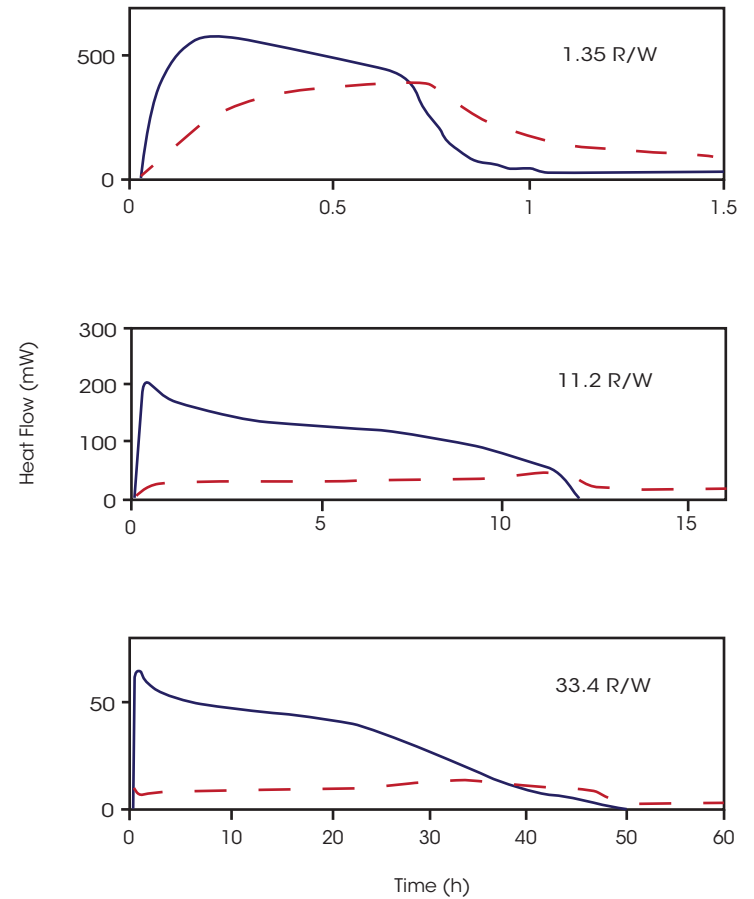
B



C

バッテリー試験

3つの異なる抵抗負荷を条件とした放電中のバッテリー特性が示されています。TAM Airの単一チャンネルに、1.5 Vのアルカリ電池(サイズ:単4電池)を搭載しました。異なる値を持つ3つの抵抗器が、電池と接続するために隣接するチャンネルに設置されました。実線は電池における有効なエネルギーを示しており、これは抵抗器で測定される発熱です。点線は電池自体からの発熱(内部損失)を示しています。TAM Airでの評価実施中、電池は完全に放電されていました。最も低い抵抗によって(懐中電灯内などの)迅速な電池漏れが引き起こされる一方、最も高い抵抗により(目覚まし時計内などの)非常に低い放電速度が引き起こされます。



PERFORMANCE SPECIFICATIONS

| | 3-チャンネル大容量カロリメータ | 8-チャンネル標準容量カロリメータ |
|--------------|------------------|-------------------|
| サーモスタットの仕様 | | |
| カロリメータの位置 | 3 | 8 |
| 動作温度範囲 | 5 °C ~ 90 °C | 5 °C ~ 90 °C |
| サーモスタットの種類 | Air | Air |
| サーモスタットの安定性 | ± 0.001 °C | ± 0.001 °C |
| 最大サンプルサイズ | 125 mL | 20 mL |
| カロリメータ仕様 | | |
| 検知制限 | 8 µW | 4 µW |
| 短期ノイズ | < 8 µW | < 1 µW |
| 精度 | ± 40 µW | ± 20 µW |
| 24 時間のベースライン | | |
| ドリフト | < 55 µW* | < 5 µW* |
| 偏差 | <± 20 µW | <± 10 µW |
| エラー | <± 34 µW | <± 16 µW |

* ベースラインドリフトの仕様は、24時間の室温サイクルに基づいており、数日間から数週間まで有効となる可能性があります。

ASTM C1679-14 Standard Practice for Measuring Hydration Kinetics of Hydraulic Cementitious Mixtures Using Isothermal Calorimetry

ASTM C1702-15b Standard Test Method for Measurement of Heat of Hydration of Hydraulic Cementitious Materials Using Isothermal Conduction Calorimetry

Bentz, D.P. Blending Different Fineness Cements to Engineer the Properties of Cement-Based Materials. Mag. Concrete Res.

D. Rodríguez, A.U. Daniels, J.L. Urrusti, D. Wirz, O. Braissant. Evaluation of a low-cost calorimetric approach for rapid detection of tuberculosis and other mycobacteria in culture. Journal of Applied Microbiology 111, 2011

Herrmann, A., Coucheney, E., Naoise, N. "Isothermal Microcalorimetry Provides New Insight into Terrestrial Carbon Cycling" Environmental Science & Technology. 2014, 48: 4344-4352

Harris, J., Ritz, K., Coucheney, E., Grice, S., Lerch, T., Pawlett, M., Herrmann, A. "The thermodynamic efficiency of soil microbial communities subject to long-term stress is lower than those under conventional input regimes" Soil Biology & Biochemistry. 2012, 47:149-157.

Justness, H., Wuyts, F. and D. Van Gemert. Hardening Retarders for Massive Concrete. Thesis. Catholic University of Leuven. 2007.

Lars Wadsö and Yujing Li. A test of models for fungal growth based on metabolic heat rate measurements. 2000.

Lars Wadsö Milk Fermentation Studied by Isothermal Calorimetry Thermometric AN 314-04

Lars Wadsö. Investigations into Dry Cell Battery Discharge Rates using TAM Air. 2000. TA Instruments, AN 314-03.

MA002 The use of Isothermal Microcalorimetry to Characterize the Cure Kinetics of a Thermoset Epoxy Material

MA005 Wetting and Hydration of a Mortar Mix Measured by Isothermal Microcalorimetry

MA006 Early Hydration and Wetting of a Calcium Sulfate Hemihydrate Measured by Isothermal Microcalorimetry

MCAPN-2012-04 Following Anaerobic Digestion of Pretreated Algae by Calorimetry

MCAPN-2015-1 Hot Holobionts! Using Calorimetry to Characterize These Relationships

MCAPN-2011-03 Food Spoilage and Heat Generation

Expert Training

Expert Support

WORLDWIDE

AMERICAS

New Castle, DE USA
Lindon, UT USA
Saugus, MA USA
Eden Prairie, MN USA
Chicago, IL USA
Montreal, Canada
Toronto, Canada
Mexico City, Mexico
São Paulo, Brazil

EUROPE

Hüllhorst, Germany
Eschborn, Germany
Wetzlar, Germany
Elstree, United Kingdom
Brussels, Belgium
Etten-Leur, Netherlands
Paris, France
Barcelona, Spain
Milano, Italy
Warsaw, Poland
Prague, Czech Republic
Sollentuna, Sweden
Copenhagen, Denmark

ASIA & AUSTRALIA

Shanghai, China
Beijing, China
Tokyo, Japan
Seoul, South Korea
Taipei, Taiwan
Guangzhou, China
Petaling Jaya, Malaysia
Singapore
Bangalore, India
Sydney, Australia



tainstruments.com

ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社

本社 〒141-0031 東京都品川区西五反田5-2-4レキシントン・プラザ西五反田6F

TEL(03)5759-8500 FAX(03)5759-8508

大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-14-10新大阪トヨタビル10F

TEL(06)6303-6550 FAX(06)6303-6540

www.tainstruments.com

*製品の仕様は予告なく変更される場合があります。ご了承ください。

