

## Q & A Question 5

23-58021

### Differential Scanning Calorimeter (DSC) & Thermogravimetric Analysis (TGA) Calorimètre différentiel à balayage (DSC) et analyseur thermogravimétrique (TGA)

**Q1:** We met these points. How should we submit the quote? Do you also need me to send more detailed technical information (like highlighting the points)?

**R1:** Yes, please send us clear and detailed technical information for each points below.

The **DSC** should meet or exceed the following technical specifications:

- **Baseline Bow (-50°C to 300°C) < 100 μW**

*Defined as the largest deviation from a flat, drawn baseline to the instrument baseline maxima without any smoothing or blank subtraction applied.*

- **Baseline Repeatability (-50°C to 300°C) <40 μW**

*Defined as the average standard deviation of at least 10 empty cell baseline scans (data collected at 1°C intervals), opening and closing the lid in between each run.*

- **Baseline Accuracy (-50°C to 300°C): ±75 μW**

*Defined as the maximum allowable error from the theoretical value (0 μW) for any measured baseline value over the temperature range noted.*

- **Heat Flow Digital Resolution: 0.001 μW**

*Defined as the smallest measurable difference between two adjacent values.*

- **Baseline Noise (-50°C to 300°C) <0.2 μW**

*Defined as the average root mean square rms noise over the temperature range noted.*

- **Temperature Accuracy: ±0.1°C**

*Defined as the standard deviation of the measured error (at least 10 replicate runs after temperature calibration) of the onset temperature of an indium melting measurement at 10°C/min, removing and replacing the sample in between each run.*

- **Temperature Precision:**  $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$

*Defined as the standard deviation of the measured onset melting temperature of at least 10 indium runs, without disturbing the sample in between each run.*

- **Temperature Repeatability:**  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

*Defined as the standard deviation of the measured onset melting temperature of at least 10 indium runs, removing and replacing the sample in between each run.*

- **Enthalpy Precision:**  $\pm 0.1\%$

*Defined as the relative standard deviation of the measured enthalpy of at least 10 indium runs, without disturbing the sample in between each run.*

- **Enthalpy Repeatability:**  $\pm 0.4\%$

*Defined as the relative standard deviation of the measured enthalpy of at least 10 indium runs, removing and replacing the sample in between each run.*

- **Indium Response Ratio**  $\geq 8$

*Defined as the height to width ratio of an indium melting peak,  $1\pm 0.02$  mg sample,  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,  $\text{N}_2$  atmosphere, data measured as collected from the instrument with no post-test manipulation.*

The **TGA** should meet or exceed the following technical specifications:

- **Sample Weight Capacity: 1000 mg**

*Defined as the maximum sample weight measurable (independent of pans).*

- **Dynamic Weighing Range: 1000 mg**

*Defined as the maximum measurable weight change (independent of pans).*

- **Weighing Precision:  $\pm 0.01\%$**

*Defined as the standard deviation of at least 10 measurements of a 100mg standard weight, with removing and replacing the sample in between each measurement.*

- **Dynamic Baseline Drift ( $50^{\circ}\text{C}$  to  $1,000^{\circ}\text{C}$ ):  $<25$   $\mu\text{g}$ , with platinum pans**

*Defined as the maximum deviation from the smallest measured weight to the largest measured weight of an empty platinum pan, while being heated at 20°C/min in flowing nitrogen atmosphere (without any blank subtraction applied).*

- **Signal Resolution: 0.002µg**

*Defined as the smallest measurable difference between two adjacent values.*

- **Sensitivity: 0.1 µg (1 ppm)**

*Defined as 3X the average rms noise over the temperature range 50°C to 1,000°C.*

- **Temperature Range: ambient to 1000°C**

*Defined as the measured temperature at the sample thermocouple (not furnace temperature or programmed temperature).*

- **Temperature Accuracy: ±1°C**

*Defined as the standard deviation of the measured error (at least 10 replicate runs after temperature calibration) of the onset temperature of a nickel Curie Point measured at 10°C/min, removing and replacing the sample in between each run.*

- **Dynamic Temperature Precision: ±1°C**

*Defined as the standard deviation of the measured Curie Point temperature of at least 10 nickel runs, removing and replacing the sample in between each run.*

- **Isothermal Temperature Precision: ±0.1°C**

- **Furnace Cooling: Forced Air 1000°C to 50°C in < 12 min.**

.....

**Q1** : Nous respectons ces points. Comment devons-nous soumettre le devis ? Avez-vous besoin que je vous envoie des informations techniques plus détaillées (comme la mise en évidence des points) ?

**R1** : Oui, veuillez nous envoyer des informations techniques claires et détaillées pour chacun des points ci-dessous.

Le **DSC** doit respecter ou dépasser les spécifications techniques suivantes :

- **Arc de la ligne de base (-50 °C à 300 °C) : < 100 µW**

*Défini comme le plus grand écart entre une ligne de base plate tracée et le point maximal de la ligne de base de l'appareil, sans aucun lissage ni soustraction du zéro.*

- **Répétabilité de la ligne de base (-50 °C à 300 °C) : < 40 μW**

*Définie comme l'écart-type moyen d'au moins 10 balayages de cellule vide pour traçage de la ligne de base (données recueillies à des intervalles de 1 °C), avec ouverture et fermeture du couvercle entre chaque essai.*

- **Exactitude de la ligne de base (-50 °C à 300 °C) : ±75 μW**

*Définie comme l'erreur maximale permise par rapport à la valeur théorique (0 μW) de toute valeur mesurée de la ligne de base sur la plage de température indiquée.*

- **Résolution numérique du flux de chaleur : 0,001 μW**

*Définie comme le plus petit écart mesurable entre deux valeurs adjacentes.*

- **Bruit de la ligne de base (-50 °C à 300 °C) : < 0,2 μW**

*Défini comme la valeur RMS moyenne du bruit sur la plage de température indiquée.*

- **Exactitude de la température : ± 0,1 °C**

*Définie comme l'écart-type de l'erreur mesurée (au moins 10 essais avec échantillon répété après l'étalonnage de la température) pour la température de départ, dans le cas de mesures effectuées pour la fusion de l'indium à une vitesse d'échauffement de 10 °C/min, en retirant et remplaçant l'échantillon entre chaque essai.*

- **Précision de la température : ± 0,01 °C**

*Définie comme l'écart-type de la valeur mesurée de la température de départ de la fusion de l'indium, pour au moins 10 essais, sans toucher à l'échantillon entre les essais.*

- **Répétabilité de la température : ± 0,1 °C**

*Définie comme l'écart-type de la valeur mesurée de la température de départ de la fusion de l'indium, pour au moins 10 essais, en retirant et remplaçant l'échantillon entre chaque essai.*

- **Précision de l'enthalpie : ± 0,1 %**

*Définie comme l'écart-type relatif de l'enthalpie mesurée lors d'au moins 10 essais exécutés avec un échantillon d'indium, sans toucher à l'échantillon entre les essais.*

- **Répétabilité de l'enthalpie : ± 0,4 %**

*Définie comme l'écart-type relatif de l'enthalpie mesurée lors d'au moins 10 essais exécutés avec un échantillon d'indium, en retirant et remplaçant l'échantillon entre chaque essai.*

- **Rapport de réponse de l'indium : ≥ 8**

*Défini comme le rapport entre la hauteur et la largeur d'un pic de fusion de l'indium pour un échantillon de  $1 \pm 0,02$  mg soumis à une vitesse d'échauffement de 10 °C/min sous atmosphère d'azote (N<sub>2</sub>), selon les données mesurées telles qu'elles ont été recueillies par l'appareil, sans manipulation après l'essai.*

Le **TGA** doit respecter ou dépasser les spécifications techniques suivantes :

- **Capacité de charge (échantillon) : 1 000 mg**  
*Définie comme le poids mesurable maximal d'un échantillon (indépendamment des plateaux).*
- **Étendue de pesée dynamique : 1 000 mg**  
*Définie comme le changement de poids mesurable maximal (indépendamment des plateaux).*
- **Précision de la pesée :  $\pm 0,01$  %**  
*Définie comme l'écart-type d'au moins 10 mesures d'un poids étalon de 100 mg, avec retrait et remplacement de l'échantillon entre chaque mesure.*
- **Dérive dynamique de la ligne de base (50 °C à 1 000 °C) : < 25 µg, avec des plateaux en platine**  
*Définie comme l'écart maximal entre le plus petit poids mesuré et le plus grand poids mesuré d'un plateau en platine vide, chauffé à une vitesse de 20 °C/min sous atmosphère d'azote en circulation (sans soustraction du zéro).*
- **Résolution du signal : 0,002 µg**  
*Définie comme le plus petit écart mesurable entre deux valeurs adjacentes.*
- **Sensibilité : 0,1 µg (1 ppm)**  
*Définie comme le triple de la valeur RMS moyenne du bruit sur la plage de température allant de 50 °C à 1 000 °C.*
- **Plage de température : température ambiante à 1 000 °C**  
*Définie comme la température mesurée par le thermocouple de l'échantillon (pas la température du four ni la température programmée).*
- **Exactitude de la température :  $\pm 1$  °C**  
*Définie comme l'écart-type de l'erreur mesurée (au moins 10 essais avec échantillon répété après l'étalonnage de la température) pour la température de départ d'un point de Curie du nickel mesurée à une vitesse d'échauffement de 10 °C/min, en retirant et remplaçant l'échantillon entre chaque essai.*
- **Précision dynamique de la température :  $\pm 1$  °C**  
*Définie comme l'écart-type de la température mesurée du point de Curie pour au moins 10 essais avec un échantillon de nickel, en retirant et remplaçant l'échantillon entre chaque essai.*
- **Précision de l'isothermie :  $\pm 0,1$  °C**
- **Refroidissement du four : air forcé, de 1 000 °C à 50 °C en moins de 12 min**

