

CeO₂ dunne films via een waterige sol-gel methode: textuur en structurele eigenschappen

N. Van de Velde¹, M. Bäcker², I. Van Driessche¹, S. Hoste¹

¹ Universiteit Gent, Vakgroep Anorganische en Fysische Chemie, Vaste-stof chemie (Gent, België)

² Trithor GmbH (Rheinbach, Duitsland)

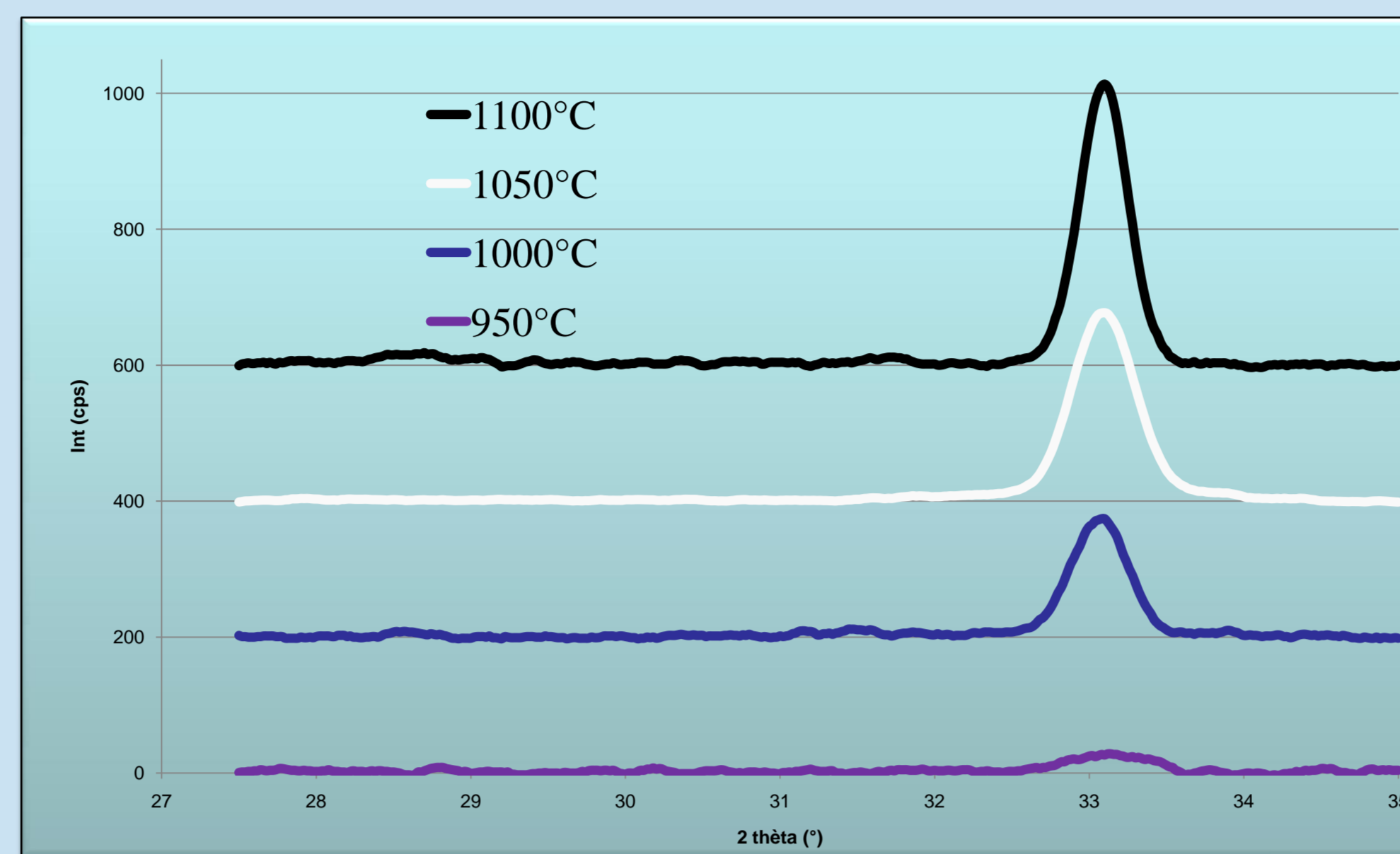
✉ Nigel.VandeVelde@UGent.be

1. Situering

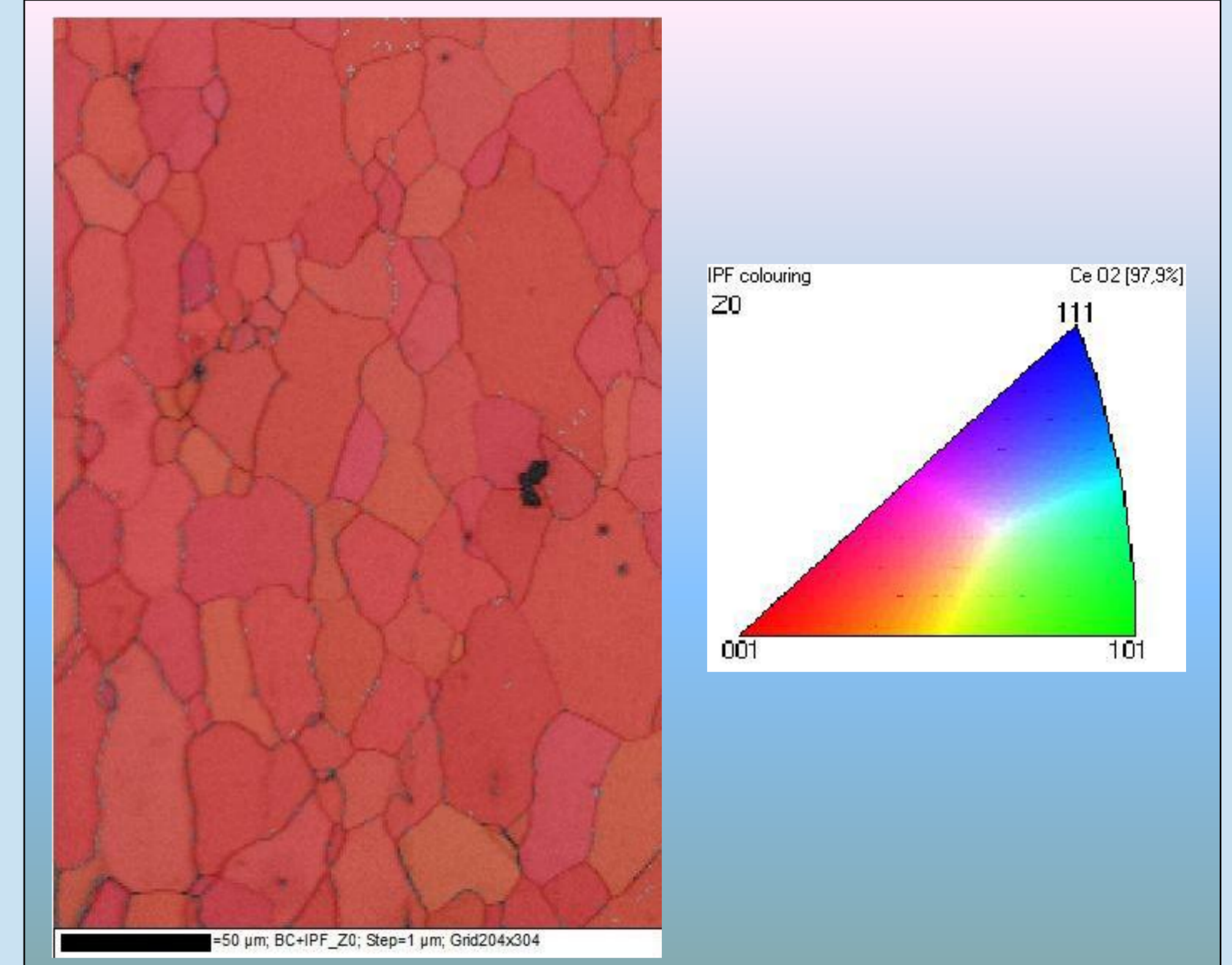
Supergeleidende materialen vormen één van de onderzoeksgebieden waar meer en meer aandacht aan besteed wordt, zeker nu vele praktische toepassingen dichterbij komen door het gebruik van “coated conductors”.

Een “coated conductor” laat toe over te gaan van brosse keramische supergeleidende materialen in bulkvorm naar supergeleidende dunne films op gebruiksvriendelijke substraten. Om goede supergeleidende eigenschappen te verkrijgen, moet men de groei van het supergeleidende materiaal op het substraat optimaliseren, wat mede verwezenlijkt wordt door het inbouwen van een bufferlagenstructuur tussen het substraat en de supergeleidende film. Daarnaast zal een **bufferlaag** de diffusie van atomen tussen substraat en supergeleidende film verhinderen en toelaten om de synthese van de supergeleidende film onder zuurstofrijke omstandigheden uit te voeren.

3.1. Invloed van sintertijd en sintertemperatuur



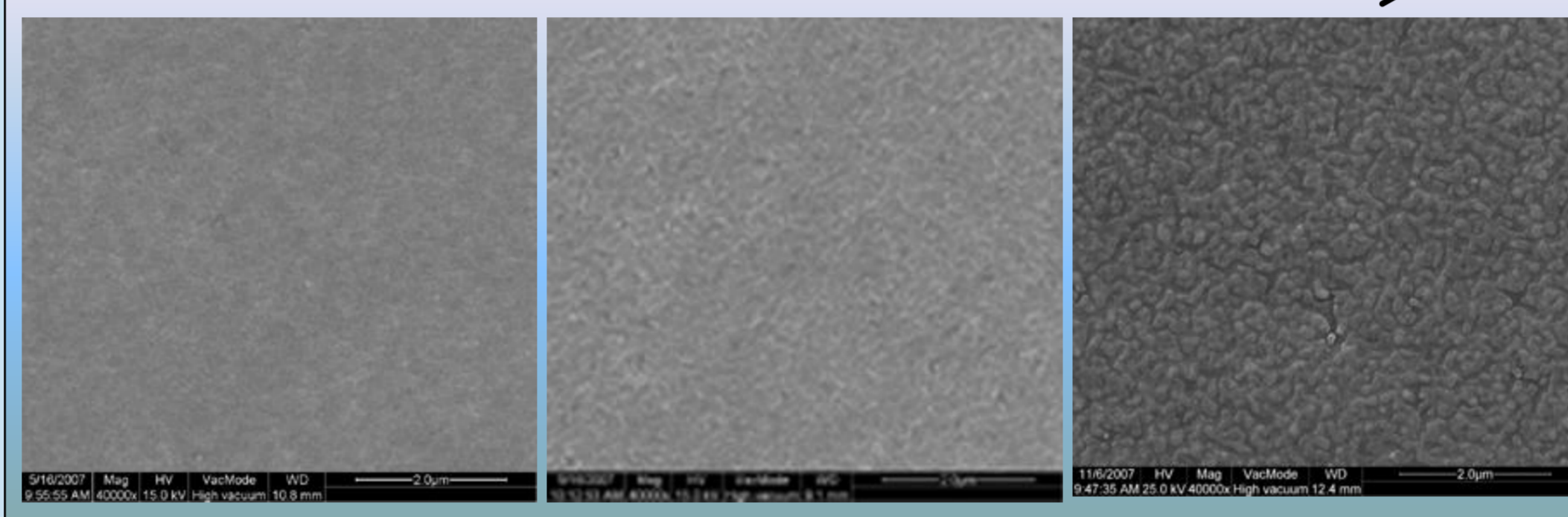
Uit bovenstaand X-stralen diffractogram blijkt dat coatings beneden 50nm **preferentiële [002]-groei** vertonen boven een sintertemperatuur van 950°C.



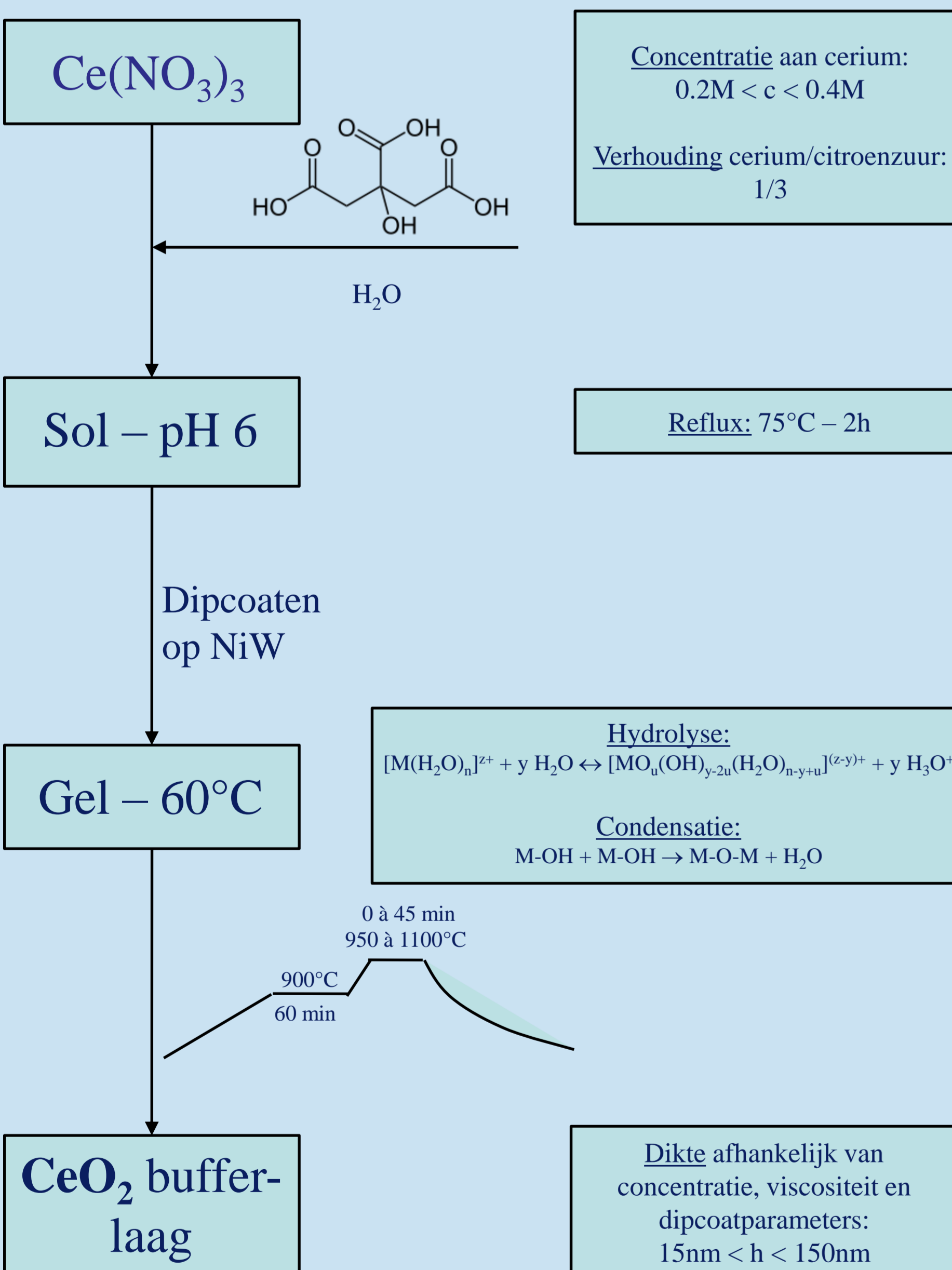
Secundaire elektronenmicroscopie toont aan dat een stijgende sintertijd agglomeratie tot grotere korrels veroorzaakt.

Als optimale syntheseomstandigheden voor voldoende dunne bufferlagen wordt geopteerd voor een sintertemperatuur van 1050°C en een sintertijd van 30min.

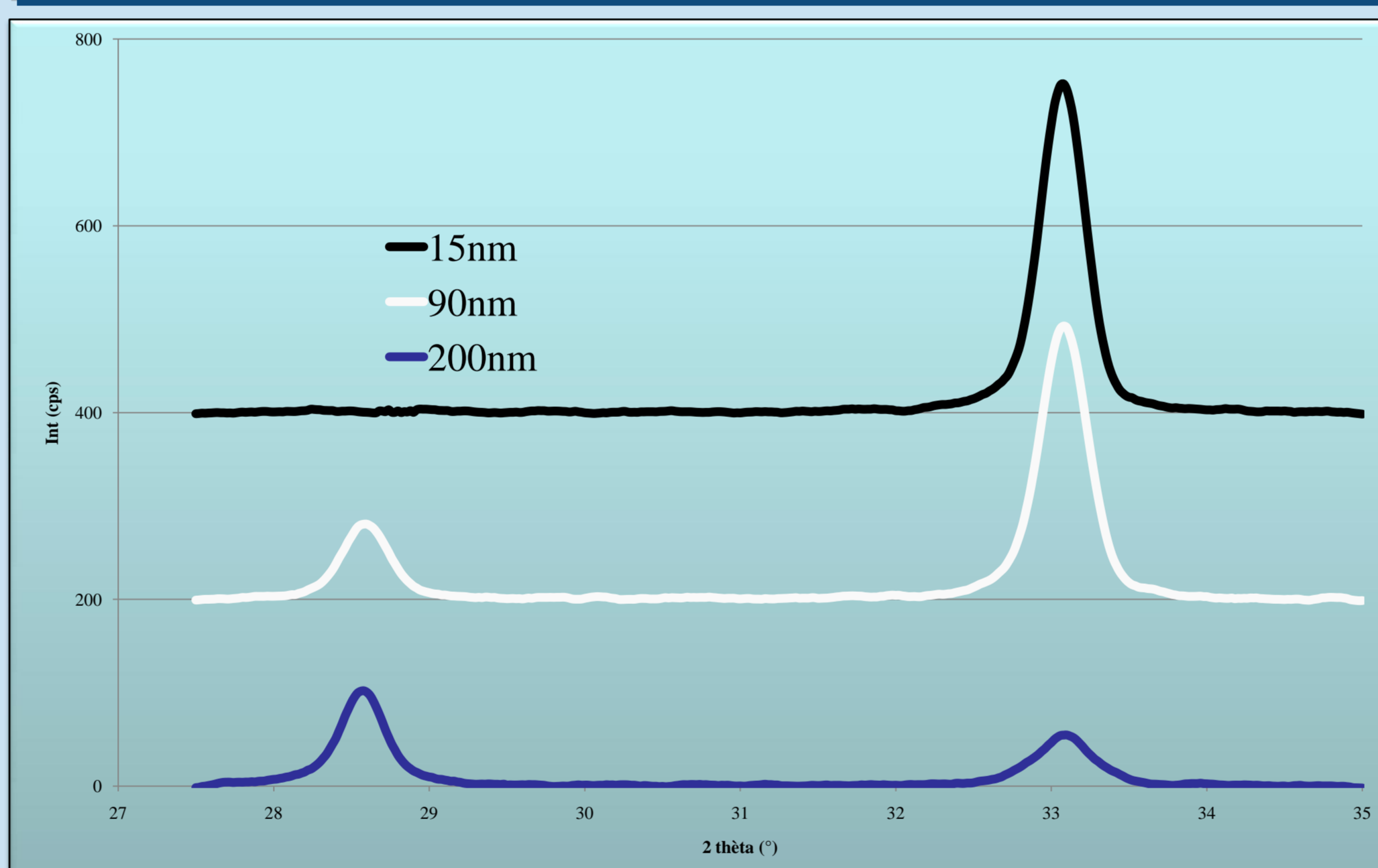
Stijgende sintertijd (0 – 15 – 45min) →



2. Synthese van CeO₂ dunne films

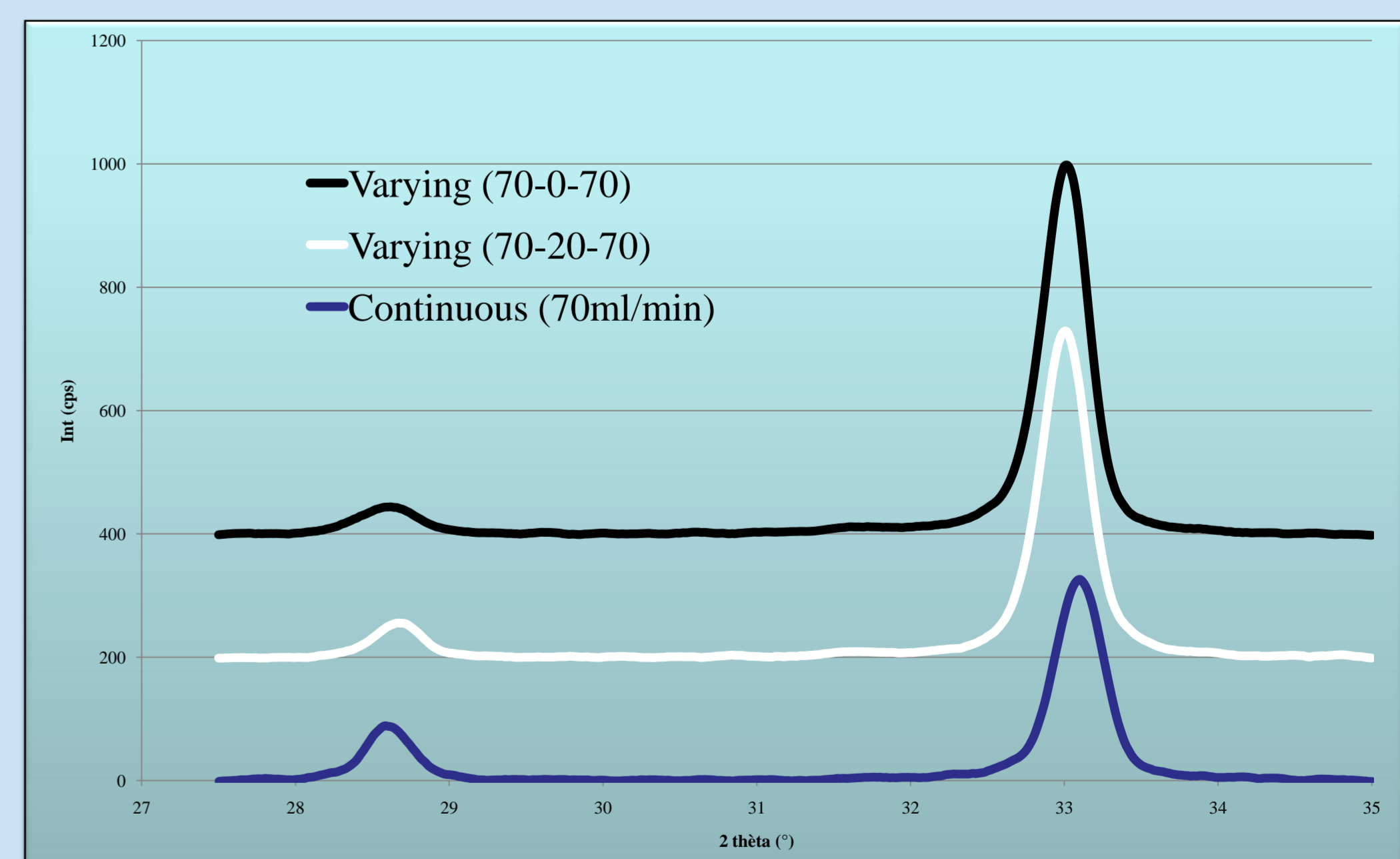
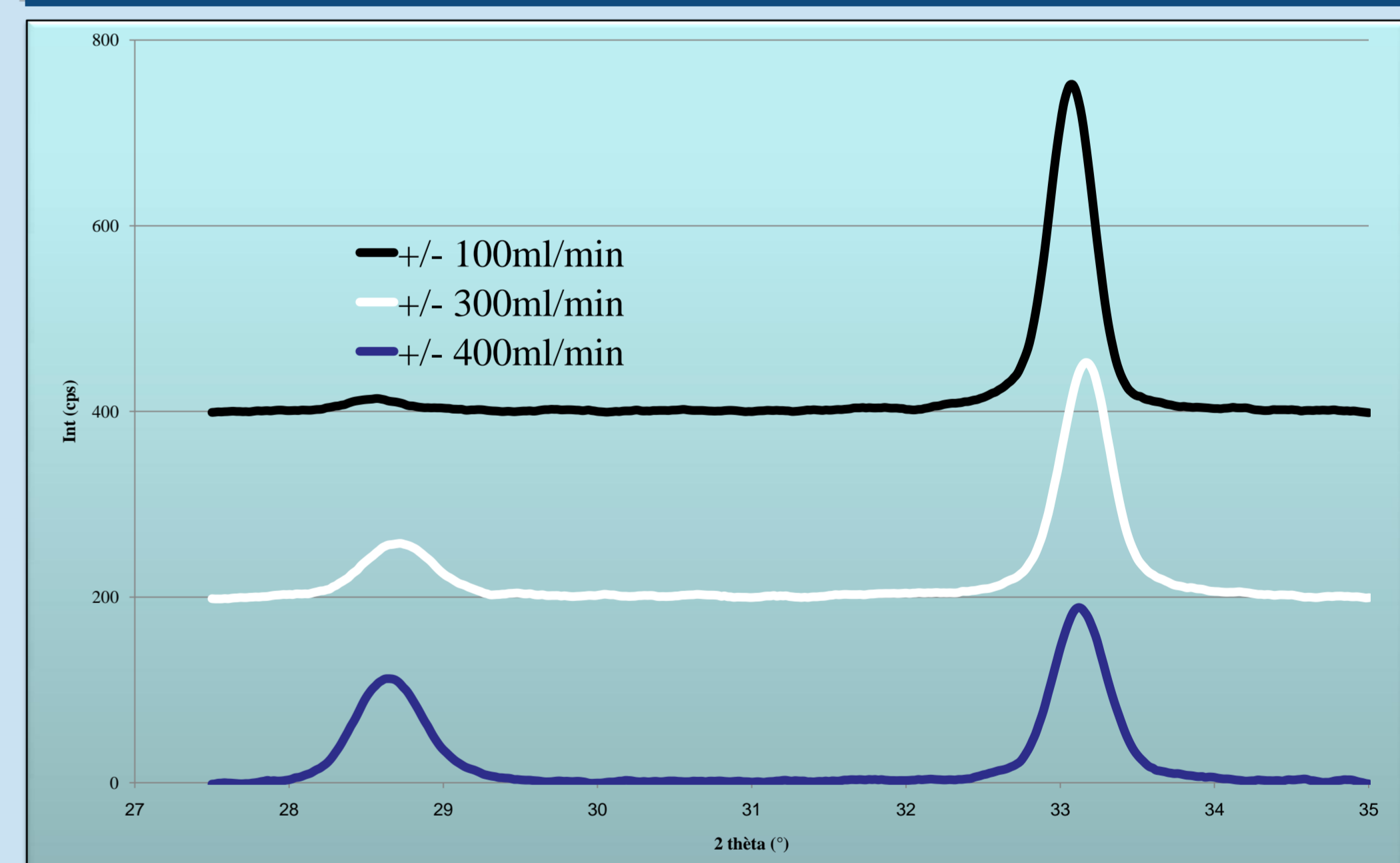


3.2. Invloed van filmdikte



Diktes boven 50nm bevorderen de groei van de meer stabiele [111]-fase. Daarnaast wijzen de dalende piekintensiteiten op de vorming van meer amorf materiaal.

3.3. Invloed van syntheseatmosfeer



Om de gewenste [002]-kristalgroei ook bij dikkere coatings (150nm) te verkrijgen, werd de aangewende syntheseatmosfeer bestudeerd. Het eerste verkregen diffractogram toont een duidelijke verbetering bij een lager gasdebiet gedurende de totale synthese. Om de synthese verder te optimaliseren, bleek een bijkomende verlaging van het debiet, tijdens de temperatuurszone waar kristalgroei optrad, vereist.

4. Conclusie

Dit onderzoek toont aan dat voldoende dikke CeO₂-bufferlagen met de gewenste oriëntatie gevormd kunnen worden bij specifieke syntheseomstandigheden.

5. Dank aan

1. Trithor GmbH: EBSD en financiering
2. O. Janssens, Universiteit Gent: XRD en FEG-SEM

Volgende parameters bleken een grote invloed uit te oefenen op de structurele eigenschappen en kristal-groei van de coatings:

- **Filmdikte**
- **Sinteratmosfeer**
- **Sintertemperatuur**
- **Sintertijd**