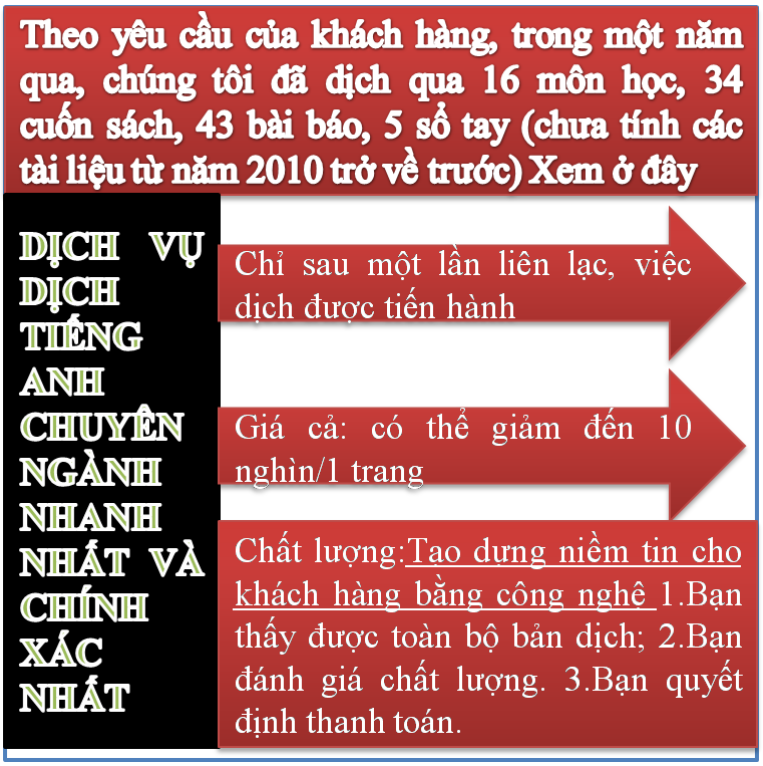



**Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:**

www.mientayvn.com

Xem thêm các tài liệu đã dịch sang tiếng Việt của chúng tôi tại:

http://mientayvn.com/Tai_lieu_da_dich.html

Dịch tài liệu của bạn:

http://mientayvn.com/Tim_hieu_ve_dich_vu_bang_cach_doc.html

Tìm kiếm bản gốc tại đây:

https://drive.google.com/drive/folders/1Zjz7DM7W4iV1qojox5kc_UUiNpx2qSHR?usp=sharing

| | |
|---|---|
| BINDER FORMULATION checked<br>The Role of the Binder | THIẾT KẾ CHẤT KẾT DÍNH<br>Vai Trò của Chất Kết Dính |

| | |
|---|---|
| As previously mentioned, the chief role of the binder is essentially to carry the powder and allow flow and packing of the powder in the die cavity. Subsequently, the binder is also necessary for the green body to retain its shape before sintering. | Như đã đề cập trước đây, vai trò chính của chất kết dính trước đây chủ yếu là mang bột và cho phép bột lưu thông và cô đặc bột trong khuôn chết. Sau đó, chất kết dính cũng cần thiết để green body giữ nguyên hình dạng của nó trước khi thiêu kết.<br>green body: mẫu chưa thiêu kết |
| The binder is the key component in MIM. It controls the mixing, molding and debinding operations. It also strongly influences the maximum powder loading in the feedstock, the green strength of the molded parts, the shape retention of the parts during debinding, the dimensional accuracy and other properties of the sintered parts. Hence, the binder is considered by many as the key to the success of a MIM process. Unfortunately, the development of binders has largely been empirical due to the lack of complete understanding of the underlying basic principles involved. Most binders were formulated based on "experience", rather than on scientific grounds. | [redacted] |
| Basic Binder Requirements | [redacted] |
| Table 1 lists the requirements of a binder system, which are further classified under different process considerations [1, 5]. The binder strongly influences the downstream operations and the final properties of the products. This inevitably leads to the numerous requirements. However, some of these attributes are contradictory to one another. Thus there is no perfect binder | [redacted] |

and the selection is dependent on the particular situation. Binders represent a compromise between various desired attributes.

Binder Classification

Binder compositions and debinding techniques are basically the main differences between various MIM/PIM processes. In fact, these two aspects are the main focus of many patents for MIM/PIM processes. Currently, there are various kinds of binders used in the MIM or PIM industry. Generally, binders can be broadly classified under the following groups:

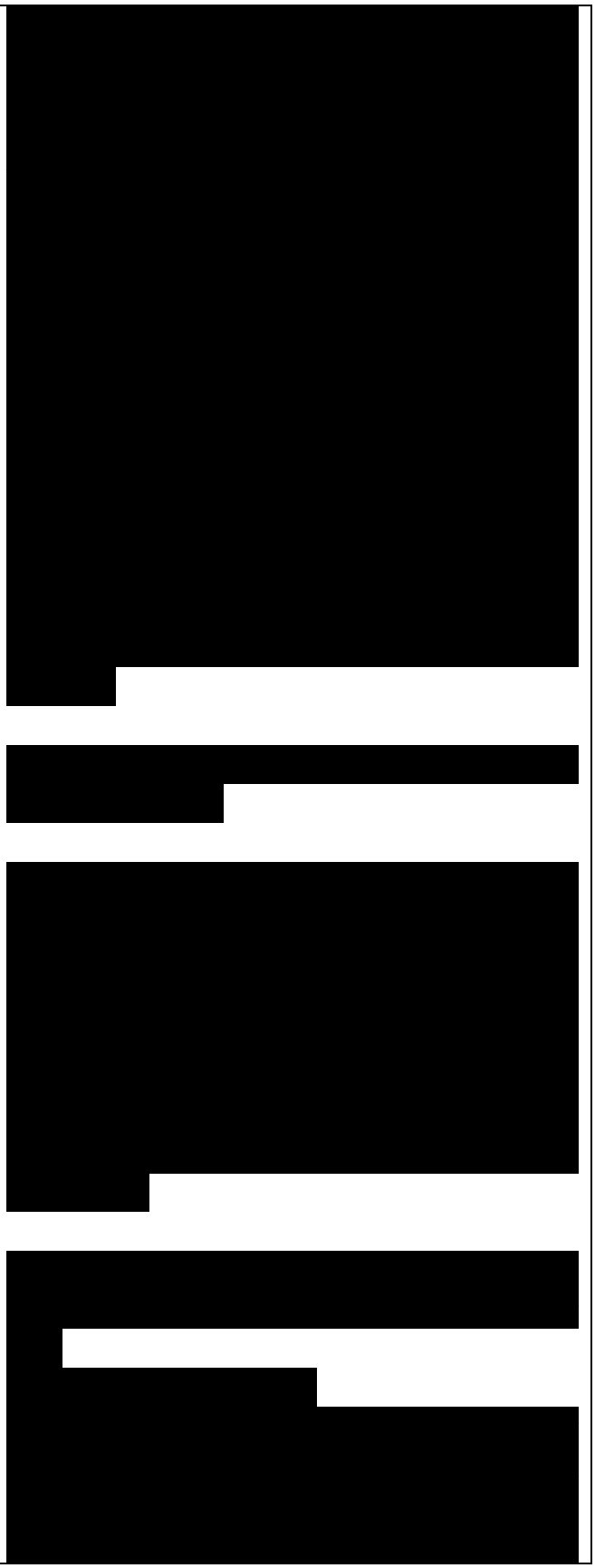
i. thermoplastic based;
ii. thermoset based;
iii. gelation;
iv. freeze-forming;

Thermoplastic/Wax Based

Thermoplastic based binders are by far the most widely used. These forms of binder usually contain a wax as a major component and a thermoplastic as the minor component. Additives are usually added for lubrication, viscosity control, wetting and improving powder-binder interaction. Debinding of such binders is normally achieved via thermal degradation, wicking, solvent extraction or even photo-degradation. Thermoplastics commonly used include polyethylene, polystyrene, polypropylene and ethylene vinyl acetate. Table 2 highlights some of the common thermoplastics used in PIM or MIM processes.

It is common practice to mix a number of thermoplastics, together with additives, to form a unique binder system that is tailored to a particular operation. This is due to the fact that a single component binder system was found to be incapable of satisfying the various requirements of a desired binder system. The choice of the components in the binder system depends on a number of factors; the green strength, the viscosity of the feedstock, the volume fraction of the powder and the method of debinding. The binder selection consideration for the primary component is indicated as before in Table 2. On the other hand, the secondary binder component is selected as according to the following requirements.

Table 2.List of common thermoplastics binder in MIM.



Although there are many types of thermoplastic based binders being formulated, only a few binders are used in commercial production. The most popular are the wax-based binders. Wax is chosen as the major component because of its low viscosity, low melting point and low decomposition temperature. This would lead to ease of mixing, ease of molding and short debinding time. To further enhance the performance of the feedstock, a secondary component is added.

Thermoset Based

Thermosets, such as phenolics and epoxies, are polymers that hardened irreversibly by means of a cross-linking reaction. This usually happens at

elevated temperature or upon mixing the resin with a hardener. Once the reaction is completed, a three dimensional cross-linked network structure is formed and the reaction is irreversible. Debinding is also accomplished by thermal degradation or solvent extraction. Table 4 shows some example of thermoset used in MIM or PIM.

Table 4.List of some common thermoset binders.

Condensation crosslinking usually involves vapor formation as a by-product which would cause defects in the molded parts. Hence for MIM applications, only the addition crosslinking is of interest. The hardening or curing process is generally slow, so that the time needed to form a shape is long compared to that for thermoplastics. Moreover, the hardener needed for the curing process induce an additional component to the binder system which might cause mixing or compatibility problems. The advantage of using a thermoset binder is that it provides higher green strength due to the cross-linked structure. A natural compromise to this would be to mix a thermoplastic and athermoset in one binder system. The thermoplastic serves to provide initial green strength while subsequent heating causes the thermosets to harden. As an example, Strivens in US Patent 2,939,199 dated 7 June 1960, used a thermoset, Araldite, mixed with a thermoplastic, Epok, and a wax to form a binder system for the injection molding of alumina [6]. Figure 3 shows the process flow by Strivens. Such an

| | |
|---|---|
| approach would help to shorten the molding time and retaining shape during debinding. However, the overall debinding time would probably be too long for such an approach to be economically feasible. | [redacted] |

**Bảng 1.** Các yêu cầu đối với chất kết dính [1,5].

| XEM XÉT QUY TRÌNH | YÊU CẦU CỦA CHẤT KẾT DÍNH |
|---|---|
| Pha trộn, độ nhớt và tính đồng nhất của hỗn hợp | • Độ nhớt cực kỳ thấp<br>• Bám dính tốt vào bột<br>• Thụ động hóa bằng phương pháp hóa học đối với bột |
| Đúc | • Độ nhớt thấp ở nhiệt độ đúc<br>• Hệ số giãn nỡ nhiệt thấp<br>• Độ dẫn nhiệt cao |
| Độ bền ướt | • Tính chất cơ học tốt<br>• Bám dính tốt vào bột |
| Co lại đồng đều | • Không có định hướng phân tử |
| Loại bỏ chất kết dính | • Độ nhớt rất thấp cho quá trình mao dẫn<br>• Độ hòa tan tốt để trích ly bằng dung môi<br>• Dễ dàng nhiệt phân để loại bỏ kết dính bằng nhiệt<br>• Không biến dạng, co lại nhanh hoặc nổ<br>• Loại bỏ hoàn toàn mà không có bất kỳ dư lượng nào<br>• Thiêu kết sơ bộ để giữ nguyên hình dạng sau khi loại bỏ chất kết dính<br>• Nhiệt độ phân hủy trên nhiệt độ trộn và nhiệt độ đúc |
| Kinh tế | • Chi phí hợp lý và dồi dào<br>• Thời gian sử dụng vừa phải<br>• Khả năng tái xử lý và tái sử dụng |
| Sức khỏe | • Không độc hại, không gây ung thư |
| Môi trường | • Không gây ô nhiễm |

**Bảng 3**.Các chức năng và yêu cầu của thành phần thứ cấp trong hệ thống chất kết dính nhiệt dẻo [5].

| **Chức năng** | **Các yêu cầu** |
|---|---|
| Giảm độ nhớt | • Độ nhớt thấp hơn thành phần chính<br>• Tương thích với thành phần chính |
| Tính đồng nhất/ổn định của hỗn hợp | • Độ bám dính với bột tốt hơn<br>• Độ bám dính giữa các thành phần tốt hơn |
| Chống dính khuôn/Bôi trơn | • Không tương thích với tất cả các thành phần chất kết dính<br>• Độ nhớt thấp hơn thành phần ban đầu |
| Độ bền ướt tăng | • Độ bám dính vào bột tốt hơn |
| Khả năng loại bỏ chất kết dính tăng dần lên | • Độ nhớt cao hơn để mao dẫn, ít hòa tan để chiết lọc, nhiệt độ nhiệt phân cao hơn để loại bỏ chất kết dính trên sản phẩm bằng nhiệt, hoặc không thăng hoa |
| Thiêu kết/Giữ nguyên hình dạng/co lại đồng đều | • Nhiệt độ nhiệt phân cao để thiêu kết sơ bộ,<br>• Không có định hướng ưu tiên<br>• Nhiệt phân hoàn toàn mà không có lượng dư |