

Nuclease (核酸酶) 是什麼？主要應用於核酸降解、樣品前處理、降黏與基因編輯研究的酵素工具

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 21, 2026

Nuclease (核酸酶，常見搜尋寫法包括 nuclease 中文、nuclease 中文) 是一大類能切斷 DNA 或 RNA 磷酸二酯鍵的酵素，可用於移除游離核酸、降低細胞裂解液黏稠度、改善樣品前處理與支援核酸相關研究。

在 B2B 應用中，一般用途的 nuclease 多被視為「流程處理酵素」：它不是 nuclease-free water，而是會主動分解核酸的生物活性材料；使用時需考量緩衝條件、金屬離子、溫度、作用時間與下游相容性。

Enzymes.bio 線上供應 Nuclease 產品，產品以 1 kg 單位銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，以支援企業端的驗收、安全與內部品質文件管理。

Nuclease 的核心定義：切斷 DNA / RNA 主鏈的酵素總稱

Nuclease 是「核酸酶」的英文通稱，指能催化 DNA 或 RNA 主鏈磷酸二酯鍵斷裂的酵素家族。從反應位置來看，可分為 endonuclease (內切核酸酶) 與 exonuclease (外切核酸酶)：前者可在核酸鏈內部切割，快速把長鏈核酸切成較短片段；後者則由核酸末端逐步移除核苷酸，常見於更精細的核酸修飾、修復或降解流程。細菌來源的非專一性核酸酶被研究指出具備生物技術潛力，原因正是它們能廣泛處理不同型態的核酸，而不一定依賴特定序列辨識 [1]。

從底物偏好來看，常見分類包括 dna nuclease、DNase、RNase、RNase H、S1 nuclease、micrococcal nuclease，以及辨識特定序列的限制性內切酶。DNase 偏向切割 DNA，RNase 偏向切割 RNA，RNase H 可作用於 RNA:DNA hybrid 中的 RNA 鏈；S1 nuclease 常被描述為偏好單股核酸區域的核酸酶，而 micrococcal nuclease 則常見於染色質結構研究與核酸片段化背景。不同 nuclease 的底物、結構、金屬離子需求與反應條件差異很大，因此「nuclease activity」不是單一固定性質，而是由酵素來源、底物形式與反應環境共同決定的表現。

在分子生物學與生物製程語境中，nuclease 的用途不只限於「把核酸切掉」。游離 DNA 會增加細胞裂解液黏度、干擾過濾與離心；殘留核酸可能造成檢測背景、影響核酸或蛋白質相關分析；而特定可程式化核酸酶則能在基因體指定位置產生切口，引發細胞修復反應並導入基因改變。基因編輯回顧文獻將 zinc finger nuclease、TALEN 與 CRISPR-Cas 系統列為細胞工程中重要的核酸切割平台，顯示 nuclease 概念橫跨一般降解酵素與高度專一的基因工程工具 [2]。

一般 Nuclease 與 nuclease-free water 的差異

許多使用者搜尋 nuclease free water、nuclease-free water、nuclease free water 中文或 nuclease free water 作用，其實是在找「不含可偵測核酸酶污染、適合 RNA / DNA 實驗的水」。這與本文主題的 Nuclease 酵素剛好相反：nuclease-free water 的目的，是避免樣品中的 DNA 或 RNA 被意外降解；Nuclease 產品的目的，則是在受控條件下主動降解 DNA 或 RNA。業界技術資源也強調，核酸酶污染會影響核酸實驗可信度，因此核酸酶與蛋白酶風險管理是試劑與實驗流程品質控管的一部分 [3]。

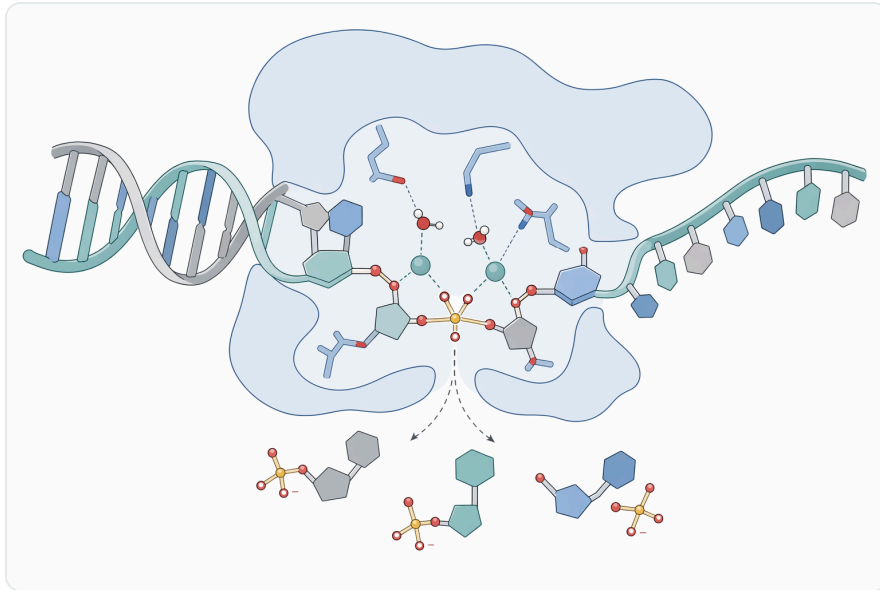


Figure 1. 核酸酶活性能水解 DNA 或 RNA 骨架中的磷酸二酯鍵，將長鏈核酸聚合物轉化為較短的片段。

搜尋 promega nuclease free water、qiagen nuclease free water、sigma nuclease-free water 的使用者，通常關注的是分子生物學用水與試劑污染控制；而採購 nuclease 的使用者，關注的是如何利用酵素活性清除核酸、降低黏度或支援研究流程。換句話說，nuclease-free water 是「避免 nuclease activity」的材料，Nuclease 酵素則是「導入 nuclease activity」的材料。若在同一流程中同時使用兩者，應明確區分其角色：前者用於保護核酸完整性，後者用於在指定步驟中破壞核酸完整性。

項目	Nuclease 酵素	Nuclease-free water
中文意義	核酸酶，可切割 DNA / RNA	無核酸酶水，避免核酸被降解
主要目的	主動降解核酸、降黏、降低背景	保護 DNA / RNA 樣品完整性
典型使用情境	細胞裂解液處理、樣品前處理、核酸污染清除、研究工具	PCR、RT-qPCR、RNA 操作、溶解引子或探針

項目	Nuclease 酵素	Nuclease-free water
風險重點	殘留活性可能影響下游核酸分析	若受污染，可能導致樣品降解
與 Enzymes.bio Nuclease 的關係	本文主題	相關搜尋詞，但不是同一類產品

作用機制：為何 Nuclease 能降低黏度並去除核酸背景

Nuclease 的核心反應，是促進核酸主鏈中磷酸二酯鍵的水解。DNA 與 RNA 的主鏈帶有高度負電荷，天然核酸酶的活性中心常透過金屬離子或帶正電的胺基酸殘基來穩定過渡態、定位底物，並活化水分子進行親核攻擊。當長鏈 DNA 被切割成短片段後，溶液的高分子纏結程度下降，黏度通常也會降低；這是細胞裂解液、發酵收穫液或高細胞量樣品導入 nuclease 的主要原因之一。細菌非專一性核酸酶的研究回顧即指出，此類酵素因能處理外源核酸、胞外核酸或複雜樣品中的核酸成分，而具有多種生物技術應用潛力 [1]。

對檢測流程而言，nuclease 的價值在於降低非目標核酸造成的背景。舉例來說，RNA 分析若受基因組 DNA 殘留影響，可能導致訊號判讀困難；蛋白質製備若殘留大量 DNA，可能造成樣品黏稠、移液誤差與純化負擔。Nuclease 透過片段化或降解核酸，使核酸污染更容易被後續分離、沉澱、過濾或純化步驟移除。需要注意的是，這類處理並不同於「消毒」或「滅菌」，其作用目標是核酸分子，而非完整取代微生物控制、無菌製程或法規要求。

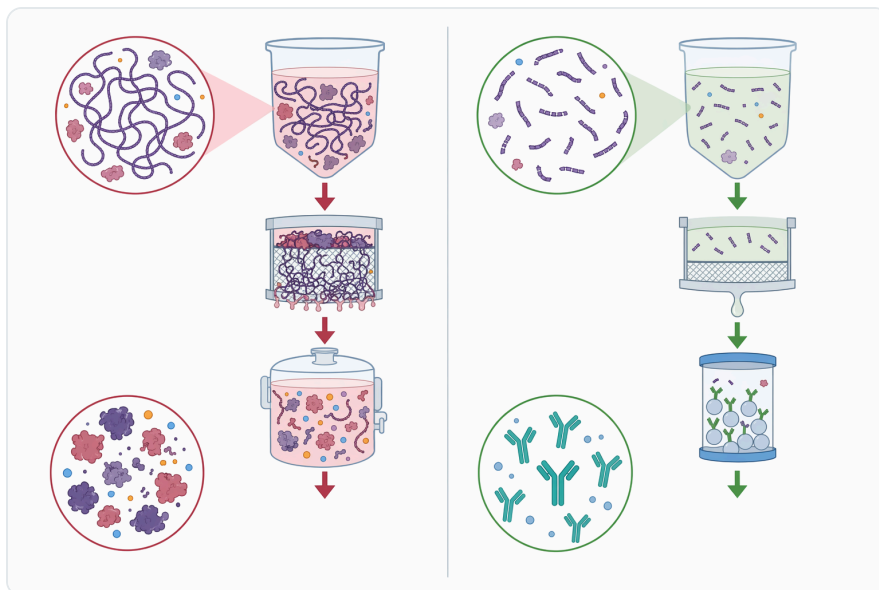


Figure 2. 內切核酸酶會在核酸鏈內部切割，而外切核酸酶則從暴露的鏈端逐步消化。

不同 nuclease 對雙股 DNA、單股 DNA、RNA、RNA:DNA hybrid 或染色質結構的偏好不同，因此實際結果取決於底物狀態。游離 DNA 通常比緊密包埋於蛋白質複合體或細胞結構中的核酸更容易被處理；若核酸存在於生物膜、細胞外基質或蛋白保護環境中，反應可及性就會變成限制因子。這也是為什麼 nuclease 在研發與製程導入時，常被當作「降低核酸負荷」的工具，而不是保證所有核酸訊號完全消失的單一步驟。

主要應用一：生物樣品前處理與核酸背景降低

在分子診斷、研究用檢測、食品或環境樣品分析中，非目標核酸會增加背景訊號或干擾下游判讀。Nuclease 可用於特定前處理步驟，把樣品中的游離 DNA 或 RNA 降解成較短片段，讓後續萃取、分離或分析更容易控制。業界針對 nuclease 與 protease 污染風險的技術文件指出，核酸酶存在與否會直接影響核酸相關實驗的可靠性，因此對核酸酶活性進行風險管理是許多實驗與試劑流程的重要考量 [3]。

在 RNA 工作流程中，使用者常同時接觸 nuclease-free water 與 nuclease 相關處理。前者用來避免 RNase 或 DNase 污染造成 RNA 降解；後者則可能用於清除不需要的 DNA 或 RNA 背景。若流程目標是保留 RNA，應避免非選擇性 nuclease 殘留；若目標是去除所有游離核酸，則可利用廣效核酸酶提升處理效率。兩種材料的名稱相近，但工藝目的完全不同，這是許多「nuclease 中文」搜尋結果中最容易混淆的地方。

對企業端而言，Nuclease 的導入價值通常表現在流程穩定性，而不只是單一分析結果。當樣品來源、細胞密度或基質複雜度變動時，游離核酸的含量也會變動；若未處理，可能造成批次間黏度差異、過濾壓力變化或背景訊號波動。將 nuclease 放在合適的前處理環節，可把核酸造成的變異降低到較可管理的範圍內，但仍需依內部 SOP 驗證其對目標分析物、蛋白活性或產品品質的影響。

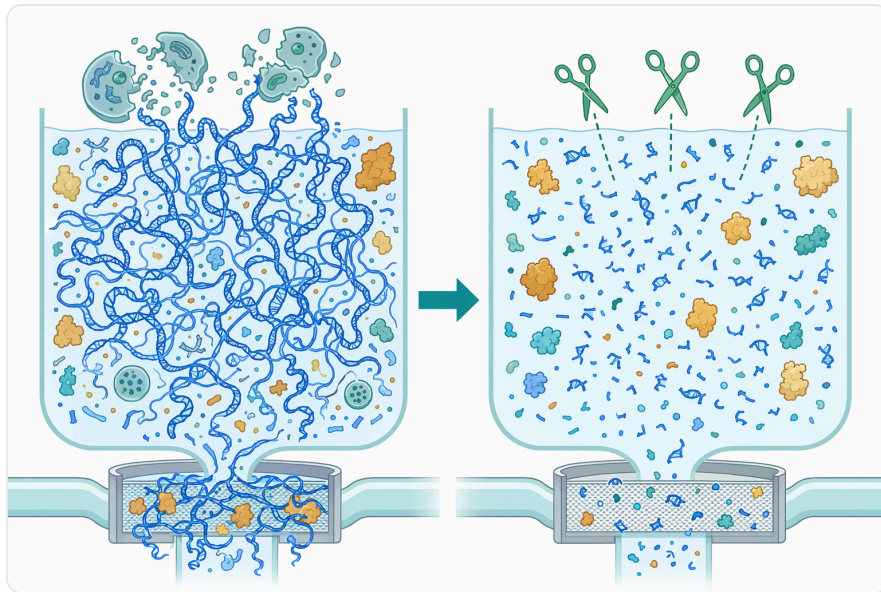


Figure 3. 釋放出的長鏈核酸會增加黏度並造成纏結；核酸酶將其片段化後，可變成較短且較容易處理的材料。

主要應用二：細胞裂解液、發酵液與下游製程降黏

高細胞量樣品在裂解後常釋放大量染色體 DNA，使溶液呈現拉絲、黏稠或不易混合的狀態。這類黏度上升會增加攪拌、泵送、離心、過濾與層析前處理的負擔，也可能導致樣品不均勻與回收率波動。Nuclease 的實務角色，是把高分子量 DNA 切成較短片段，降低長鏈 DNA 造成的物理纏結，進而改善流動性與固液分離效率。非專一性 nuclease 在生物技術上的潛力，與其能處理不同來源核酸並改善樣品性質密切相關 [1]。

在蛋白質表現、酵素製備或微生物發酵下游處理中，降黏往往比「完全消除所有核酸」更接近實際需求。換言之，使用 nuclease 的目標可能是讓裂解液更容易離心、過濾或進入後續純化，而不是把每一段核酸都水解至單核苷酸。這種目標差異會影響作用時間、反應條件與後續移除策略。若下游產品對殘留 nuclease 敏感，應在流程設計中安排適當的失活、分離或稀釋步驟，避免酵素殘留影響後續核酸分析或產品用途。

食品、飼料與環境檢測場景也可能面臨高背景核酸或複雜基質干擾。此時 nuclease 可作為樣品整理工具之一，協助降低非目標核酸造成的影響。不過，若檢測目標本身就是核酸，例如特定微生物 DNA 或 RNA，則必須避免在目標核酸被保護或擴增前使用非選擇性 nuclease，否則可能降低偵測靈敏度。這也凸顯 nuclease 不是「越多越好」的添加物，而是需要放在正確流程位置的酵素工具。

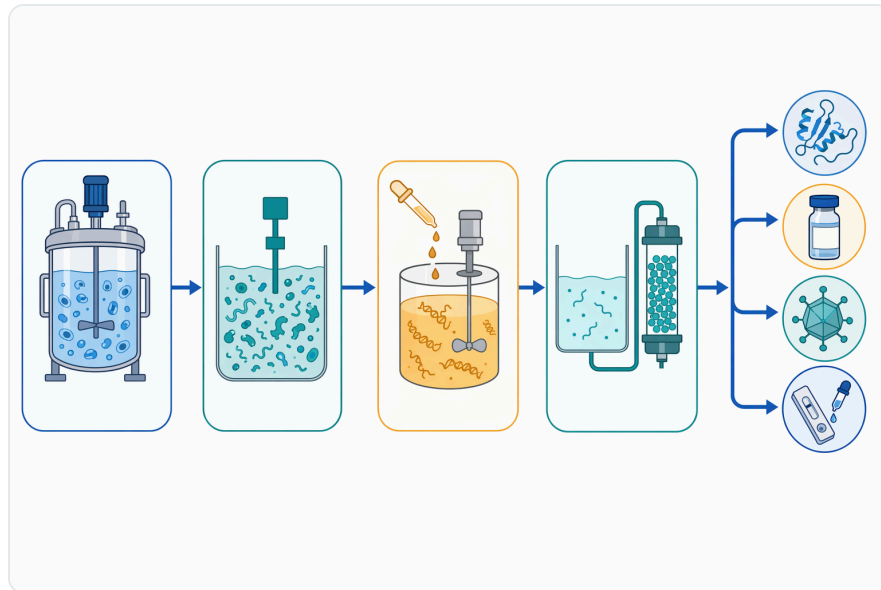


Figure 4. 可在細胞破碎後加入核酸酶處理步驟，以在澄清、過濾或其他下游操作前降低核酸負荷。

主要應用三：生物膜、NETs 與胞外 DNA 研究

胞外 DNA 是許多微生物生物膜與免疫相關結構中的重要成分。當 DNA 作為結構性聚合物存在時，它不只是遺傳資訊載體，也可能參與黏附、聚集、保水、保護與基質穩定。Nuclease 可用來切割這些胞外 DNA，協助研究者判斷 DNA 對生物膜形成、穩定性或解離的貢獻。細菌非專一性核酸酶的回顧指出，這些酵素與細菌生理、毒力、生物膜及潛在生物技術應用有密切關聯 [1]。

在中性球胞外網狀結構 (NETs) 相關研究中，DNA 也是重要骨架之一。Nuclease 可作為機制研究工具，用來破壞 DNA 網狀結構並觀察炎症、微生物捕捉或組織反應的變化。不過，這類用途多屬研究或前臨床探索，不應被直接解讀為既成治療用途。若涉及醫療、臨床、食品接觸或動物用途，仍需依當地法規、產品定位與安全資料進行完整評估。

可程式化 Nuclease：ZFN、TALEN 與 CRISPR-Cas 的相鄰概念

搜尋 zinc finger nuclease、zinc finger nuclease 原理 或 how does zinc finger nuclease work 的讀者，通常關心的是基因編輯，而非一般製程用核酸降解酵素。Zinc finger nuclease (ZFN) 由可辨識 DNA 序列的鋅指蛋白域與切割 DNA 的核酸酶域組成；當一對 ZFN 分別結合目標序列兩側時，核酸酶域形成有效切割構型，在基因體指定位置產生雙股斷裂，細胞再透過修復路徑產生插入、缺失或定點改造。ZFN 已被用於建立等基因人類細胞株與動物基因體編輯研究，文獻顯示其設計、活性預測與細胞工程應用具有成熟研究基礎 [4]。

Transcription activator-like effector nuclease (TALEN) 則是另一類可程式化 nuclease。TALEN 的 DNA 結合域來自 TALE 重複序列，每個重複單元可對應特定鹼基，因此可透過模組化設計辨識目標 DNA；其切割域常需成對作用，在兩個結合位點中間造成 DNA 斷裂。TALEN 被廣泛討論於植物、生物技術與基因編輯工具發展中，回顧文獻指出其相較於早期 ZFN，在目標設計邏輯上更直觀，也因此成為 CRISPR 普及前後的重要編輯平台 [5]。

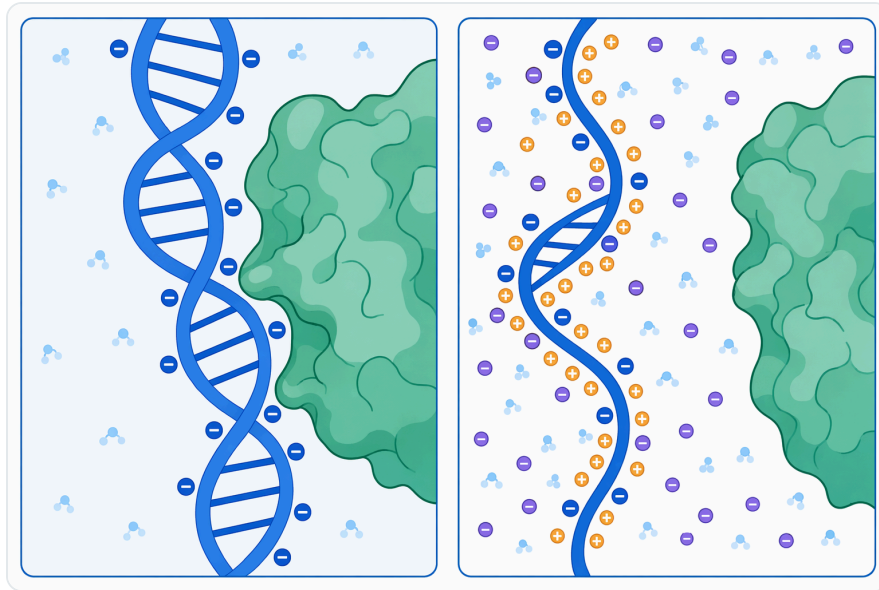


Figure 5. 鹽類與基質化學性質會影響酶表面與核酸骨架之間的靜電作用，進而影響核酸酶的表演。

CRISPR-Cas 系統同樣屬於核酸切割工具，但其目標辨識主要由 guide RNA 引導，而不是蛋白質模組直接辨識 DNA。CRISPR-Cas9 的專一性取決於 guide RNA 與目標序列配對、PAM 要求、Cas 蛋白構型與細胞環境等因素；相關機制回顧指出，專一性與脫靶風險是 CRISPR 基因編輯研究的核心議題 [6]。需要強調的是，Enzymes.bio 供應的通稱 Nuclease 產品，並不同於 ZFN、TALEN 或 CRISPR-Cas 基因編輯系統；本文納入這些詞，是為了釐清 nuclease 在搜尋與技術語境中的不同層次。

類型	代表例子	底物 / 目標	主要用途	與一般 Nuclease 產品的差異
非專一性 nuclease	廣效 DNase / RNase 類、部分細菌核酸酶	游離 DNA、RNA 或多種核酸	降黏、清除背景、樣品前處理	以流程處理為主，不追求特定位點編輯
底物偏好型 nuclease	S1 nuclease、micrococcal nuclease	特定結構或狀態的核酸	結構研究、片段化、分析輔助	需依底物狀態選用
序列特異性 nuclease	限制性內切酶	特定 DNA 序列	分子克隆、DNA 分析	依辨識序列切割

類型	代表例子	底物 / 目標	主要用途	與一般 Nuclease 產品的差異
可程式化 nuclease	Zinc finger nuclease、TALEN、CRISPR-Cas	指定基因體位置	基因編輯、細胞工程	屬複雜設計系統，不等同一般降解酵素

操作條件的技術考量：活性、相容性與失活

Nuclease activity 受 pH、鹽度、雙價金屬離子、溫度、底物濃度與樣品基質影響。許多核酸酶需要 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ca^{2+} 或其他金屬離子參與催化或結構穩定；相反地，EDTA 等螯合劑可能降低依賴金屬離子的活性。這種特性可被用來控制反應：需要降解核酸時，提供相容條件；需要保護 DNA / RNA 或停止反應時，則透過失活、移除或條件改變來降低殘留活性。核酸酶的金屬依賴性與底物差異，是其生化分類與應用設計中的重要基礎 [1]。

溫度與時間會影響降解程度。較高溫可能加速反應，但也可能影響目標蛋白、樣品基質或其他酵素穩定性；較溫和條件則有助於保護敏感材料，但可能需要較長作用時間。對企業流程來說，最重要的是把 nuclease 放在對的位置：在需要降低黏度或背景時導入，在需要保留核酸完整性或進行核酸分析前確認其已被充分控制。若下游涉及 PCR、定序、RNA 分析或核酸藥物相關材料，殘留 nuclease 的風險尤其需要被納入流程評估。

失活與移除不是附屬問題，而是 nuclease 應用設計的一部分。常見策略包括熱處理、化學條件調整、螯合金屬離子、純化步驟分離或在後續製程中稀釋至不影響品質的程度；具體做法需依樣品、產品與法規定位決定。本文不提供特定活性單位、等級、分析方法或單位定義，因為這些資訊應以隨訂單提供的 CoA、SDS 與企業內部已核准文件為準。



Figure 6. 核酸酶在生物學與技術應用中皆發揮作用，包括 DNA 修復、RNA 調控、免疫防禦、病毒 RNA 處理、生物膜基質破壞，以及生物製程清理。

品質、安全與法規定位：把 Nuclease 視為受控的生物活性材料

Nuclease 本身是具催化活性的蛋白質或酵素材料，使用時應依 SDS、企業 EHS 規範與當地法規管理。對一般工業、研究或檢測前處理用途而言，主要風險通常不是急性化學反應，而是酵素粉體或溶液接觸、吸入風險、過敏性考量，以及對下游核酸材料造成非預期降解。若產品、流程或終端用途涉及食品、飼料、醫療、診斷或生物製劑，還需依相應法規與內部品質系統判定可用範圍。

Enzymes.bio 為線上供應通路，並非製造商或實驗室；其角色是讓企業客戶可直接購買 1 kg 單位產品，並在訂單中取得 CoA 與 SDS 作為驗收、安全與文件留存依據。對客戶而言，CoA 可支援批次文件管理，SDS 則支援危害溝通、儲存、運輸與操作安全管理。導入流程時，應由使用方依自身產品、設備、SOP 與法規責任確認適用性，而不應把任何通用 nuclease 說明直接等同於特定用途核准。

導入 Nuclease 的實務價值與限制

Nuclease 的主要價值在於把核酸造成的流程問題變得可控：降低裂解液黏度、減少游離核酸背景、改善樣品處理一致性，並支援生物膜、NETs、染色質或核酸結構相關研究。相較於單純增加過濾壓力或延長離心時間，酵素處理是從分子層級降低核酸長鏈造成的物理與分析干擾。這也是為什麼 nuclease 在生物技術、分子生物學與細胞工程周邊流程中具有長期存在的需求。

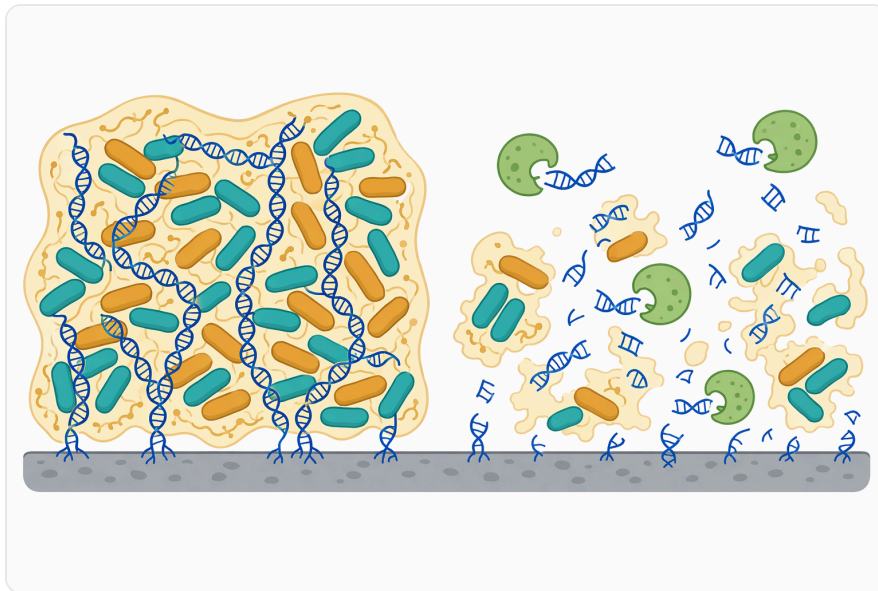


Figure 7. 在胞外 DNA 參與基質結構的生物膜中，核酸酶切割可降低基質中的聚合物連續性。

限制同樣明確。第一，nuclease 的結果高度依賴底物可及性與反應條件，複雜基質中不一定能完全去除所有核酸訊號。第二，若下游目標本身是 DNA 或 RNA，非選擇性 nuclease 可能造成樣品損失。第三，一般用途 Nuclease 不應與 zinc finger nuclease、TALEN 或 CRISPR-Cas 等基因編輯系統混

為一談；後者需要序列設計、遞送系統、細胞修復機制與脫靶評估，屬於不同技術層級。TALEN 與其他序列特異性核酸酶在植物與生物技術中的發展，正說明「nuclease」這個詞可涵蓋從廣效降解酵素到精密基因編輯工具的廣泛範圍 [7]。

結論：Nuclease 是降低核酸干擾的關鍵酵素工具

Nuclease (核酸酶) 是一類能切割 DNA 或 RNA 的酵素，適合用於核酸背景降低、細胞裂解液降黏、樣品前處理與研發工具等情境。它與 nuclease-free water 的概念相反：前者導入核酸降解活性，後者則用於避免核酸酶污染並保護核酸樣品。對 B2B 使用者而言，Nuclease 的價值在於提升流程可操作性與樣品一致性，但其活性也必須被受控管理，特別是當下游流程需要保留 DNA 或 RNA 完整性時。

Enzymes.bio 線上供應 Nuclease 產品，產品以 1 kg 單位銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。客戶可依自身流程、法規定位與內部品質系統，將 Nuclease 視為一種用於核酸處理、降黏與研究支援的酵素材料，而非基因編輯平台、nuclease-free water 或臨床治療產品。

線上訂購 Nuclease

以 1 kg 單位販售，現貨供應，可立即出貨。請直接於我們的線上商店下單並付款，我們將為您處理訂單。每筆訂單皆附分析證明書與安全資料表。

[購買 Nuclease →](#)

參考文獻

依首次引用順序編號。所有來源皆為開放取用資料，並於發布時確認可連線；正文中的引用編號會連結至此。

1. Schwardmann, L. S., Nölle, V., & Elleuche, S. (2020). Bacterial non-specific nucleases of the phospholipase D superfamily and their biotechnological potential. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104, 3293 - 3304.
2. Gupta, S. K., & Shukla, P. (2017). Gene editing for cell engineering: trends and applications. *Critical Reviews in Biotechnology*, 37, 672 - 684.
3. Nuclease And Protease Testing. *ThermoFisher*.
4. Dreyer, A., & Cathomen, T. (2012). Zinc-finger nucleases-based genome engineering to generate isogenic human cell lines. *Methods in molecular biology*, 813, 145-56 .
5. Sprink, T., Metje, J., & Hartung, F. (2015). Plant genome editing by novel tools: TALEN and other sequence specific nucleases. *Current Opinion in Biotechnology*, 32, 47-53 .

6. Kulishova, L., Vokhtantsev, I., Kim, D. V., & Zharkov, D. (2023). Mechanisms of the Specificity of the CRISPR/Cas9 System in Genome Editing. *Molecular Biology*, 57, 258-271.
7. Ousterout, D. G., & Gersbach, C. (2016). The Development of TALE Nucleases for Biotechnology. *Methods in molecular biology*, 1338, 27 - 42.


聯絡 Enzymes.bio

對訂單有疑問嗎？我們的團隊很樂意協助。


電子郵件 wholesale@enzymes.bio

電話 (美國) **+1 (507) 428-6057**

[聯絡我們 →](#)

 **400+** B2B 客戶

 **60+** 大學研究合作夥伴

 **54** 服務遍及全球

© 2026 Enzymes.bio · 工業與食品加工用酵素供應 · 非供人體食用或零售銷售。