illumina®

NovaSeq 6000

دليل جهاز التسلسل

مملوك لشركة ILLUMINA
رقم المستند 1000000019358 إصدار 18
أبريل 2025

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

هذا المستند ومحتوياته مملوكة لشركة Illumina, Inc، والشركات التابعة لها ("Illumina")، وتهدف إلى الاستخدام التعاقدي لعملائها فقط فيما يتعلق باستخدام المنتج (المنتجات) الموضح هنا وليس لأي غرض آخر. يجب ألا يتم استخدام هذا المستند ومحتوياته أو توزيعه لأي غرض آخر و/أو إرساله، أو الكشف عنه، أو نسخه بأي شكل آخر دون موافقة خطية مسبقة من شركة Illumina. لا تقدم شركة Illumina أي تراخيص تتعلق ببراءات الاختراع، أو العلامات التجارية أو حقوق التأليف والنشر، أو حقوق القانون العام ولا الحقوق المماثلة لأي أطراف أخرى بموجب هذا المستند.

يجب على الموظفين المؤهلين والمدربين بشكلٍ جيد اتباع التعليمات الواردة في هذا المستند بشكلٍ صارم وصريح من أجل ضمان الاستخدام السليم والآمن للمنتج (المنتجات) الموضحة به. يجب قراءة جميع محتويات هذا المستند وفهمها بشكلٍ كامل قبل استخدام هذا المنتج (هذه المنتجات).

وقد يؤدي عدم قراءة التعليمات الواردة هنا بشكلٍ كامل واتباعها بوضوح إلى حدوث تلف في المنتج (المنتجات)، أو إصابة للأشخاص، بما في ذلك المستخدم أو أشخاص آخرين، وإلحاق الضرر بممتلكات أخرى، وستفقد أي ضمان ينطبق على المنتج (المنتجات).

لا تتحمل شركة ILLUMINA أي مسؤولية ناجمة عن سوء استخدام المنتج (المنتجات) الموضح هنا (بما في ذلك البرامج أو أجزاء منها).

حقوق الطبع والنشر © لشركة Illumina, Inc 2025، جميع الحقوق محفوظة.

جميع العلامات التجارية مملوكة لشركة Illumina, Inc. أو أصحابها المعنيين. للحصول على معلومات محددة حول العلامات التجارية، راجع www.illumina.com/company/legal.html.

جدول المحتويات

نظرة عامة 1
المقدمة 1
نظرة عامة على التسلسل 2
سير عمل التسلسل 4
مكونات الجهاز 6
المجموعات والملحقات 12
نظرة عامة على المجموعات 12
مكونات مجموعة الكاشف 13
عناصر مجموعة NovaSeq Xp 17
حوض حجرة تدفق NovaSeq Xp 18
المستهلكات والمعدات التي يوفرها المستخدم 18
أوصاف الرموز 22
تهيئة النظام 23
بدء تشغيل الجهاز 23
إعدادات التهيئة 24
سير العمل القياسي: إعداد المستهلكات 32
أفضل الممارسات 32
إذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود 32
إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة 33
تحضير حجرة التدفق 34
تجميع المكتبات وتعديل خواصها لإجراء التسلسل 34
سير عمل NovaSeq Xp: إعداد المستهلكات 36
ملخص سير عمل NovaSeq Xp 36
الطرق 37
إذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود 37
إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة 38
تحضير خلية التدفق والحوض 40
إذابة كواشف ExAmp 40
تحقق من ضغط فراغ خلية التدفق 40
تجميع المكتبات، وتعديل خواصها، وتحميلها لإجراء التسلسل 41
التسلسل 46
إعداد عملية تشغيل التسلسل 46
مراقبة تقدّم التشغيل 53

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

البدء المُتدرّج لعمليات التشغيل 54
حذف عملية التشغيل 54
موقع الفصل رقم 30 55
غسيل ما بعد التشغيل التلقائي 55

الصيانة 57
الصيانة الوقائية 57
إجراء غسيل الصيانة 57
تحديثات البرنامج 61

استكشاف الأخطاء وإصلاحها 62
مصادر استكشاف الأخطاء وإصلاحها 62
ملفات استكشاف الأخطاء وإصلاحها 62
أخطاء فحوصات ما قبل التشغيل 62
استكشاف الأخطاء المتعلقة بإدارة العمليات وإصلاحها 63
فشل التشغيل قبل التعنقد 64
إنهاء عملية تشغيل 65
أقف تشغيل الجهاز 65

Real-Time Analysis 66
نظرة عامة على Real-Time Analysis 66
سير عمل Real-Time Analysis 68

مجلدات وملفات الإخراج 71
بنية مجلد إخراج التسلسل 71
ملفات الإخراج لعملية التسلسل 72

أمان Windows 73
متطلبات كلمة المرور 73
جدار حماية Windows 73
مجموعة أدوات تجربة التخفيف المُحسنة 73
سياسات تقييد البرنامج 73

اعتبارات وضع البحث NovaSeq 6000Dx 76
المقدمة 76
خيارات تخطيط تشغيل NovaSeq 6000Dx 76
توافق المواد الاستهلاكية NovaSeq 6000Dx 76
مؤشرات وضع جهاز NovaSeq 6000Dx 76

المصادر والمراجع 78
تاريخ المراجعة 78

نظرة عامة

المقدمة

يحزّم نظام Illumina® NovaSeq™ 6000 System الإنتاجية القابلة للزيادة وتقنية التسلسل المرنة داخل النظام الأساسي على مستوى الإنتاج بكفاءة وتكلفة منخفضة لنظام مثبت على الطاولة.

الميزات

- **التسلسل القابل للتطوير**—يتطور NovaSeq 6000 ليصل إلى تسلسل ذي مستوى إنتاجي عالٍ مع بيانات عالية الجودة لمجموعة كبيرة من التطبيقات.
- **مخرجات قابلة للتعديل**—يعد NovaSeq 6000 نظام خلية تدفق مزدوج مع مجموعة كبيرة من المخرجات. حجرة تدفق واحدة للتسلسل، أو حجرتا تدفق للتسلسل مع مدد قراءة مختلفة في وقتٍ واحد. مزج أربعة أنواع من حجرات التدفق ومدد القراءة المختلفة ومطابقتها.
- **خلية التدفق المنقوشة**—تولد خلية التدفق المنقوشة عناقيد متباعدة بإحكام. تزيد المسافة المنخفضة بين النانو كثافة العناقيد وخرج البيانات.
- **خلط ExAmp المدمج**—يعمل NovaSeq 6000 على مزج كواشف ExAmp بالمكتبة، وتضخيم المكتبة، وإجراء إنشاء العناقيد لسير عمل تسلسل مبسط.
- **تحميل الممر الفردي**—يسمح حوض خلية التدفق NovaSeq Xp بتحميل المكتبات مُسبقًا في الممرات الفردية لخلية التدفق ويقلل حجم تحميل المكتبة.
- **المسح الضوئي لخط عالي الإنتاجية**—يستخدم NovaSeq 6000 كاميرا واحدة مع تكنولوجيا المسح الضوئي ثنائية الاتجاه للتصوير السريع لخلية التدفق في قناتين ملونتين في وقتٍ واحد.
- **Real-Time Analysis (RTA)**—يستخدم NovaSeq 6000 تنفيذ RTA يسمى RTA3. يحلل هذا البرنامج المتكامل الصور والاستدعاءات الأساسية.
- تكامل **BaseSpace Sequence Hub**—يتكامل سير عمل التسلسل مع BaseSpace Sequence Hub، وبيئة حوسبة علم الجينوم لشركة Illumina لتحليل البيانات، والتخزين، والتعاون. كلما تقدم التشغيل، تتدفق ملفات الإخراج إلى البيئة في الوقت الفعلي.
- جاهزية **نظام إدارة المعلومات المختبرية BaseSpace Clarity LIMS**—حسّن الكفاءة التشغيلية مع تتبع شامل للعيّنات والكواشف، وسير العمل الآلي، وتشغيل الجهاز بصورةٍ متكاملة.
- **Illumina Connected Analytics التكامل**—برنامج التحكم NovaSeq يتم دمج الإصدار 1.8 والإصدارات الأحدث مع Illumina Connected Analytics، البيئة السحابية الجينومية لـ Illumina لتحليل البيانات، وتخزينها، والتعاون معها. إذا تم تمكين ICA في منطقتك، يمكنك تحديد مجال ICA في أثناء إعداد التشغيل. كلما تقدم التشغيل، تتدفق ملفات الإخراج إلى البيئة في الوقت الفعلي.

المصادر الإضافية

توفر صفحات دعم نظام التسلسل NovaSeq 6000 على موقع ويب Illumina موارد إضافية. وتتضمّن تلك المصادر منتجات البرامج، والتدريب، والمنتجات المتوافقة، والمستندات التالية. راجع صفحات الدعم باستمرار للحصول على أحدث الإصدارات.

المصدر	الوصف
دليل السلامة والامتثال لسلسلة NovaSeq (مستند رقم 1000000019357)	يقدم معلومات حول اعتبارات السلامة التشغيلية، وبيانات الامتثال ووضع علامات على الجهاز.
دليل امتثال قارئ تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) (المستند رقم 1000000002699)	يقدم معلومات حول قارئ تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) في الجهاز، بما في ذلك شهادات الامتثال واعتبارات السلامة.
دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)	يقدم معلومات حول استبدال مشرع تسلسل شركة Illumina بمشرع تسلسل مخصص.
دليل نظام NovaSeq 6000 (مستند رقم 1000000019358)	يقدم نظرة عامة عن مكونات الجهاز، وتعليمات حول إعداد مستهلكات التسلسل، وتعليمات حول تشغيل الجهاز، وإجراءات الصيانة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

نظرة عامة على التسلسل

إنشاء العناقيد

خلال إنشاء العنقود، يتم توجيه جزيئات DNA الفردية إلى سطح خلية التدفق، ويتم تضخيمها في الوقت نفسه لتكوين العناقيد. فيما يخص سير العمل القياسي، يُخلط محلول ExAmp master mix مع المكتبات داخل الجهاز قبل إنشاء العناقيد. في ما يخص سير عمل NovaSeq Xp، تُخلط كواشف ExAmp والمكتبات ويتم نقلها إلى خلية التدفق خارج الجهاز. تختلف الأحجام حسب نوع حجرة التدفق وسير العمل.

التسلسل

يتم تصوير العناقيد باستخدام المسح الضوئي ثنائي الاتجاه وكيمياء التسلسل ثنائي القناة. تستخدم الكاميرا أجهزة استشعار لكشف الضوأين الأحمر والأخضر لتصوير كل قطاع وإنشاء صور حمراء وخضراء للقطاع بأكمله في وقتٍ واحد. بعد التصوير، يتم إجراء الاستدعاء الأساسي للعناقيد داخل كل شريحة حسب نسبة الإشارة الحمراء إلى الإشارة الخضراء لكل عنقود، والتي تستند على الموقع الذي تحدده حجرة التدفق النموذجية. تُكرر هذه العملية لكل دورة من دورات التسلسل.

التحليل

مع تقدم الت شغيل، يقوم برنامج التحكم NovaSeq (NVCS) بنقل ملفات الا ستدعاء الأ سا سي (القاعدي) (*.cbcl) إلى موقع مجلد الإخراج المحدد

من أجل تحليل البيانات.

تتوفر عدة طرق للتحليل وحسب استخدامك. لمزيد من المعلومات، تفضل بزيارة صفحة دعم BaseSpace Sequence Hub على موقع Illumina الإلكتروني.

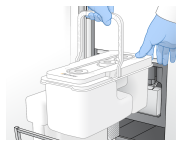
لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

سير عمل التسلسل

قم بإذابة خرطوشة SBS وخراطيش كاشف العنقود.

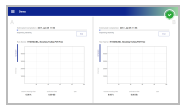
قم بتجميع المكتبات وتغيير خواصها. لإجراء سير العمل القياسي، أضِف المكتبات إلى أنبوب المكتبة.
بالنسبة إلى سير عمل NovaSeq Xp، حمّل خليط ExAmp/المكتبة في خلية التدفق.
خلال سير العمل في الحالتين، حمّل أنبوب المكتبة داخل خرطوشة العنقود المذابة.
لمزيد من المعلومات، راجع مولد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف.

من واجهة البرنامج، حدد **Sequence (تسلسل)** واختر تشغيل حجرة تدفق واحدة أو مزدوجة.



فرّغ المستهلكات من عملية التشغيل السابقة، وحمّل مستهلكات جديدة لعملية التشغيل الحالية.

حدد معلمات التشغيل من شاشة إعداد التشغيل. إذا تم تكوين BaseSpace Sequence Hub، فسجّل الدخول من شاشة تسجيل الدخول.
يبدأ التشغيل تلقائيًا بعد اكتمال فحوصات ما قبل عملية التشغيل.



راقب التشغيل من شاشة التسلسل، BaseSpace Sequence Hub إذا كانت مراقبة التشغيل ممكّنة، أو من كمبيوتر الشبكة باستخدام عارض تحليل التسلسل.
تُنقل البيانات إلى مجلد الإخراج المحدد.

يبدأ غسيل الجهاز تلقائيًا عند اكتمال التسلسل.

طرق تحميل المكتبة

يتم تحميل المكتبات في خلية تدفق NovaSeq 6000 باستخدام إحدى الطريقتين التاليتين، حسب سير العمل المحدد. يختلف إعداد عملية تشغيل التسلسل حسب سير العمل. تأكّد من اتباعك دومًا للتعليمات الخاصة بطريقة عملك. راجع *سير العمل القياسي: إعداد المستهلكات* في صفحة 32و*سير عمل NovaSeq Xp: إعداد المستهلكات* في صفحة 36.

الجدول 1 طرق تحميل المكتبة

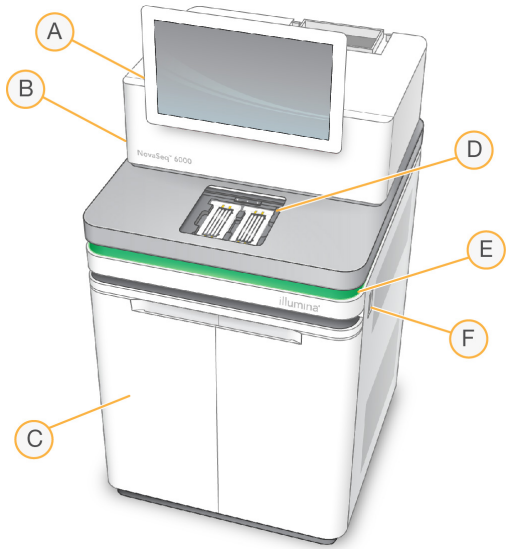
سير العمل	طريقة تحميل مجموعة المكتبة وخلط ExAmp	قابلية عنونة الممر الفردي وتحليل البيانات	حجم التحميل* أوضاع SP/S1– S2–S4 (ميكرولتر)
قياسي	يتم تحميل مجموعة مكتبة فردية في أنبوب المكتبة، وتخلط عند دمجها في أنبوب المكتبة مع كواشف ExAmp، ويتم نقلها تلقائيًا إلى خلية التدفق لتكوين العناقيد وإجراء التسلسل. تستخدم خطوة التعزيز -قبل إجراء التسلسل- الكواشف في خرطوشة العنقود وأنبوب المكتبة لإنشاء خليط التبريد الذي يساعد على زيادة كفاءة التعنقد.	يتم توزيع مجموعة المكتبة الفردية، وتسلسلها، عبر جميع ممرات حجرة التدفق. يتم تحليل القراءات من جميع الممرات بشكلٍ إجمالي.	465–225–150 ميكرولترًا (حجرة التدفق بأكملها)
NovaSeq Xp	تُخلط مكتبة واحدة أو أكثر (يتطابق الرقم مع عدد ممرات خلية التدفق) يدويًا مع كواشف ExAmp خارج الجهاز، ويتم تحميلها مباشرةً في ممرات فردية لخلية التدفق باستخدام حوض خلية التدفق NovaSeq Xp. يتم تحميل حجرة التدفق المملوءة بعد ذلك في الجهاز لتكوين العناقيد وتسلسلها. تستخدم خطوة التعزيز -قبل إجراء التسلسل- أنبوب المكتبة الفارغ لخلط الكواشف من خرطوشة العنقود بهدف إنشاء خليط التبريد الذي يساعد على زيادة كفاءة العناقيد.	يتم تحميل كل مكتبة في ممر منفصل لحجرة التدفق، ويتم تسلسلها بعد ذلك. يمكن استخدام مجموعات مختلفة، أو قواسم من المجموعة نفسها، أو تركيبات عشوائية. ووفقًا لذلك، يتم تحليل القراءات من الممرات المختلفة بشكلٍ فردي أو إجمالي.	45–33–27 ميكرولترًا (ممر فردي)

*يتطلب سير عمل NovaSeq Xp تركيزًا أقل بنسبة 25 إلى 50% من المكتبات التي تم تعديل خواصها مقارنة بسير العمل القياسي.

مكونات الجهاز

يحتوي نظام التسلسل NovaSeq 6000 على شاشة تعمل باللمس، وشريط الحالة، وزر طاقة مع منافذ USB مجاورة، وثلاث حجيرات.

الشكل 1 المكونات الخارجية



A. **شاشة تعمل باللمس**—تعرض واجهة NVCS الخاصة بتهيئة النظام وإعداد التشغيل والمراقبة.
B. **الحيز البصري**—يحتوي على الأحياز البصرية التي تمكن من تصوير السطح الثنائي لحجرات التدفق.
C. **حجرة السوائل**—تحتوي على الكاشف، وخراطيش التخزين المؤقت، والزجاجات الخاصة بالكواشف المستخدمة.
D. **حجرة خلية التدفق**—تثبت خلايا التدفق.
E. **شريط الحالة**—يشير إلى حالة حجرة التدفق عندما تكون جاهزة للتسلسل (أخضر)، المعالجة (أزرق)، أو بحاجة إلى العناية (برتقالي).
F. **منفذ الطاقة ومنفذ USB**—يوفر الوصول إلى زر الطاقة ووصلات USB الخاصة بالمكونات الطرفية.

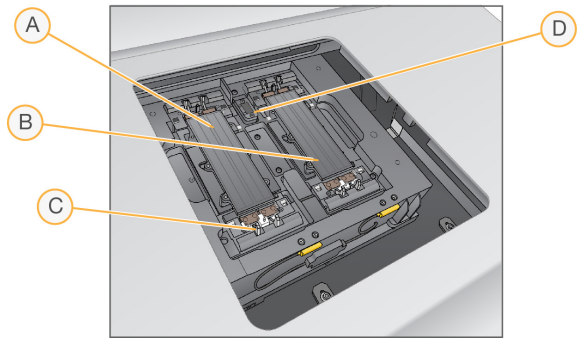
حيّز خلية التدفق

يحتوي حيّز خلية التدفق على منصة خلية التدفق، والتي تثبت خلية التدفق A على الجانب الأيسر وخلية التدفق B على الجانب الأيمن. يحتوي كل جانب على 4 مشابك تثبت حجرة التدفق وتؤمنها تلقائيًا.

يعمل مرمى المحاذاة البصرية الذي يتم تركيبه على منصة خلية التدفق على تشخيص المشكلات البصرية وتصحيحها. يقوم مرمى المحاذاة البصرية بإعادة ترتيب النظام وتعديل تركيز الكاميرا لتحسين نتائج التسلسل، وذلك عند طلب NVCS ذلك.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

الشكل 2 منصة حجرة التدفق



A. حامل حجرة التدفق الخاصة بالجانب A
B. حامل حجرة التدفق الخاصة بالجانب B
C. مشبك حجرة التدفق (1 من 4 لكل جانب)
D. مرمى المحاذاة البصرية

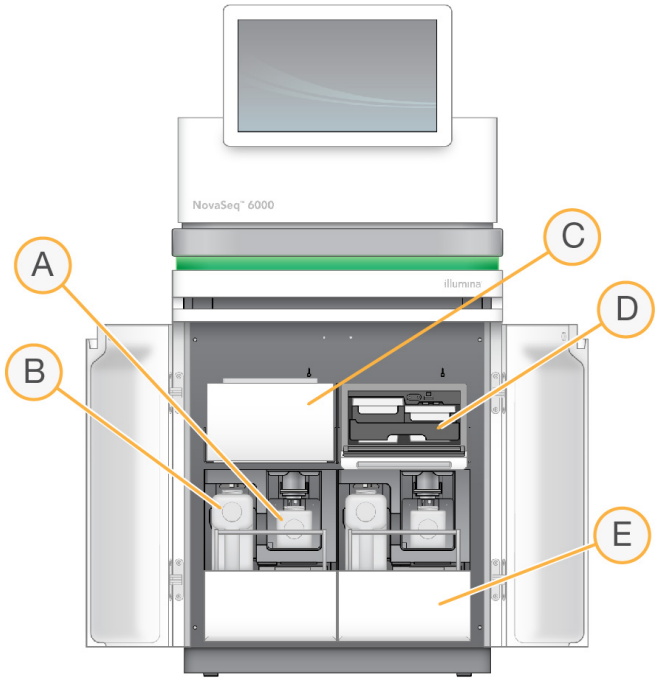
يتحكم البرنامج في فتح باب حيز حجرة التدفق وغلقه. يفتح الباب تلقائيًا لتحميل حجرة تدفق بهدف إجراء عملية غسيل في أثناء التشغيل أو الصيانة. بعد الانتهاء من التحميل، يُغلق البرنامج باب الحيز، ويُحرك حجرة التدفق في موقعها، ويربط المشابك ومانع التفريغ. تتحقق أجهزة الاستشعار من وجود خلية التدفق وتوافقها.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

حيز السوائل

يتطلب إعداد عملية التشغيل الوصول إلى حيز السوائل لتحميل الكواشف، والتخزين المؤقت، وزجاجات الكواشف الفارغة المستخدمة. يُحيط بابان بحيز السوائل، وهما ينقسمان إلى جانبين متطابقين يتمثلان في حجرة التدفق A وحجرة التدفق B.

الشكل 3 مكونات حيز السوائل



A. **زجاجة الكاشف المستخدمة الصغيرة**—تثبت الكواشف المستخدمة من خرطوشة العنقود، مع وجود حامل غطاء لسهولة تخزين الغطاء.

B. **زجاجة الكاشف المستخدمة الكبيرة**—تثبت الكواشف المستخدمة من خرطوشة SBS وخرطوشة التخزين المؤقت، مع وجود حامل غطاء لسهولة تخزين الغطاء.

C. **مبرّد الكاشف**—يعمل على تبريد خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود.

D. **درج مبرّد الكاشف**—المواقع المحدّدة بالألوان تثبت خرطوشة SBS على اليسار (الموقع المحدد باللون الرمادي)، وتثبت خرطوشة العنقود على اليمين (الموقع المحدد باللون البرتقالي).

E. **درج التخزين المؤقت**—يثبت زجاجة الكواشف المستخدمة الكبيرة على اليسار، وخرطوشة التخزين المؤقت على اليمين.

الكواشف المستخدمة

يتم تصميم نظام السوائليات لتوجيه كواشف خرطوشة العنقود، والتي يمكن أن تكون خطرة، إلى زجاجة الكاشف المستخدمة. يتم توجيه الكواشف من خرطوشة SBS وخرطوشة التخزين المؤقت إلى زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة. ومع ذلك، يمكن أن يحدث انتقال للتلوث بين تدفقات الكاشف المستخدم. افترض أن زجاجتي الكاشف المستخدمتين تحتويان على مواد كيميائية قد تكون خطرة. تقدم ورقة بيانات السلامة (SDS) معلومات كيميائية مفصلة.

إذا تمت تهيئة النظام لجمع الكواشف المستخدمة خارجيًا، فسيتم توجيه التدفق خارجيًا إلى زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة. تنتقل كواشف خرطوشة العنقود دومًا إلى زجاجة الكاشف الصغيرة المستخدمة.

برنامج النظام

تتضمن مجموعة برامج الجهاز تطبيقات متكاملة تقوم بإجراء عمليات تشغيل التسلسل، والتحليل في الجهاز، والوظائف ذات الصلة.

- **برنامج التحكم NovaSeq (NVCS)**—يرشدك إلى خطوات إعداد تشغيل التسلسل، والتحكم في عمليات الجهاز، ويعرض الإحصاءات في أثناء تقدم التشغيل. للتأكد من إجراء التفريغ والتحميل للمستهلكات بطريقة صحيحة، يشغِّل NVCS مقاطع فيديو تعليمية في أثناء إعداد التشغيل.
- **التحليل في الوقت الفعلي (RTA)**—يحلل الصور ويستدعي القاعدة في أثناء التشغيل. يستخدم NovaSeq 6000 RTA3، الذي يتضمن البنية، والأمان، وتحسينات الميزات الأخرى لتحسين الأداء. لمزيد من المعلومات، راجع *Real-Time Analysis* في صفحة 66.
- **Universal Copy Service (UCS)**——تنسخ ملفات الإخراج من RTA3 وNVCS إلى مجلد الإخراج خلال إحدى عمليات التشغيل. إذا كان ذلك منطبقًا، تنقل الخدمة أيضًا البيانات إلى BaseSpace Sequence Hub. في حال انقطاع خدمة النسخ العالمية في أثناء التشغيل، تقوم الخدمة بمحاولات متعددة لإعادة الاتصال واستئناف نقل البيانات تلقائيًا.

أيقونات الحالة

تشير أيقونة الحالة في واجهة NVCS إلى حالة التشغيل. يشير الرقم الموجود على الأيقونة إلى عدد أوضاع الحالة.

تومض الأيقونة عند تغيير حالة التشغيل لتنبيهك. حدد الأيقونة لعرض وصف الحالة. حدد **Acknowledge (إقرار)** لمسح الرسالة، ثم **Close (إغلاق)** لإغلاق مربع الحوار.

الجدول 2 أيقونات حالة NVCS

أيقونة الحالة	اسم الحالة	الوصف
	الحالة جيدة	يعمل النظام بشكل طبيعي.
	المعالجة	يقوم النظام بالمعالجة.
	تحذير	صدر تحذير ويجب الانتباه. لا تقوم التحذيرات بإيقاف عملية التشغيل أو تطلب اتخاذ إجراء قبل المتابعة.
	خطأ	حدث خطأ. تتطلب الأخطاء اتخاذ إجراء قبل متابعة التشغيل.

إدارة العمليات

توفر شاشة إدارة العمليات وصولاً إلى محرك الحوسبة (CE) والمحرك C. استخدم الشاشة لمراقبة تقدم التشغيل، وحذف عمليات التشغيل، وبخلفا ذلك إدارة مساحة القرص. لا تحذف مطلقًا الملفات والمجلدات مباشرةً من محرك C.

تعرض إدارة العمليات مساحة القرص المتوفرة، والمساحة المستخدمة في محرك الحوسبة CE والمحرك C، وحالة عمليات التشغيل باستخدام مساحة القرص. يحدد عمودا تاريخ عملية التشغيل واسمها جميع عمليات التشغيل. تحدد أعمدة حالة التشغيل، وBaseSpace، والشبكة حالة كل عملية من عمليات التشغيل.

الجدول 3 أيقونات الحالة الخاصة بإدارة العمليات

عملية	الأيقونة	الوصف
حالة التشغيل	الركض	التشغيل قيد التقدم.
	مكتمل	أنهت عملية التشغيل إجراء التسلسل.
الشبكة	النسخ	يتم الآن نسخ الملفات في مجلد الإخراج على الشبكة.
	مكتمل	يتم نسخ جميع الملفات إلى مجلد الإخراج على الشبكة.
	غير متوفر	هذا الأمر لا ينطبق نظرًا لأنه لم تتم تهيئة التشغيل للتحميل إلى مجلد إخراج الشبكة أو أن حالة التحميل غير معروفة. لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها، راجع *استكشاف الأخطاء المتعلقة بإدارة العمليات وإصلاحها* في صفحة 63.
السحابة	تحميل	يتم تحميل الملفات إلى خيار الاستضافة السحابية المحدد.
	مكتمل	يتم تحميل جميع الملفات إلى خيار الاستضافة السحابية المحدد.
	غير متوفر	هذا الأمر لا ينطبق نظرًا لأنه لم يتم تكوين التشغيل للتحميل إلى السحابة أو أن حالة التحميل غير معروفة. لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها، راجع *استكشاف الأخطاء المتعلقة بإدارة العمليات وإصلاحها* في صفحة 63.

الحدّ الأدنى لمتطلبات المساحة

قبل بدء تشغيل خلية تدفق، يجب تلبية الحد الأدنى من متطلبات مساحة محرك الحوسبة (CE) ومحرك C.

بالنسبة لعمليات تشغيل حجرة تدفق واحدة، يكون الحد الأدنى لمتطلبات المساحة هو نصف المتطلبات المُوضّحة في الجدول التالي.

الجدول 4 الحدّ الأدنى لمتطلبات مساحة محرك الحوسبة (CE) والمحرك C:\ لعمليات تشغيل خلية التدفق المزدوجة

خلية التدفق	مساحة محرك الحساب لكل دورة (جيجابايت)	مساحة محرك القرص الثابت (C:\) لكل زوج من حجرات التدفق (جيجابايت)
SP	0.5	5
S1	1.35	20

خلية التدفق	مساحة محرك الحساب لكل دورة (جيجابايت)	مساحة محرك القرص الثابت (C:\) لكل زوج من حجرات التدفق (جيجابايت)
S2	2.7	20
S4	4.3	40

لحساب المساحة الإجمالية المطلوبة في محرك الحوسبة (CE) لعملية التشغيل، اضرب 'الحدّ الأدنى لمتطلبات مساحة محرك الحوسبة (CE) لكل دورة' في مجموع قيم الطول للقراءة 1، والقراءة 2، والفهرس 1، والفهرس 2 (راجع *إدخال معلمات التشغيل* في صفحة 50). على سبيل المثال، لإجراء عملية تشغيل خلية تدفق مزدوجة S4 لعدد 150 دورة ذات نهاية مزدوجة الطرفين مع فهرسين يبلغ طول كلٍ منهما 8 قواعد، تكون المساحة المطلوبة في محرك الحوسبة (CE) هي 1.37 تيرابايت.

للحصول على معلومات حول إخلاء مساحة بالقرص، راجع *حذف عملية التشغيل* في صفحة 54.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

المجموعات والملحقات

نظرة عامة على المجموعات

يتطلب إجراء تشغيل على NovaSeq 6000 مجموعة الكاشف NovaSeq 6000. يتطلب سير عمل NovaSeq Xp أيضًا استخدام مجموعة NovaSeq Xp. تتوفر هذه المجموعات في عمليات التكوين التالية.

للحصول على قائمة كاملة بالبنود المطلوبة للتشغيل، راجع *المستهلكات والمعدات التي يوفرها المستخدم* في صفحة 18.

الجدول 5 عمليات تكوين المجموعة

اسم المجموعة	الإصدار 1.0 من الكواشف Illumina رقم الكتالوج	الإصدار 1.5 من الكواشف Illumina رقم كتالوج
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (300 دورة) – 40 حزمة	20039236	غير متوفر
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (300 دورة) – 20 حزمة	20039234	غير متوفر
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (300 دورة) – 10 حزم	20039233	غير متوفر
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (300 دورة)	20012866	20028312
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (200 دورة)	20027466	20028313
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S4 (35دورة)	غير متوفر	20044417
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S2 (300 دورة)	20012860	20028314
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S2 (200 دورة)	20012861	20028315
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S2 (100 دورة)	20012862	20028316
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S1 (300 دورة)	20012863	20028317
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S1 (200 دورة)	20012864	20028318
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 S1 (100 دورة)	20012865	20028319
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 SP (500 دورة)	20029137	20028402
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 SP (300 دورة)	20027465	20028400
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 SP (200 دورة)	20040326	20040719
مجموعة كاشف NovaSeq 6000 SP (100 دورة)	20027464	20028401

تسمية التوافق

لتحديد مكونات مجموعة متوافقة، تتم تسمية خلايا التدفق والخراطيش بالرموز التي تظهر وضع المجموعة: **SP**، أو **S1**، أو **S2**، أو **S4**. تدعم مشعبات NovaSeq Xp العديد من الأوضاع ويتم تصنيفها على أنها ذات ممرين (لحجرات التدفق SP، وS1، وS2) أو ذات أربعة ممرات (لحجرات التدفق S4).

لا يُمكن استخدام المكونات ذات الأوضاع المختلفة في عملية التشغيل نفسها. على سبيل المثال، لا تقم بإقران خراطيش S1 مع حجرة التدفق S2.

لا يُسمح بخلط خراطيش SBS/CPE الإصدار 1.0 مع خراطيش الإصدار 1.5، وينتج عن ذلك ظهور رسالة خطأ.

وضع المجموعة	وضع علامة على الملصق	الوصف
مكونات المجموعة SP	SP	تُولِّد خلية التدفق SP من 650 إلى 800 مليون قراءة فردية تمرّ من الفلتر، بإخراج يصل إلى 250 جيجابايت في 2 x 150 زوجًا قاعديًا وإخراج يصل إلى 400 جيجابايت في 2 x 250 زوجًا قاعديًا.
مكونات المجموعة S1	S1	تولّد حجرة التدفق S1 ما يصل إلى 1.6 مليار قراءة فردية تمرّ من الفلتر بإخراج يصل إلى 500 جيجابايت في 2 × 150 زوجًا قاعديًا. توفر مجموعة S1 تسلسلًا سريعًا لعدد أقل من العينات للاستخدامات عالية الإنتاجية.
مكونات المجموعة S2	S2	تولّد حجرة التدفق S2 ما يصل إلى 4.1 مليارات قراءة فردية تمرّ من الفلتر بإخراج يصل إلى 1250 جيجابايت في 2 × 150 زوجًا قاعديًا. وهو إصدار من ممرين لخلية التدفق. توفر حجرة التدفق S2 تسلسلًا سريعًا لمعظم الاستخدامات ذات الإنتاجية العالية، مع عدد أكبر من القراءات من حجرة التدفق S1 لمزيد من إخراج التسلسل.
مكونات المجموعة S4	S4	تولّد حجرة التدفق S4 ما يصل إلى 10 مليارات قراءة فردية تمرّ من الفلتر بإخراج يصل إلى 3000 جيجابايت في 2 × 150 زوجًا قاعديًا. وهي نسخة ذات أربعة ممرات من خلية التدفق مصممة لتحقيق أقصى قدر من الإخراج. كما تمكّن تسلسل الجينوم الكامل الفعال من حيث التكلفة عبر مجموعة من الأنواع وأعماق التغطية.

تقدم نظام التسلسل NovaSeq 6000 صفحة المنتج على موقع شركة Illumina الإلكتروني مواصفات تفصيلية لكل وضع.

مكونات مجموعة الكاشف

تحتوي كل مجموعة من مجموعات الكاشف NovaSeq 6000 على المكونات التالية. يستخدم كل مكون نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للحصول على تعقب دقيق للمستهلكات مع ضمان توافقها.

عندما تستلم مجموعة أدواتك، خزن المكونات على الفور في درجة الحرارة المشار إليها لضمان تحقيق أداء مناسب.

الجدول 6 مكونات المجموعة

الكمية	مكون المجموعة	درجة حرارة التخزين
1	أنبوب المكتبة	من 15 درجة مئوية إلى 30 درجة مئوية
1	خلية التدفق	من درجتين مئويتين إلى 8 درجات مئوية
1	خرطوشة التخزين المؤقت	من 15 درجة مئوية إلى 30 درجة مئوية
1	خرطوشة العنقود	من -25 إلى -15 درجة مئوية
1	خرطوشة SBS	من -25 إلى -15 درجة مئوية

تجنّب إسقاط الخراطيش. يمكن أن تحدث إصابة في حال سقوطها. قد يحدث تهيّج للجلد إذا تسربت الكواشف من الخراطيش. افحص الخراطيش للتأكد من عدم وجود شقوق بها قبل الاستخدام.

أنبوب المكتبة

أنبوب المكتبة NovaSeq 6000 عبارة عن أنبوب بحجم 16 مم الذي يتناسب مع الموقع رقم 8 بخرطوشة العنقود. يسمى الموقع رقم 8 باسم **أنبوب المكتبة** وتم رسم دائرة برتقالية حوله لسهولة التعرف عليه. يحتوي الأنبوب على غطاء محكم يسمح بتخزين المكتبات عند الضرورة. تأكد من إزالة الغطاء قبل التحميل في خرطوشة العنقود.

الشكل 4 أنبوب المكتبة

يُستخدم أنبوب المكتبة بإحدى طريقتين حسب سير العمل:

- **قياسي**—تتم إضافة المكتبات المجمّعة والتي تم تعديل خواصها إلى أنبوب المكتبة، والذي بدوره يتم تحميله إلى خرطوشة العنقود بعد إزالة الغطاء منه. بعد بدء عملية التشغيل، يخلط الجهاز المكتبات وكواشف ExAmp في أنبوب المكتبة، ثم تُنقل تلقائيًا إلى خليةالتدفق.
- **NovaSeq Xp**—يتم تحميل أنبوب المكتبة الفارغ دون غطاء إلى خرطوشة العنقود. في أثناء عملية التشغيل، تُخلط الكواشف في أنبوب المكتبة قبل توزيعها في حجرة التدفق.

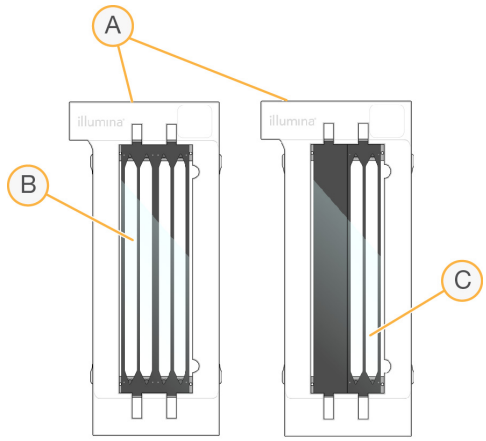
خلية التدفق

تُعد خلية التدفق NovaSeq 6000 خلية تدفق نموذجية يتم وضعها في خرطوشة. تُعد خلية التدفق ركيزة مصنوعة من الزجاج والتي تحتوي على المليارات من مجمعات النانو في ترتيب منظم، ما يؤدي إلى زيادة عدد قراءات الإخراج وبيانات التسلسل. يتم إنشاء العناقيد في مجمعات النانو والتي يتم من خلالها بعد ذلك إجراء التسلسل.

تحتوي كل حجرة تدفق على ممرات متعددة لمكتبات التسلسل المجمعة. تحتوي خلايا التدفق SP، وS1 وS2 على ممرين لكلٍ منها، وتحتوي خلية التدفق S4 على أربعة ممرات. يتم تصوير كل ممر في قطاعات متعددة، ويقوم البرنامج بعد ذلك بتقسيم صورة كل قطاع إلى أجزاء أصغر تسمى الشرائح. لمزيد من المعلومات، راجع *شرائح خلية التدفق* في صفحة 67.

إذا كنت تستخدم خلية تدفق S1، فتأكد من استخدام NVCS ذات الإصدار 1.3.1، أو الإصدار الأحدث. إذا كنت تستخدم خلية تدفق SP، فتأكد من استخدام NVCS ذات الإصدار 1.6، أو الإصدار الأحدث.

الشكل 5 حجرات التدفق

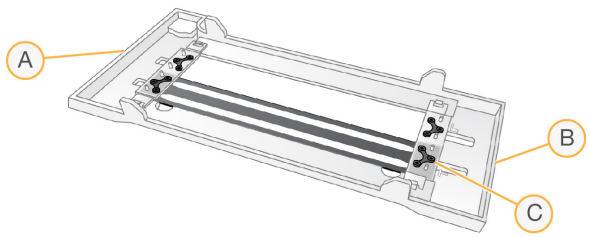


A. خرطوشة خلية التدفق
B. حجرة تدفق ذات أربعة ممرات (S4)
C. حجرة تدفق ذات ممرين (SP، وS1 وS2)

يحتوي الجانب السفلي من كل حجرة تدفق على أربعة موانع تسرب. تدخل المكتبات والكواشف ممرات حجرة التدفق عبر موانع التسرب في طرف الإدخال بحجرة التدفق. تُطرد الكواشف المُستخدمة خارج الممرات من خلال موانع التسرب في طرف الإخراج.

تجنب لمس موانع التسرب عند التعامل مع خلية التدفق.

الشكل 6 حجرة التدفق المعكوسة



A. طرف الإخراج
B. طرف الإدخال
C. مانع تسرب (واحد من أربعة)

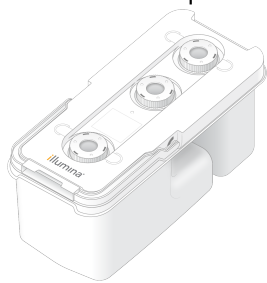
خرطوشة التخزين المؤقت، وخرطوشة العنقود وخرطوشة SBS

تحتوي خرطوشة التخزين المؤقت NovaSeq 6000، وخرطوشة العنقود، وخرطوشة SBS الخاصة بنظام التسلسل NovaSeq 6000 على خزّانات السدادة الرقاقية والتي يتم ملؤها مُسبقًا بالكواشف، والتخزين المؤقت، ومحلول الغسيل. يتم إدراج نوع واحد من كل أنواع الخراطيش مع مجموعة الكاشف.

تحمّل الخراطيش مباشرةً داخل الجهاز، ويتم تحديدها بالألوان وتمييزها بملصقات لتقليل حدوث أخطاء في التحميل. تضمن الإرشادات الخاصة بدرج مبرد الكاشف ودرج التخزين المؤقت التوجيه السليم.

يتضمّن مُلصق الخرطوشة الأوضاع المدعومة مثل S1/S2 أو SP/S1/S2. يُمكن استخدام الخراطيش في الأوضاع المُدرجة على المُلصق فقط.

الجدول 7 خراطيش الكاشف

خرطوشة	الوصف
خرطوشة التخزين المؤقت NovaSeq 6000 	مملوءة مسبقًا بالتخزين المؤقت التسلسلي ويصل وزنها إلى 6.8 كجم (15 رطلًا). يسهل المقبض البلاستيكي عمليات الحمل، والتحميل، والتفريغ. تسمح الفراغات الموجودة في اللوح العلوي بتراص الخراطيش.
خرطوشة العنقود NovaSeq 6000	مملوءة مُسبقًا بكواشف ذات نهاية مزدوجة الطرفين، وعناقيد، وفهرسة، وكذلك محلول الغسيل. تضم موقعًا مُعيَّنًا لأنبوب المكتبة. يميّز الملصق البرتقالي بين خرطوشة العنقود وخرطوشةSBS.
خرطوشة SBS NovaSeq 6000	مملوءة مسبقًا بكواشف التسلسل في أحجام محددة لعدد الدورات التي تدعمها المجموعة (500، أو 300، أو 200، أو 100، أو 35). تحتوي كل من مواضع الكاشف الثلاثة على موضع مجاور يتم الاحتفاظ به لإجراء غسيل تلقائي بعد التشغيل. يفرّق وضع العلامة الرمادية بين خرطوشة SBS من خرطوشة العنقود.

خزانات خرطوشة العنقود

الخزان القابل للإزالة

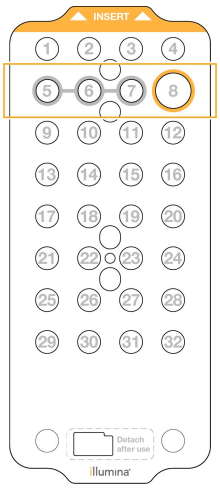
يحتوي كاشف التمسخ في الموقع رقم 30 على مادة الفورماميد، والتي تُعد أميدًا عضويًا ويُحدث سُمية تكاثرية. هذا الخزان قابل للإزالة من أجل تسهيل التخلص الآمن من أي كاشف غير مستعمل بعد تشغيل التسلسل.

لا تكدّس خرطوشة SBS فوق خرطوشة العنقود، والتي قد تتسبب في فك الارتباط بالموقع رقم 30.

الخزانات المحفوظة

يتم الاحتفاظ بثلاثة خزانات للمشرع المخصص وموقع فارغ لأنبوب المكتبة. ومن أجل التمكن من إجراء التتبع، يتم تحميل أنبوب المكتبة في خرطوشة العنقود في أثناء إعداد التشغيل ويبقى مع الخرطوشة حتى نهاية التشغيل.

الشكل 7 الخزانات المرقمة



الوضع	مُخصص من أجل
5 و6 و7	المشرع المُخصص الاختياري
8	أنبوب المكتبة

لمزيد من المعلومات عن تخصيص البادئات، راجع *دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)*.

عناصر مجموعة NovaSeq Xp

كل مجموعة NovaSeq Xp مُخصصة للاستخدام لمرة واحدة وتشمل المكونات التالية. عندما تستلم مجموعة أدواتك، خزن المكونات على الفور في درجة الحرارة المشار إليها لضمان تحقيق أداء مناسب.

ربما تتم تسمية مستهلكات DPX1 وDPX2 على أنها JPX1 وJPX2. إذ يتوافق كل منها مع مجموعات المادة الكاشفة من الإصدار 1.0 أو 1.5. يتوافق DPX3 كذلك مع مجموعات الكاشف الإصدار 1.0 و1.5.

الجدول 8 عناصر مجموعة NovaSeq Xp

الكمية	مكون المجموعة	درجة حرارة التخزين
1	DPX1/JPX1	من -25 إلى -15 درجة مئوية
1	DPX2/JPX2	من -25 إلى -15 درجة مئوية
1	DPX3	من -25 إلى -15 درجة مئوية
1	مَشعب NovaSeq Xp	يُترك مع المجموعة، أو يُخزّن في درجة حرارة الغرفة.

كواشف مجموعة Xp

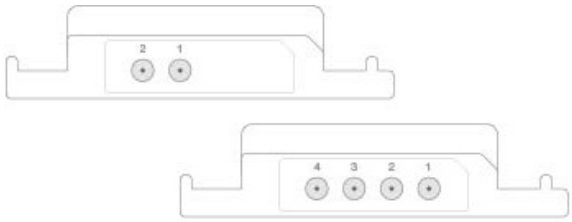
DPX1/JPX1، وDPX2/JPX2، وDPX3 عبارة عن كواشف ExAmp يتم توفيرها في أنابيب فردية لسير عمل NovaSeq Xp. يؤدي دمج هذه الكواشف إلى إنتاج المزيج الرئيسي ExAmp الذي يُخلط مع مجموعات المكتبة قبل تحميلها في حجرة التدفق.

مَشعب NovaSeq Xp

NovaSeq Xpيتم وضع مِشعب NovaSeq Xp في حوض خلية التدفق لتمكين التحميل المباشر لمجموعات المكتبة في ممرات خلية التدفق الفردية. تُعدّ الأذرع على كلٍ من جانبيّ مَشعب NovaSeq Xp مُصممة من أجل تثبيته بصورة أسهل على الحوض.

تتوفر مَشعبات NovaSeq Xp في تكوينات ذات مجمّعين وأربعة مجمّعات لتتطابق مع خلايا التدفق ذات الممرين والأربعة ممرات. يتوافق كل مجمع مع أحد ممرات حجرة التدفق. نظرًا لأن حجرة التدفق يتم تحميلها في حوض حجرة تدفق NovaSeq Xp في وضع يجعلها مقلوبة، تُرقم المَجمعات من اليمين إلى اليسار لمطابقة ترقيم ممرات حجرة التدفق معكوسة الاتجاه.

الشكل 8 مَشعبات NovaSeq Xp ذات مَجمعات مُرقمة

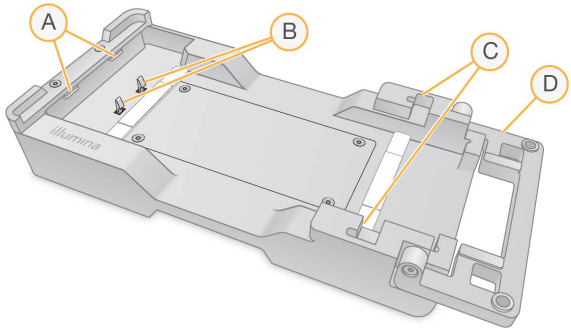


حوض حجرة تدفق NovaSeq Xp

يُعد حوض خلية تدفق NovaSeq Xp ملحقًا قابلًا لإعادة الاستخدام لتحميل المكتبات مباشرةً داخل خلية التدفق. يُعكس اتجاه خلية التدفق ويتم تحميلها داخل الحوض، ثم يتم تركيب مَشعب NovaSeq Xp أعلى خلية التدفق.

جزآن متداليان (أسفل الدعامة) وزنبركان لتوجيه إدخال حجرة التدفق وضمان توجيهها بصورةٍ صحيحة. تحمل القواطع أذرع مِشعب NovaSeq Xp في الاتجاه الصحيح، وتكون مثبّتة بالتساوي. يدور المشبك المغناطيسي مقدار 180 درجة لتثبيت مِشعب NovaSeq Xp أعلى خلية التدفق.

الشكل 9 حوض حجرة تدفق NovaSeq Xp



A. جزآن متداليان (أسفل الدعامة) لتوجيه التحميل
B. زنبركات لمحاذاة حجرة التدفق
C. قواطع لحمل أذرع مِشعب NovaSeq Xp
D. مشبك لتثبيت خلية التدفق ومِشعب NovaSeq Xp

المستهلكات والمعدات التي يوفرها المستخدم

يتم استخدام المستهلكات والمعدات التالية التي يوفرها المستخدم من أجل إعداد المستهلك، والتسلسل، وصيانة النظام.

المستهلكَات

المادة المستهلكة	المورد	الغرض
NaOH بتركيز 1 N	مورد المختبر العام	تخفيف إلى 0.2 N لتغيير خواص المكتبات.
زجاجة الطرد المركزي، 500 مل	مورد المختبر العام	تخفيف توين 20 من أجل غسيل الصيانة.
أنبوب الطرد المركزي، 30 مل	مورد المختبر العام	تخفيف هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) من أجل غسيل الصيانة.
القفازات الخالية من المساحيق والقابلة للاستعمال مرة واحدة	مورد المختبر العام	الغرض العام.
مناديل آيزوبروبيل الكحولية، 70% أو مناديل الإيثانول الكحولية، 70%	VWR، كتالوج رقم 95041-714، أو ما يعادله مورد المختبر العام	تنظيف المكونات قبل التشغيل والغرض العام.
منديل المختبر، قليل الوبر	VWR، كتالوج # 21905-026، أو ما يعادله	تجفيف منصة حجرة التدفق والغرض العام.
أنبوب طرد مركزي صغير الحجم، 1.5 مل	VWR، كتالوج رقم 20170-038، أو ما يعادله	تجميع الكميات عند تخفيف NaOH والمكتبة.
هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) فئة الكاشف، بنسبة 5%	Sigma-Aldrich، كتالوج رقم 239305	إجراء غسيل الصيانة.
مجموعة الكاشف NovaSeq 6000	Illumina، راجع *نظرة عامة على المجموعات في صفحة 12*	إجراء تشغيل التسلسل.
رؤوس الماصة، 20 ميكرولتر	مورد المختبر العام	استخدام الماصات لتخفيف المكتبات وتحميلها.
رؤوس الماصة، 200 ميكرولتر	مورد المختبر العام	استخدام الماصات لتخفيف المكتبات وتحميلها.
رؤوس الماصة، 1000 ميكرولتر	مورد المختبر العام	استخدام الماصات لتخفيف المكتبات وتحميلها.
الكاشف أو كحول الآيزوبروبيل ذو الدرجة الطيفية (99%)، زجاجة 100 مل	مورد المختبر العام	تنظيف المكونات البصرية دوريًا ودعم خرطوشة تنظيف العدسة الشيئية.
Tris-HCL، القوة الهيدروجينية 7.0	مورد المختبر العام	تحييد المكتبات المشوهة.
توين 20	Sigma-Aldrich، كتالوج رقم P7949	إجراء غسيل الصيانة.
ماء، عالي الجودة وفقًا لمعايير المختبرات	مورد المختبر العام	تخفيف NaOH لتعديل خواص المكتبات. تخفيف توين 20 وهيبوكلوريت الصوديوم من أجل غسيل الصيانة.

المادة المستهلكة	المورد	الغرض
[سير عمل NovaSeq Xp] إحدى المجموعات التالية: • مجموعة NovaSeq Xp ذات ممرين • مجموعة NovaSeq Xp ذات 4 ممرات	Illumina: • كتالوج رقم 20021664 • كتالوج رقم 20021665	تحميل المكتبات يدويًا إلى حجرة التدفق: • مجموعة ذات مسارين لحجرات تدفق SP، وS1، وS2 • مجموعة ذات 4 مسارات لحجرات تدفق S4
[سير عمل NovaSeq Xp] إحدى المجموعات التالية: • مجموعة NovaSeq Xp ذات ممرين الإصدار 1.5 • مجموعة NovaSeq Xp ذات 4 ممرات الإصدار 1.5	Illumina: • كتالوج رقم 20043130 • كتالوج رقم 20043131	تحميل المكتبات يدويًا إلى حجرة التدفق: • مجموعة ذات مسارين لحجرات تدفق SP، وS1، وS2 • مجموعة ذات 4 مسارات لحجرات تدفق S4
[سير عمل NovaSeq Xp] أنابيب 0.5 مل و1.7 مل	مورد المختبر العام	مطلوب من أجل خلط ExAmp.
[سير عمل NovaSeq Xp] [اختياري] إحدى حزم المشعبات التالية: • حزمة مِشعب NovaSeq Xp ذات ممرين • حزمة مِشعب NovaSeq Xp ذات 4 ممرات	Illumina: • كتالوج رقم 20021666 • كتالوج رقم 20021667	خزّن مِشعبات NovaSeq Xp لتحميل المكتبات يدويًا إلى خلية التدفق.
[اختياري] PhiX Control v3	Illumina، كتالوج رقم FC-110-3001	زيادة في تحكم PhiX.

المستهلكات في مجموعات Illumina

ثمة حاجة إلى مجموعة الكاشف NovaSeq 6000 واحدة لتسلسل خلية تدفق واحدة. تتكون كل مجموعة من مستهلكات متعددة، وهي مدرجة في الجدول التالي. لتشغيل حجرة تدفق مزدوجة، استخدم مجموعتين.

الجدول 9 المستهلكات في مجموعة الكاشف NovaSeq 6000

المستهلك (واحد من كل نوع)	الغرض
خرطوشة التخزين المؤقت	توفر التخزين المؤقت التسلسلي للتشغيل.
خرطوشة العنقود	توفر التعنقد، والفهرسة، وكواشف ذات نهاية مقترنة للتشغيل.
خلية التدفق	يحدث تفاعل التعنقد والتسلسل في حجرة التدفق.
خرطوشة SBS	توفر كواشف التسلسل للتشغيل.
أنبوب المكتبة	الأنبوب الفارغ المُستخدم لإمساك المكتبات المجمّعة والمعدلة التي يوفرها العميل أو لتحضير خليط التبريد لتعزيز كفاءة العنقدة بغرض إجراء التسلسل.

إذا كنت تتبع سير عمل NovaSeq Xp لتحميل المكتبات في خلية التدفق مباشرةً، فقم بتكملة كل مجموعة من الكواشف بمجموعة NovaSeq Xp واحدة. تتكوّن كل مجموعة NovaSeq Xp من المستهلكات التالية.

ربما تتم تسمية مستهلكات DPX1 وDPX2 على أنها JPX1 وJPX2. إذ يتوافق كل منها مع مجموعات المادة الكاشفة من الإصدار 1.0 أو 1.5. يتوافق DPX3 كذلك مع مجموعات الكاشف الإصدار 1.0 و1.5.

الجدول 10 المستهلكات في مجموعة NovaSeq Xp

المستهلك (واحد من كل نوع)	الغرض
DPX1/JPX1	إعداد مزيج ExAmp Master الرئيسي.
DPX2/JPX2	
DPX3	
مَشعب NovaSeq Xp	تحميل المكتبات إلى حجرة التدفق.

إرشادات استخدام الماء عالي الجودة وفقًا لمعايير المختبرات

استخدم دائمًا الماء عالي الجودة وفقًا لمعايير المختبرات أو ماء مزال الأيونات لتنفيذ إجراءات الجهاز. لا تستخدم ماء الصنبور أبدًا. لا تستخدم سوى الفئات التالية من المياه أو ما يعادلها:

- ماء مزال الأيونات
- Illumina PW1
- ماء بمقاومة 18 ميجا أوم (MΩ)
- ماء عالي النقاء (Milli-Q)
- ماء فائق النقاء (Super-Q)
- الماء الجزيئي وفقًا لمعايير علم الأحياء

المعدات

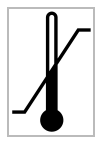
عنصر	مصدر
حجرة التجميد، من -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية	مورد المختبر العام
أسطوانة متدرجة، 500 مل، معقمة	مورد المختبر العام
دلو ثلج	مورد المختبر العام
ماصة، 20 ميكرولترًا	مورد المختبر العام
ماصة، 200 ميكرولتر	مورد المختبر العام
ماصة، 1000 ميكرولتر	مورد المختبر العام
ثلاجة، من 2 درجة مئوية إلى 8 درجات مئوية	مورد المختبر العام
الحوض، حمامات المياه*	مورد المختبر العام
[سير عمل NovaSeq Xp] حوض خلية تدفق NovaSeq Xp	Illumina، كتالوج رقم # 20015892

* استخدم حوضًا يمكنه استيعاب خرطوشتي كاشف ومستوى المياه المناسب. على سبيل المثال (61 سم × 91.4 سم × 25.4 سم)(24 بوصة × 36 بوصة × 10 بوصات).

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

أوصاف الرموز

يصف الجدول التالي الرموز على المستهلكات أو مواد تغليفها.

الرمز	الوصف
	التاريخ الذي تنتهي خلاله صلاحية المستهلكات. للحصول على أفضل النتائج، استخدم المستهلكات قبل هذا التاريخ.
	للإشارة إلى جهة التصنيع (Illumina).
	مُخصص للاستخدام البحثي فقط (RUO).
	يشير إلى رقم قطعة الغيار حتى يُمكن التعرّف على المستهلكات.[1]
	يشير إلى رمز الحزمة بغرض تحديدها أو تحديد المجموعة التي تم تصنيع المستهلكات ضمنها.[1]
	يشير إلى رقم التسلسل.
	يشير إلى ضرورة الوقاية من الضوء أو الحرارة. يُخزن بعيدًا عن أشعة الشمس.
	يشير إلى الخطر الصحي.
	يشير إلى التحذير من الخطر.
	نطاق درجة حرارة التخزين بالدرجات المئوية. تُخزن المستهلكات ضمن النطاق المُشار إليه.[2]

[1] يُشير REF إلى العنصر الفردي، بينما يُشير LOT إلى الدفعة أو المجموعة التي ينتمي إليها العنصر.
[2] قد تختلف درجة حرارة التخزين عن درجة حرارة الشحن.

تهيئة النظام

خلال المرة الأولى التي يعمل فيها النظام، يتم تشغيل برنامج التحكم NovaSeq مع مجموعة من الشاشات لإرشادك في أثناء الإعداد لأول مرة. يتضمن الإعداد لأول مرة إجراء فحص النظام للتأكد من أداء الجهاز، وتهيئة إعدادات النظام.

إذا كنت تريد تعديل إعدادات النظام بعد الإعداد لأول مرة، فحدد الأمر System Settings (إعدادات النظام) في برنامج التحكم. يفتح الأمر علامات تبويب Settings (الإعدادات) وNetwork Access (الوصول إلى الشبكة) وCustomization (التخصيص)، والتي يمكنك الوصول منها إلى جميع إعدادات برنامج التحكم وإعدادات الشبكة لنظام Windows.

حسابات نظام التشغيل

للاطلاع على حسابات نظام التشغيل ومعلومات كلمة المرور، راجع *متطلبات كلمة المرور والأمان والشبكات* في صفحة 73.

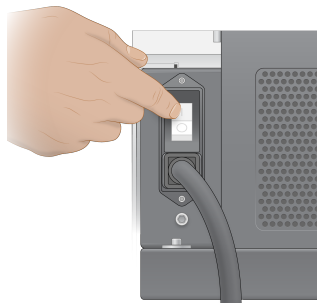
عمليات تشغيل للتحقق من الصحة

قم بإجراء عملية التحقق من الصحة بصورة اختيارية قبل إجراء تسلسل للمكتبات التجريبية لأول مرة. تتابع عملية التحقق تشغيل PhiX بنسبة 100%، والتي تعمل كمكتبة تحكم، لتأكيد تشغيل النظام. للحصول على التعليمات، راجع *التسلسل* في صفحة 46.

بدء تشغيل الجهاز

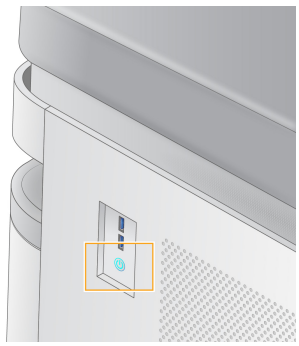
1. اضغط على جانب التشغيل (|) من مفتاح التبديل الموجود بالجزء الخلفي من الجهاز.

الشكل 10 موقع مفتاح التشغيل



2. انتظر حتى يضيء زر التشغيل الموجود بالجانب الأيمن من الجهاز إلى اللون الأزرق، ثم اضغط عليه.

الشكل 11 موقع زر الطاقة



حسابات المُستخدم

في NVCS الإصدار 1.5، هناك نوعان من الحسابات: المسؤول والمستخدم. تُعرض الأذونات لكل نوع في الجدول التالي.

الأذونات	المسؤول	المستخدم
إعداد عمليات تشغيل التسلسل، وبدؤها، ومراقبتها	X	X
تنزيل البرنامج وتحديثه	X	
عرض حالة عملية التشغيل النشطة التي بدأها مُستخدم آخر	X	
إنهاء عملية خدمة النسخ العالمية (UCS) غير المُستجيبة	X	

تُخزّن ملفات بيانات التطبيق في C:/ProgramData. تُثبّت التطبيقات في C:/Program Files. يتم تشغيل NVCS كتطبيق بملء الشاشة لكلٍ من نوعي الحسابات.

تسجيل الدخول إلى النظام

1. عندما يتم تحميل نظام التشغيل، سجّل الدخول إلى Windows باستخدام اسم المستخدم وكلمة المرور حسب موقعك.
2. افتح NVCS.

يتم تشغيل البرنامج وتهيئة النظام. تظهر الشاشة الرئيسية عند اكتمال عملية التهيئة. يتم تشغيل NVCS كأحد تطبيقات المستخدم. إذا حاولت استخدام إحدى الميزات التي تتطلّب أذونات المستخدم، مثل Software Update (تحديث البرنامج)، ولم تُسجّل الدخول كمسؤول، فستتم مطالبتك بتسجيل الدخول كمسؤول.

وللبقاء على اطلاع بالتقدُّم الذي يجري في عملية تشغيل التسلسل، ابقَ في وضع تسجيل الدخول في أثناء تشغيل NVCS وعندما يكون تشغيل التسلسل قيد التقدم.

إعدادات التهيئة

يتضمن NVCS إعدادات للتكوينات التالية:

- وضع التشغيل (يدوي أو مستند إلى ملف)
- سير عمل NovaSeq Xp
- الاستضافة السحابية (BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics)
- تحديثات البرنامج

قبل تهيئة Workflow Selection (تحديد سير العمل) أو Automatic Checks (عمليات التحقق التلقائي) الخاصة بـ Software Updates (تحديثات البرنامج)، تأكد من تهيئة Mode Selection (تحديد الوضع).

أوضاع إعداد عملية التشغيل

- **Manual (يدوي)**—الوضع الافتراضي الذي يرسل البيانات إلى مجلد إخراج محدد لإجراء التحليل فيما بعد.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

- **File-Based (مستند إلى ملف)**—وضع بديل يستخدم الملفات من نظام إدارة المعلومات المختبرية BaseSpace Clarity LIMS أو من نظام LIMS آخر لتحديد معلمات التشغيل. لمزيد من المعلومات، راجع *تكوين إخراج LIMS* في صفحة 26.
- **المستندة إلى الخادم**—وضع يستخدم عنوان URL لخادم LIMS لتحديد معلمات التشغيل.

عند تهيئة وضع إعداد عملية التشغيل، تأكد من تحديد موقع موجود لمجلد إعداد عملية التشغيل. إذ يلزم وجود هذا المجلد، وتشير رسالة "الموقع غير صحيح" إلى أن الموقع المحدد غير موجود.

تتضمن جميع أوضاع إعداد التشغيل خيار إرسال البيانات إلى BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics لتخزين البيانات وتحليلها.

تهيئة الوضع اليدوي

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
تفتح شاشة Settings (الإعدادات) على علامة التبويب Mode Selection (تحديد الوضع).
2. حدد **Manual (يدوي)**.
3. **[اختياري]** أدخل موقع الشبكة المفضل لمجلد الإخراج أو عيّنه.
لا تحدد موقعًا على المحرك C، أو D، أو Z. حيث يؤدي القيام بذلك إلى حدوث خطأ غير صالح في محرك الأقراص.
هذا الإعداد هو الموقع الافتراضي. يمكن تغيير موقع مجلد الإخراج على أساس كل عملية تشغيل.
4. **[اختياري]** حدد **Send Instrument Performance Data to Illumina (إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina)** لتمكين خدمة المراقبة الاستباقية لدى Illumina. قد يكون اسم الإعداد في واجهة البرنامج مختلفًا عن الاسم في هذا الدليل، حسب إصدار NVCS قيد الاستخدام.
عند تشغيل هذا الإعداد، يتم إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina. تساعد هذه البيانات شركة Illumina على استكشاف الأخطاء وإصلاحها بسهولةٍ أكبر والكشف عن حالات التعطل المحتملة، ما يتيح إجراء صيانة مُسبقة وزيادة وقت تشغيل الجهاز إلى الحد الأقصى. لمزيد من المعلومات حول مزايا هذه الخدمة، راجع *المذكرة التقنية الاستباقية من Illumina (المستند رقم 1000000052503)*.
هذه الخدمة:
   - لا ترسل بيانات التسلسل
   - تتطلّب توصيل الجهاز بشبكة يمكن من خلالها الوصول إلى الإنترنت
   - يتم تشغيلها افتراضيًا. لإلغاء الاشتراك في هذه الخدمة، قم بتعطيل إعداد **Send Instrument Performance Data to Illumina (إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina)**.
5. حدد **Save (حفظ)**.

تهيئة الوضع المستند إلى الملف

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
تفتح شاشة Settings (الإعدادات) على علامة التبويب Mode Selection (تحديد الوضع).
2. حدد **File-Based (مستند إلى ملف)**.
3. أدخل موقع الشبكة المفضل الخاص بمجلد إعداد التشغيل أو تصفحه، والذي يحتوي على ملفات LIMS.
تأكد من أنه قد تمت إضافة ملفات LIMS المناسبة إلى مجلد إعداد التشغيل قبل إعداد التشغيل. في أثناء إعداد التشغيل، يستخدم البرنامج مُعرّف أنبوب المكتبة أو مُعرّف حجرة التدفق لتحديد موقع الملفات الخاصة بعملية التشغيل الحالية.
4. **[اختياري]** أدخل موقع الشبكة المفضل لمجلد الإخراج أو عيّنه.
لا تحدد موقعًا على المحرك C، أو D، أو Z. حيث يؤدي القيام بذلك إلى حدوث خطأ غير صالح في محرك الأقراص.

يمكن تغيير موقع مجلد الإخراج على أساس كل عملية تشغيل.

5. **[اختياري]** حدد **Send Instrument Performance Data to Illumina (إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina)** لتمكين خدمة المراقبة الاستباقية لدى Illumina. قد يكون اسم الإعداد في واجهة البرنامج مختلفًا عن الاسم في هذا الدليل، حسب إصدار NVCS قيد الاستخدام.

عند تشغيل هذا الإعداد، يتم إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina. تساعد هذه البيانات شركة Illumina على استكشاف الأخطاء وإصلاحها بسهولةٍ أكبر والكشف عن حالات التعطل المحتملة، ما يتيح إجراء صيانة مُسبقة وزيادة وقت تشغيل الجهاز إلى الحد الأقصى. لمزيد من المعلومات حول مزايا هذه الخدمة، راجع *المذكرة التقنية الاستباقية من Illumina (المستند رقم 1000000052503)*.

هذه الخدمة:

- لا ترسل بيانات التسلسل
- تتطلّب توصيل الجهاز بشبكة يمكن من خلالها الوصول إلى الإنترنت
- يتم تشغيلها افتراضيًا. لإلغاء الاشتراك في هذه الخدمة، قم بتعطيل إعداد **Send Instrument Performance Data to Illumina (إرسال بيانات أداء الجهاز إلى Illumina)**.

يتطلب هذا الخيار وجود اتصال خارجي بالإنترنت، عندما يتم تمكينه.

6. حدد **Save (حفظ)**.

تكوين إخراج LIMS

إذا تم تكوين نظامك للوضع المستند إلى الملف وكنت تستخدم برنامج LIMS غير نظام إدارة المعلومات المختبرية BaseSpace Clarity LIMS، فقم بتكوين LIMS لإنشاء ملف إعداد تشغيل بتنسيق JSON. من أجل سير العمل القياسي، يجب أن يتطابق اسم الملف مع معرّف أنبوب المكتبة. يُمكن ترك حقل مُعرّف حجرة التدفق فارغًا. من أجل سير عمل NovaSeq Xp، يجب أن يُطابق اسم الملف مُعرّف خلية التدفق، ويجب تحديد هذا المُعرّف وكذلك مُعرّف المكتبة في الملف.اسم الملف والقيم ليست حساسة لحالة الأحرف.

يمكن لبرنامج نظام إدارة المعلومات المختبرية (LIMS) الخارجي استخدام واجهة برمجة تطبيقات NovaSeq LIMS للتفاعل مع NovaSeq 6000. اتصل بالدعم الفني لـ Illumina للحصول على مزيد من المعلومات حول نقاط نهاية API أو الوضع المستند إلى خادم LIMS.

اسم الحقل	القيمة
run_name	اسم التشغيل المفضل، والذي يمكن أن يحتوي على أحرف أبجدية رقمية، وعلامات وصل، وشرط سفلية
run_mode	أحد الأوضاع التالية: • S1 • SP • S2 • S4
workflow_type	NoIndex، أو SingleIndex، أو DualIndex
librarytube_ID	تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) الخاصة بأنبوب المكتبة
sample_loading_type	NovaSeqStandard أو NovaSeq Xp
Flowcell_ID	معرّف خلية التدفق
paired_end	صحيح أم خطأ

اسم الحقل	القيمة
read1	قيمة تصل إلى 251 (دورات إضافية لقراءات المُعرّف الجزيئي الفريد UMI قد تصل إلى 259)
read2	قيمة تصل إلى 251 (دورات إضافية لقراءات المُعرّف الجزيئي الفريد UMI قد تصل إلى 259)
index_read1	جميع القيم
index_read2	جميع القيم
output_folder	المسار إلى مجلد الإخراج الذي يحتوي على اثنتين من الشرطات المائلة العكسية لتسلسل الإفلات
ورقة العينة	المسار إلى ورقة عيّنة أو ملف بتنسيق CSV (*.csv) والذي يحتوي على اثنتين من الشرطات المائلة العكسية لتسلسل الإفلات
use_basespace	صحيح أم خطأ
basespace_mode	RunMonitoringOnly أو RunMonitoringAndStorage
use_custom_read1_primer	صحيح أم خطأ
use_custom_read2_primer	صحيح أم خطأ
use_custom_index_read1_primer	صحيح أم خطأ
use_custom_index_read2_primer	صحيح أم خطأ

* لا تتوفر إعادة التهجين في NVCS الإصدار 1.4.0، أو الإصدارات الأحدث.

مثال ملف JSON المسمى باسم `H6655DMXX.json`:

```
}
"run_name": "2x151_PhiX"،
"run_mode": "S2"،
"workflow_type": "NoIndex"،
"sample_loading_type": "NovaSeqOBEM"،
"librarytube_ID": "NV1236655-LIB"،
"flowcell_ID": "H6655DMXX"،
"paired_end": true"،
"read1": 151"،
"read2": 151"،
"index_read1": 0"،
"index_read2": 0"،
"output_folder": "\\\\sgnt-prd-isi01\\NovaSEQ\\SeqRuns"،
"attachment": "\\\\sgnt-prd-isi01\\NVSQ\\SampleSheet.csv"،
"use_basespace": false"،
```


لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

```
{
use_custom_index_read1_primer": false"
،use_custom_read2_primer": false"
،use_custom_read1_primer": false"
،basespace_mode": null"
```

تهيئة دورات الفهرسة الافتراضية

يُمكنك تهيئة العدد الافتراضي لدورات الفهرسة الخاصة بسير العمل القياسي كما يلي.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
تفتح شاشة Settings (الإعدادات) على علامة التبويب Mode Selection (تحديد الوضع).
2. حدد علامة التبويب **Workflow Selection (تحديد سير العمل)**.
3. أدخِل العدد الافتراضي لدورات الفهرسة في **Index Cycles (دورات الفهرسة)**.
4. حدد **Save (حفظ)**.

عمليات سير عمل NovaSeq القياسي وسير عمل NovaSeq Xp

تستخدم عمليات سير عمل كلٍ من NovaSeq القياسي وسير عمل NovaSeq Xp كيمياء ExAmp التي تملكها شركة Illumina.

سير العمل القياسي

يُجري سير عمل NovaSeq القياسي التشغيل الآلي لخطوتين مهمتين تتعلقان بكيمياء عناقيد ExAmp التي تملكها شركة Illumina على الجهاز.

- تحضير المزيج الرئيسي ExAmp
- نقل المزيج الرئيسي إلى حجرة التدفق

يُقلل تحضير المزيج الرئيسي ونقله على الجهاز من تدخل المستخدم ويُقلل من تباين المزيج الذي تم تحضيره.

كجزءٍ من إعداد عملية تشغيل سير العمل القياسي، يتم إدخال أنبوب المكتبة، الذي يحتوي على مجموعة المكتبة المُعدلة خواصها وتحييدها عند التركيز المُوصى به، في الموقع رقم 8 لخرطوشة العنقود. للحصول على معلومات إضافية حول التركيزات الموصى بها، راجع Denature and Dilute Protocol Generator (مولد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف). بعد بدء عملية التشغيل، تحدث خطوات لاحقة داخل الجهاز ولا تتطلّب تدخّل المُستخدم. ويشمل ذلك نقل كواشف ExAmp من خرطوشة العنقود إلى أنبوب المكتبة، وتحضير الكواشف وخليط مجموعة المكتبة، ونقل الخليط الذي تم تحضيره إلى جميع ممرات حجرة التدفق.

بعد حدوث العنقدة بالجهاز، يتم تنفيذ سلسلة من الخطوات المشتركة لعمليتي سير العمل. تتضمن هذه الخطوات استخدام خليط التبريد لحجرة التدفق العنقودية، واتباع خطوات كيميائية إضافية لتحضير العناقيد للتسلسل من خلال التوليف. يتم تحضير خليط التبريد في أثناء عملية العنقدة باستخدام الكواشف الموجودة في خرطوشة العنقود وأنبوب المكتبة الذي تم إدخاله في أثناء إعداد عملية التشغيل. يساعد خليط التبريد على تعزيز كفاءة العنقدة في جهاز NovaSeq 6000.

سير العمل NovaSeq Xp

يُمكِّن سير عمل NovaSeq Xp من تحميل مجموعات مكتبة أو مكتبات مختلفة في الممرات الفردية لخلية تدفق NovaSeq باستخدام حوض خلية تدفق NovaSeq Xp وإحدى مجموعات المستهلكات الخاصة بخلية التدفق (مجموعة NovaSeq Xp ذات ممرين أو مجموعة NovaSeq Xp ذات 4 ممرات). تحتوي مجموعة NovaSeq Xp على كواشف ExAmp اللازمة في عملية العنقدة ومِشعب NovaSeq Xp

اللازم لتحميل الممر.

يتم تحضير خليط ExAmp/المكتبة وتحميله في ممرات فردية لخلية التدفق باستخدام حوض خلية تدفق NovaSeq Xp ومَشعب NovaSeq Xp. يُمكن استخدام معالج آلي للسائل لتحضير خليط ExAmp/المكتبة ونقله إلى المَشعب لتعبئته ذاتيًا بحجرة التدفق. عند الانتهاء من تحميل عينة حجرة التدفق، يتم إدخال أنبوب مكتبة فارغ في الموقع رقم 8 من خرطوشة العنقود، ويتم وضع حجرة التدفق في الجهاز، ويبدأ تشغيل عملية التسلسل.

بعد بدء عملية التشغيل، يتم تنفيذ سلسلة من الخطوات المشتركة لعمليتي سير العمل. تتضمن هذه الخطوات استخدام خليط التبريد لحجرة التدفق العنقودية، واتباع خطوات كيميائية إضافية لتحضير العناقيد للتسلسل من خلال التوليف. يتم تحضير خليط التبريد في أثناء عملية العنقدة باستخدام الكواشف الموجودة في خرطوشة العنقود ويُخلط في أنبوب المكتبة الفارغ الذي يتم إدخاله في أثناء إعداد عملية التشغيل. يساعد خليط التبريد على تعزيز كفاءة العنقدة في جهاز NovaSeq 6000 .

تهيئة سير عمل NovaSeq Xp

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
تفتح شاشة Settings (الإعدادات) على علامة التبويب Mode Selection (تحديد الوضع).
2. حدد علامة التبويب **Workflow Selection (تحديد سير العمل)**.
3. لتمكين سير عمل NovaSeq Xp، حدد **Enable Workflow Selection** (تمكين تحديد سير العمل).
4. **[اختياري]** لإعداد سير العمل الافتراضي الخاص بـ NovaSeq Xp، حدد **NovaSeq Xp**.
5. حدد **Save (حفظ)**.

تكوين خيارات السحابة

استخدم التعليمات التالية لتكوين الإعدادات الافتراضية للاتصال بالسحابة. في أثناء إعداد التشغيل، يمكنك إيقاف تشغيل خيارات السحابة الخاص بالتشغيل الحالي أو تغيير الإعدادات لمراقبة التشغيل والتخزين. الاتصال بالإنترنت BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics يتطلب اتصالاً بالإنترنت.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
تفتح شاشة Settings (الإعدادات) على علامة التبويب Mode Selection (تحديد الوضع).
2. حدد خانة الاختيار **Illumina Cloud Options (خيارات السحابة)**.
3. من أجل تحديد Configuration (تكوين)، حدد من الخيارات التالية:
   - **مراقبة عملية التشغيل والتخزين**—يرسل بيانات التشغيل إلى خيار الاستضافة السحابية المحدد للمراقبة عن بُعد وتحليل البيانات. يتطلب هذا الخيار تحميل ورقة العينة مع عملية التشغيل.
   - **مراقبة التشغيل فقط**—يرسل InterOp، والسجل، وملفات تشغيل أخرى غير CBCL إلى BaseSpace Sequence Hub كي يمكن مراقبة عمليات التشغيل عن بُعد.
4. من قائمة Hosting Location (موقع الاستضافة) المنسدلة، حدد **EU (Frankfurt)** (الاتحاد الأوروبي (فرانكفورت)) أو **USA (N. Virginia)** (الولايات المتحدة الأمريكية (شمال فرجينيا)).
يحدد هذا الخيار المكان الذي يتم تحميل البيانات فيه.
5. إذا كان لديك اشتراك Enterprise لـ BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics قم بما يلي.
   a. فحدد خانة اختيار **Private Domain (المجال الخاص)**.
   b. أدخل اسم المجال المستخدم لتسجيل الدخول لمرة واحدة إلى BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics.
6. حدد **Save (حفظ)**.

اسم ورقة العينة

عند تشغيل NVCS الإصدار 1.3.1 أو الإصدار الأقدم، يجب تسمية ورقة العيّنة باسم SampleSheet.csv (حسّاسة لحالة الأحرف)، وتُستخدم هذه الورقة للتشغيل ويتم تحميلها إلى BaseSpace Sequence Hub. إذا تمت تسمية ورقة العيّنة بشكلٍ غير صحيح وتم تمكين مراقبة التشغيل والتخزين، يقوم BaseSpace Sequence Hub بوضع علامة على عملية التشغيل لجلب الانتباه. لوضع عملية التشغيل التي وُضعت علامة عليها في قائمة الانتظار لإنشاء FASTQ، حدد **More (المزيد)** > **Fix Sample Sheet and Requeue (إصلاح ورقة العيّنة وإعادة الوضع في قائمة الانتظار)** ثم إدخال ورقة العيّنة المناسبة. حتى يتم توفير ورقة العينة، لا يمكن تحويل بيانات التسلسل إلى ملفات FASTQ.

إذا كنت تقوم بتشغيل برنامج التحكم NovaSeq (NVCS) بإصدار 1.4 أو إصدار أحدث، فلا توجد أي قيود مفروضة على أسماء ورقة العينة.

إذا كنت تستخدم برنامج تحويل bcl2fastq2 إصدار 2.19 أو الأحدث، وذلك من أجل تحويل البيانات إلى ملف FASTQ محليًا، يمكنك استخدام خيار سطر الأوامر --ورقة العينة لتحديد أي ملف CSV في أي موقع. يسمح سطر الأوامر باستخدام أي اسم ملف.

تهيئة تحديثات البرنامج

يتم تمكين التحقق التلقائي من تحديثات البرنامج بشكلٍ افتراضي. يمكنك تعطيل التحقق التلقائي لمعرفة التحديثات أو تمكينه من الإعدادات.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Settings (الإعدادات)**.
2. حدد **Software Update (تحديث البرنامج)**.
3. حدد خانة الاختيار **If enabled, the instrument will display a notification when a Software Update is available (إذا تم تمكينه، فسيعرض الجهاز إشعارًا عند توفر تحديث البرنامج)**.
4. حدد **Save (حفظ)**.

سير العمل القياسي: إعداد المستهلكات

أفضل الممارسات

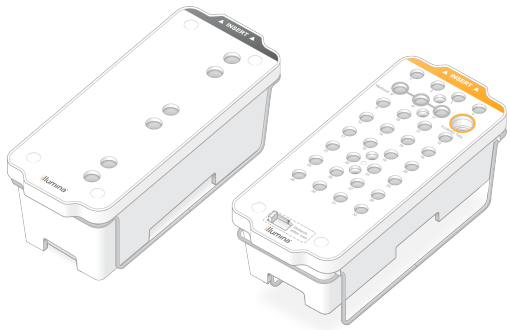
- تأكد من حصولك على المستهلكات والمعدات اللازمة. ارجع إلى *المستهلكات والمعدات التي يوفرها المستخدم* في صفحة 18.
- تحقق دائمًا من الملصق عندما تُحضر المستهلكات لضمان التوافق بين المكونات. لا تخلط مكونات SP، وS1 وS2 وS4 وتطابقها.
- لا تخلط إصدارات مجموعة الكاشف.
  - ينبغي إقران خرطوشة SBS وخرطوشة CPE من الإصدار 1.0 معًا فقط.
  - ينبغي إقران خرطوشة SBS وخرطوشة CPE من الإصدار 1.5 معًا فقط.
- عند إزالة خرطوشة SBS من العبوة، افحصها بصريًا بحثًا عن أي شقوق.
- اتبع التعليمات حسب الترتيب الظاهر، باستخدام الكميات، والتركيزات، ودرجات الحرارة، والمُدد الزمنية المحددة.
- إذا لم تظهر نقطة توقف محددة في التعليمات، فاستمر في الانتقال إلى الخطوة التالية مباشرةً.

إذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود

1. إذا كانت هناك عملية تسلسل قيد التشغيل، فتأكد من أن كلا جانبي الجهاز متاحان عند اكتمال الذوبان.
2. أزل خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود من التخزين في درجة حرارة من -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية.
3. ضع كل خرطوشة داخل رف ذوبان سلكي.

تُقدم الرفوف مع الجهاز وهي تمنع الانقلاب في حمام المياه.

الشكل 12 الخراطيش في رفوف الذوبان السلكية



4. قم بإذابتها في حمام مياه بدرجة حرارة الغرفة (من 19 درجة مئوية إلى 25 درجة مئوية).
اغمرها إلى النصف تقريبًا.
5. استخدم الجدول التالي لتحديد مدة الذوبان.

قد يؤدي استخدام الماء الساخن في إذابة الكواشف إلى تراجع جودة البيانات أو فشل عملية التشغيل.

خرطوشة	مدة الذوبان
خرطوشة SBS من الأنواع SP، وS1، وS2	4 ساعات
خرطوشة العنقود من الأنواع SP، وS1، وS2	يصل إلى ساعتين
خرطوشة S4 SBS	4 ساعات
خرطوشة العنقود S4	تصل إلى 4 ساعة

6. جفف قواعد الخرطوشة تمامًا باستخدام المناشف الورقية. جفف ما بين المجمّعات حتى تُزال المياه بالكامل.
7. افحص السدادات الرقاقية بحثًا عن المياه. في حال وجود مياه، جفف البقعة باستخدام منديل خالٍ من الوبر.
8. افحص الجانب السفلي لكل خرطوشة للتأكد من أن الخزّانات خالية من الثلج، ما يشير إلى أنه تتم إذابة الكواشف.
9. اقلب كل خرطوشة 10 مرات لخلط الكواشف.
10. اضغط بلطف على الجزء السفلي من كل خرطوشة من عند الحافة لتقليل فقاعات الهواء.
11. إذا تعذر تحميل الكواشف على الجهاز في غضون 4 ساعات، فخزّنها في درجات حرارة من 2 درجة مئوية إلى 8 درجات مئوية لمدة تصل إلى 24 ساعة أو ارجع إلى التخزين في درجة حرارة -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية. بعد الإذابة، لا تُعِد التجميد أكثر من مرة واحدة.

إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة

اتبع التعليمات التالية لإفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة مع *كل* عملية تشغيل للتسلسل. يجب أن تكون الزجاجة الكبيرة في موضعها.

تحتوي هذه المجموعة من الكواشف على مواد كيميائية يُحتمل أن تكون خطرة. قد تحدث الإصابة الشخصية عن طريق استنشاق تلك المواد، وابتلاعها، وملامستها للجلد والعين. يَجب أن تكون التهوية مناسبة للتعامل مع المواد الخطرة في الكواشف. ارتدِ معدات الحماية، بما في ذلك واقية العين، والقفازات، ومعطف المختبر المناسب لتجنب التعرض للمخاطر. تعامل مع الكواشف المستخدمة باعتبارها نفايات كيميائية وتخلص منها وفقًا للقوانين واللوائح الإقليمية، والوطنية، والمحلية المعمول بها. للحصول على المعلومات البيئية، والصحية، والمتعلقة بالسلامة، راجع ورقة بيانات السلامة (SDS) على support.illumina.com/sds.html.

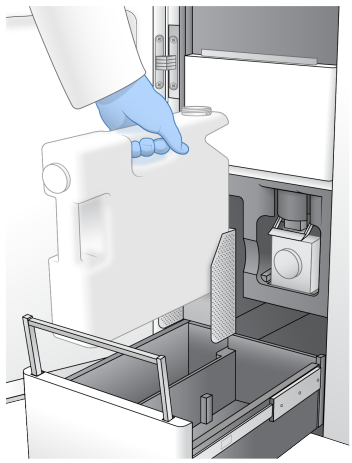
1. أزل زجاجة الكاشف الصغيرة المستخدمة وقم بإفراغها كالآتي.
   a. ارفع الذراع وأزل زجاجة الكاشف الصغيرة المستخدمة من الفجوة. أمسك الزجاجة من الجوانب.
   b. أزل الغطاء المحكم من حامل الغطاء في مقدمة الزجاجة.
   c. أغلق فتحة الزجاجة باستخدام غطاء لمنع الانسكاب.
   d. احفظ المحتويات بعيدًا عن محتويات الزجاجات الأخرى، وتخلص منها وفقًا للمعايير المعمول بها لمنطقتك.
   e. أعد الزجاجة غير المغطاة إلى الفجوة، ثم أخفض الذراع. خزّن الغطاء على حامل الغطاء.
2. أزل زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة وقم بإفراغها على النحو التالي:
   a. باستخدام المقبض العلوي، أزل زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة من الجانب الأيسر لدرج التخزين المؤقت.
   b. أزل الغطاء المحكم من حامل الغطاء في مقدمة الزجاجة.

c. أغلق فتحة الزجاجة باستخدام غطاء لمنع الانسكاب.

d. تخلص من المحتويات وفقًاللمعايير المعمول بها لمنطقتك. أمسك كلا المقبضين عند التفريغ.

e. أعد الزجاجة غير المغطاة إلى درج التخزين المؤقت. خزّن الغطاء على حامل الغطاء.

الشكل 13 إعادة الزجاجة الفارغة



3. ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات الخالية من المساحيق.

4. أغلق درج التخزين المؤقت، ثم أغلق أبواب حيز السائل.

قد يؤدي عدم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة إلى توقف عملية التشغيل وحدوث فائض، مما يتسبب في تلف الجهاز ويشكل خطرًا على السلامة.

تحضير حجرة التدفق

1. أزل حزمة خلية التدفق الجديدة من التخزين في درجة حرارة تتراوح من درجتين إلى 8 درجات مئوية.

2. ضع حزمة خلية التدفق المُغلقة جانبًا في درجة حرارة الغرفة لمدة 15-10 دقيقة.

استخدم حجرة التدفق خلال 12 ساعة من إزالتها من الحزمة.

تجميع المكتبات وتعديل خواصها لإجراء التسلسل

قد يتنوع تركيز التحميل حسب تحضير المكتبة، وطرق القياس الكمي، والضبط المعياري. للاطلاع على التعليمات، راجع مولد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف. بمجرّد أن تكون مكتبتك المُجمّعة جاهزة، فانتقل إلى *تحضير خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود* في صفحة 34.

خزّن أنبوب المكتبة عند الضرورة فقط. يؤدي التخزين على المدى الطويل في درجات حرارة من -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية إلى زيادة التكرارات، ما يقلل من الناتج.

تحضير خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود

1. افحص الجانب السفلي لكل خرطوشة للتأكد من أن الخزّانات خالية من الثلج، ما يشير إلى أنه تتم إذابة الكواشف.

2. اقلب كل خرطوشة 10 مرات لخلط الكواشف.
3. اضغط بلطف على الجزء السفلي من كل خرطوشة من عند الحافة لتقليل فقاعات الهواء.

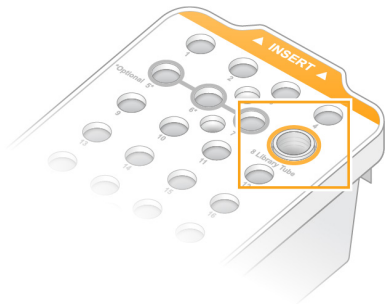
تحضير البادئات المُخصصة

إذا كانت مكتبتك تتطلّب بادئات مخصصة، فقم بإعدادها عبر اتّباع التعليمات الواردة في *دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)*.

تحميل أنبوب المكتبة

1. دون الاقتراب من الجزء السفلي للمكتبة، أدخل أنبوب المكتبة -دون غطاء- الذي يتضمّن مجموعة المكتبة المُخففة والتي تم تغيير خواصها إلى **أنبوب المكتبة** في الموقع (رقم 8) من خرطوشة العنقود.
2. أدخل أنبوب المكتبة في الموضع رقم 8 بخرطوشة العنقود.

الشكل 14 تم تحميل أنبوب المكتبة المفتوح في الموقع رقم 8



لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

سير عمل NovaSeq Xp: إعداد المستهلكات

ملخص سير عمل NovaSeq Xp

قبل بدء تحضير العيّنات أو المستهلكات، تأكّد من أن إصدار NVCS يُلبّي الحد الأدنى من متطلبات البرنامج المُدرجة في الجدول التالي.

الجدول 11 الحدّ الأدنى من متطلبات البرنامج

خلية التدفق	الحدّ الأدنى من إصدار البرنامج لمجموعة الكاشف 1.0	الحدّ الأدنى من إصدار البرنامج لمجموعة الكاشف 1.5
SP	1.6	1.7
S1	1.3.1	1.7
S2	جميع الإصدارات	1.7
S4	1.2.0	1.7

يدعم NVCS البدء المتدرج لعمليات التشغيل الجديدة. راجع *البدء المُتدرّج لعمليات التشغيل* في صفحة 54.

تأكّد من إكمال جميع الخطوات في سير عمل NovaSeq Xp بالترتيب المُحدد.

يُمكن إكمال الخطوات من 1 إلى 4 في الوقت نفسه، ويجب إكمالها قبل المتابعة إلى الخطوة 5.

1. قم بإذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود.
2. أفرغ زجاجات الكاشف المستخدمة.
3. ضع حزمة خلية التدفق مُحكمة الغلق جانبًا لمدة من 10 إلى 15 دقيقة للسماح لخلية التدفق بالوصول إلى درجة حرارة الغرفة. استخدم حجرة التدفق خلال 12 ساعة من إزالتها من الحزمة.
4. اضبط المكتبات معياريًا وجمّعها، وأضِف التحكم في PhiX اختياريًا وفقًا للبروتوكول المُلائم للمكتبات الخاصة بك في مُولِّد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف.

أكمِل الخطوات من 5 إلى 11 بالترتيب المُحدد.

5. قم بإذابة كواشف ExAmp..
6. قم بتحضير تخفيف جديد لهيدروكسيد الصوديوم وفقًا لمُولِّد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف.
7. قم بتغيير طبيعة وتحييد مجموعة المكتبات وفقًا لمُولِّد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف.
8. حضّر حجرة التدفق والحوض.
9. حضّر المزيج الرئيسي ExAmp.
10. حمّل مزيج ExAmp/المكتبة في حجرة التدفق.
11. حمّل أنبوب مكتبة فارغًا في الموقع رقم 8 من خرطوشة العنقود.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

الطرق

- تأكد من حصولك على المستهلكات والمعدات اللازمة. ارجع إلى *المستهلكات والمعدات التي يوفرها المستخدم* في صفحة 18.
- تأكد من تشغيل الجهاز ومن توفر مساحة تخزين كافية لعملية التشغيل. راجع *إدارة العمليات* في صفحة 9.
- تأكد من انتهاء غسيل ما بعد التشغيل التلقائي على كلا جانبي الجهاز قبل البدء في خطوة *إذابة كواشف ExAmp* ضمن *ملخص سير عمل NovaSeq Xp* في صفحة 36.
- تحقق دائمًا من الملصق عندما تُحضر المستهلكات لضمان التوافق بين المكونات. لا تخلط مكوّنات SP، وS1، وS2 وS4 أو المكونات ذات الممرين والأربعة ممرات على أحد جانبي الجهاز.
- لا تخلط إصدارات مجموعة الكاشف.
  - ينبغي إقران خرطوشة SBS وخرطوشة CPE من الإصدار 1.0 معًا فقط.
  - ينبغي إقران خرطوشة SBS وخرطوشة CPE من الإصدار 1.5 معًا فقط.
- عند إزالة خرطوشة SBS من العبوة، افحصها بصريًا بحثًا عن أي شقوق.
- اتبع التعليمات حسب الترتيب الموضح، باستخدام الكميات، ودرجات الحرارة، والمُدد الزمنية المحددة.
- ضع جميع الكواشف والمكتبات في الثلج في حال عدم خلطها بشكلٍ فعّال.
- إذا لم تظهر نقطة توقف محددة في التعليمات، فاستمر في الانتقال إلى الخطوة التالية مباشرةً.
- لبدء التسلسل بنجاح في حجرة تدفق ذات ممرين، يجب ملء كلا الممرين. لبدء التسلسل بنجاح في خلية تدفق ذات أربعة ممرات، يمكن ملء ممر واحد جزئيًا أو تركه فارغًا.
- من الأسباب الأكثر شيوعًا لتباين النتائج عند خلط كواشف ExAmp يدويًا هي التوزيع غير الدقيق لأحجام مكوّنات ExAmp وعدم خلطها بشكلٍ كافٍ. تجنّب الخلط بشكلٍ غير كافٍ.

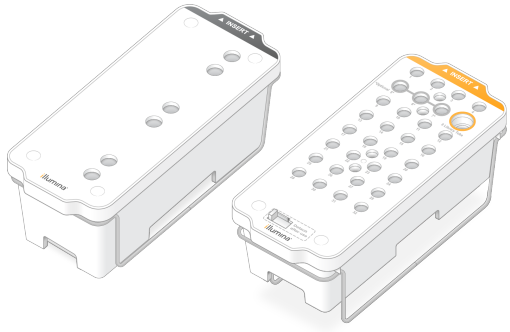
ابدأ تشغيل التسلسل بعد تحميل المكتبات في حجرة التدفق مباشرةً، ويُفضّل أن يكون ذلك خلال 30 دقيقة.

إذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود

1. إذا كانت هناك عملية تسلسل قيد التشغيل، فتأكد من أن كلا جانبي الجهاز متاحان عند اكتمال الذوبان.
2. أزل خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود من التخزين في درجة حرارة من -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية.

3. ضع كل خرطوشة داخل رف ذوبان سلكي.
تُقدم الرفوف مع الجهاز وهي تمنع الانقلاب في حمام المياه.

الشكل 15 الخراطيش في رفوف الذوبان السلكية



4. قم بإذابتها في حمام مياه بدرجة حرارة الغرفة (من 19 درجة مئوية إلى 25 درجة مئوية).
اغمرها إلى النصف تقريبًا.
5. استخدم الجدول التالي لتحديد مدة الذوبان.

قد يؤدي استخدام الماء الساخن في إذابة الكواشف إلى تراجع جودة البيانات أو فشل عملية التشغيل.

خرطوشة	مدة الذوبان
خرطوشة SBS من الأنواع SP، وS1، وS2	4 ساعات
خرطوشة العنقود من الأنواع SP، وS1، وS2	يصل إلى ساعتين
خرطوشة S4 SBS	4 ساعات
خرطوشة العنقود S4	تصل إلى 4 ساعة

6. جفف قواعد الخرطوشة تمامًا باستخدام المناشف الورقية. جفف ما بين المجمّعات حتى تُزال المياه بالكامل.
7. افحص السدادات الرقاقية بحثًا عن المياه. في حال وجود مياه، جفف البقعة باستخدام منديل خالٍ من الوبر.
8. افحص الجانب السفلي لكل خرطوشة للتأكد من أن الخزّانات خالية من الثلج، ما يشير إلى أنه تتم إذابة الكواشف.
9. اقلب كل خرطوشة 10 مرات لخلط الكواشف.
10. اضغط بلطف على الجزء السفلي من كل خرطوشة من عند الحافة لتقليل فقاعات الهواء.
11. إذا تعذر تحميل الكواشف على الجهاز في غضون 4 ساعات، فخزّنها في درجات حرارة من 2 درجة مئوية إلى 8 درجات مئوية لمدة تصل إلى 24 ساعة أو ارجع إلى التخزين في درجة حرارة -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية. بعد الإذابة، لا تُعِد التجميد أكثر من مرة واحدة.

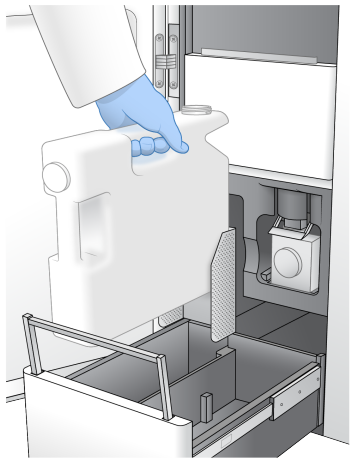
إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة

اتبع التعليمات التالية لإفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة مع *كل* عملية تشغيل للتسلسل. يجب أن تكون الزجاجة الكبيرة في موضعها.

تحتوي هذه المجموعة من الكواشف على مواد كيميائية يُحتمل أن تكون خطرة. قد تحدث الإصابة الشخصية عن طريق استنشاق تلك المواد، وابتلاعها، وملامستها للجلد والعين. يَجب أن تكون التهوية مناسبة للتعامل مع المواد الخطرة في الكواشف. ارتدِ معدات الحماية، بما في ذلك واقية العين، والقفازات، ومعطف المختبر المناسب لتجنب التعرض للمخاطر. تعامل مع الكواشف المستخدمة باعتبارها نفايات كيميائية وتخلص منها وفقًا للقوانين واللوائح الإقليمية، والوطنية، والمحلية المعمول بها. للحصول على المعلومات البيئية، والصحية، والمتعلقة بالسلامة، راجع ورقة بيانات السلامة (SDS) على support.illumina.com/sds.html.

1. أزل زجاجة الكاشف الصغيرة المستخدمة وقم بإفراغها كالآتي.
   a. ارفع الذراع وأزل زجاجة الكاشف الصغيرة المستخدمة من الفجوة. أمسك الزجاجة من الجوانب.
   b. أزل الغطاء المحكم من حامل الغطاء في مقدمة الزجاجة.
   c. أغلق فتحة الزجاجة باستخدام غطاء لمنع الانسكاب.
   d. احفظ المحتويات بعيدًا عن محتويات الزجاجات الأخرى، وتخلص منها وفقًا للمعايير المعمول بها لمنطقتك.
   e. أعد الزجاجة غير المغطاة إلى الفجوة، ثم أخفض الذراع. خزّن الغطاء على حامل الغطاء.
2. أزل زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة وقم بإفراغها على النحو التالي:
   a. باستخدام المقبض العلوي، أزل زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة من الجانب الأيسر لدرج التخزين المؤقت.
   b. أزل الغطاء المحكم من حامل الغطاء في مقدمة الزجاجة.
   c. أغلق فتحة الزجاجة باستخدام غطاء لمنع الانسكاب.
   d. تخلص من المحتويات وفقًاللمعايير المعمول بها لمنطقتك. أمسك كلا المقبضين عند التفريغ.
   e. أعد الزجاجة غير المغطاة إلى درج التخزين المؤقت. خزّن الغطاء على حامل الغطاء.

الشكل 16 إعادة الزجاجة الفارغة



3. ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات الخالية من المساحيق.
4. أغلق درج التخزين المؤقت، ثم أغلق أبواب حيز السائل.

قد يؤدي عدم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة إلى توقف عملية التشغيل وحدوث فائض، مما يتسبب في تلف الجهاز ويشكل خطرًا على السلامة.

تحضير خلية التدفق والحوض

1. أزل حزمة خلية التدفق الجديدة من التخزين في درجة حرارة تتراوح من درجتين إلى 8 درجات مئوية.
2. ضع حزمة خلية التدفق المُغلقة جانبًا في درجة حرارة الغرفة لمدة 15-10 دقيقة.
استخدم حجرة التدفق خلال 12 ساعة من إزالتها من الحزمة.
3. ضع حوض خلية التدفق على سطح مستو.
4. افحص الحوض وتأكّد من خلوه من الجسيمات.

إذابة كواشف ExAmp

1. أزل أنبوبًا واحدًا لكلٍ من DPX1/JPX1، وDPX2/JPX2، وDPX3 المُخزّن في درجة حرارة من -25 إلى -15 درجة مئوية.
2. أذبها في درجة حرارة الغرفة لمدة 10 دقائق.
3. ضعها جانبًا في الثلج.

إذا توجّب عليك إعادة تجميد كواشف ExAmp المُغلقة، فافعل ذلك بعد الذوبان على الفور. يُمكن إعادة تجميد كواشف ExAmp مرة واحدة فقط. لا يمكن تجميد الكواشف المتبقية أو دمجها.

تحقق من ضغط فراغ خلية التدفق

تحقق من تفريغ خلية التدفق على النحو التالي.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Tools (الأدوات)**.
2. حدد **Flow Cell Vacuum (فراغ خلية التدفق)**.
3. حدد الجانب (الجوانب) المناسب الذي سيتم تحميل خلية (خلايا) التدفق عليه (الجانب أ أو الجانب ب أو كليهما).
4. حدد **Open** (فتح).

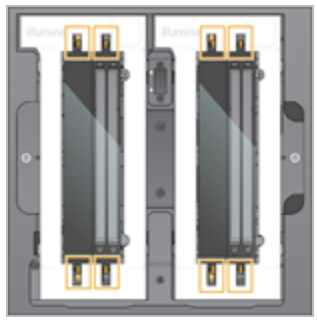
تعرض حالة ضغط التفريغ **فشل** على كلا الجانبين "أ" و"ب" عند فتح أداة تفريغ خلية التدفق لأول مرة. وهذا أمر طبيعي عندما لا تكون خلية التدفق موجودة أو عندما يتم تحميل خلية تدفق قبل أداة تفريغ خلية التدفق.

5. أزل حزمة خلايا تدفق جديدة من 2 إلى 8 درجات مئوية للتخزين، وقم بالإذابة في درجة حرارة الغرفة لمدة 15-10 دقيقة.
6. أزل خلية التدفق من العبوة على النحو التالي.
   a. ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات الخالية من المساحيق لتجنب حدوث تلوث للسطح الزجاجي الخاص بخلية التدفق.
   b. في أثناء وضع الحزمة على سطح مستو، قشّر الرقاقة لفتحها من لسان الزاوية.
   c. أزل المثبت البلاستيكي الشفاف الذي يغطي حجرة التدفق.
   d. أزل خلية التدفق من العبوة. أمسك خلية التدفق من الجانبين لتجنب لمس الزجاج أو مانعات تسرب الجانب السفلي.
   e. إذا كانت الجسيمات مرئية على أيّ من الأسطح الزجاجية، فنظّف السطح المنطبق بمنديل من الكحول خالٍ من الوبر وجففه باستخدام منديل مختبر قليل الوبر.
   f. تخلّص من العبوة بشكلٍ ملائم.

تعتبر بعض الخدوش وغيرها من العيوب الشكلية البسيطة على حجرة التدفق طبيعية، ولا يُتوقع أن تؤثر على جودة البيانات والناتج. توصي Illumina باستخدام حجرات التدفق تلك بشكلٍ طبيعي.

7. قم بمحاذاة حجرة التدفق على الأربعة مشابك المرفوعة، ثم ضعها على منصتها.

الشكل 17 محاذاة حجرات التدفق المحمّلة على المشابك



8. حدد **Close (إغلاق)**.

يتم إغلاق باب خلية التدفق، ويتم التحقق من RFID وضغط التفريغ، ويظهر واصف خلية التدفق ومعرف خلية التدفق وحالة ضغط تفريغ خلية التدفق على الشاشة.

9. إذا كانت حالة ضغط تفريغ خلية التدفق تظهر على أنها مجتاز، فحدد **Open** (فتح) لفتح باب خلية التدفق وانتقل إلى *تحميل خلية التدفق على الحوص في صفحة 41*.

إذا ظهرت حالة ضغط تفريغ خلية التدفق كفشل:

a. حدد **Open** (فتح) لفتح باب خلية التدفق.

b. أزل خلية التدفق من المنصة. أمسك خلية التدفق من الجانبين لتجنب لمس الزجاج أو مانعات تسرب الجانب السفلي.

c. افحص خلو كل من خلية التدفق ومرحلة خلية التدفق من الجسيمات. إذا لزم الأمر، فنظّف السطح المناسب بمسحة كحول خالية من الوبر وجففها بمنديل مختبري منخفض الوبر.

d. أعد تحميل خلية التدفق عبر محاذاة حجرة التدفق على الأربعة مشابك المرفوعة، ثم ضعها على منصتها.

e. حدد **Close** (إغلاق) لإغلاق باب خلية التدفق.

f. إذا استمر فشل ضغط التفريغ في خلية التدفق، فاتصل بالدعم الفني لـ Illumina.

تجميع المكتبات، وتعديل خواصها، وتحميلها لإجراء التسلسل

قد يتنوع تركيز التحميل حسب تحضير المكتبة، وطرق القياس الكمي، والضبط المعياري. للاطلاع على التعليمات، راجع مولد بروتوكول تعديل الخواص والتخفيف. بمجرّد أن تكون مكتبتك المُجمّعة جاهزة، فانتقل إلى *تحميل خلية التدفق على الحوص في صفحة 41*.

تحميل خلية التدفق على الحوص

1. أزل خلية التدفق من العبوة. أمسك خلية التدفق من الجانبين لتجنب لمس الزجاج أو مانعات تسرب الجانب السفلي.

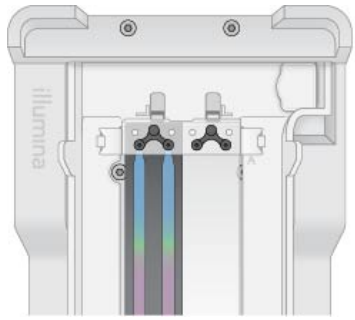
2. إذا كانت الجسيمات مرئية على أيّ من الأسطح الزجاجية، فنظِّف السطح المنطبق بمنديل من الكحول خالٍ من الوبر وجففه باستخدام منديل مختبر قليل الوبر.

3. تخلّص من العبوة بشكلٍ ملائم.

تعتبر بعض الخدوش و غيرها من العيوب الشكلية البسيطة على خلية التدفق طبيعية، ولا يُتوقع أن تؤثر على جودة البيانات والناتج. توصي Illumina باستخدام خلايا التدفق تلك بشكلٍ طبيعي.

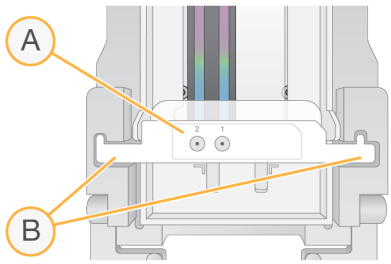
4. اعكس اتجاه حجرة التدفق كي يكون السطح العلوي متجهًا لأسفل.
5. حرّك طرف الإخراج الخاص بحجرة التدفق كي ينزلق أسفل الدعامة وضعه فوق الحوض. راجع قسم *خلية التدفق* في صفحة 14 و*حجرة تدفق NovaSeq Xp* في صفحة 18.

الشكل 18 تثبيت حجرة التدفق



6. بينما تكون المَجمعات مُتّجهة لأعلى، حمّل مَشعب NovaSeq Xp أعلى طرف الإدخال الخاص بحجرة التدفق. تأكد من أن أذرع مَشعب NovaSeq Xp موضوعة بإحكام داخل قواطع الحوض.

الشكل 19 تثبيت مَشعب NovaSeq Xp



A. مَجمعات مشعب NovaSeq Xp مُتّجهة لأعلى
B. أذرع مَشعب NovaSeq Xp موضوعة في قواطع الحوض

7. أغلِق المشبك لتثبيت حجرة التدفق ومَشعب NovaSeq Xp وأغلق موانع التسرب.
8. تخلّص من مِشعب NovaSeq Xp بعد تحميل مجموعات المكتبة في خلية التدفق.
مِشعب NovaSeq Xp مُخصص للاستخدام مرة واحدة فقط.

تحضير المزيج الرئيسي ExAmp

عند تحضير المزيج الرئيسي ExAmp، استخدم أنبوب طرد مركزي صغير الحجم الذي يحمل ضعف الحجم المطلوب على الأقل:

- بالنسبة لحجرة التدفق ذات الممرين، استخدم أنبوبًا 0.5 مللي أو 1.7 مللي.
- بالنسبة إلى خلية التدفق ذات الأربعة ممرات، استخدم أنبوبًا 1.7 مللي.

الأسباب الأكثر شيوعًا لتباين النتائج عند خلط كواشف ExAmp يدويًا هي التوزيع غير الدقيق للأحجام وعدم الخلط بشكلٍ كافٍ. تجنّب الخلط بشكلٍ غير كافٍ.

ربما تتم تسمية مستهلكات DPX1 وDPX2 على أنها JPX1 وJPX2. إذ يتوافق كل منها مع مجموعات المادة الكاشفة من الإصدار 1.0 أو 1.5.

1. اعكس الحركة أو استخدم الحركة الدوامية لفترة وجيزة لخلط DPX1/JPX1 وDPX2/JPX2.
2. حرّك DPX3 حركة دوامية لفترة وجيزة لخلطه.

قد تتعرّض كواشف ExAmp للفصل في أثناء التخزين. إذ تتسم باللزوجة، وبخاصة DPX2/JPX2 وDPX3. كما أن DPX3 لا يُخلط بسهولة عند قلبه نتيجة لزوجته العالية.

3. قم بالطرد المركزي لفترة وجيزة لكلٍ من DPX1/JPX1، وDPX2/JPX2، وDPX3.
4. ادمج الأحجام التالية في أنبوب طرد مركزي صغير الحجم مناسب بالترتيب المحدد.

ترتيب الإضافة	الكاشف*	حجم حجرة تدفق ذات ممرين (SP/S1/S2) (بالميكرولتر)	حجم حجرة تدفق ذات أربعة ممرات (S4) (بالميكرولتر)
1	DPX1/JPX1	126	315
2	DPX2/JPX2	18	45
3	DPX3	66	165

*قد تكون أغطية أنبوب الكاشف DPX/JPX مُرمّزة بالألوان (الأحمر، والأصفر، والأزرق لكلٍ من DPX1/JPX1، وDPX2/JPX2، وDPX3 على التوالي). تأكّد من الحفاظ على تحديد الألوان عند استبدال أغطية الأنبوب.

تُنتج هذه الأحجام 210 ميكرولترات من المزيج الرئيسي ExAmp في الأوضاع SP، أو S1، أو S2، أو 525 ميكرولترًا من المزيج الرئيسي في الوضع S4. هذه الأحجام كافية للوضع المُستخدم. يتم إدراج حجم إضافي لحساب أخطاء السحب باستخدام الماصة عند تحميل المكتبات في حجرة التدفق.

5. اسحب باستخدام الماصة ووزّع ببطء بغرض تجنّب تكوّن الفقاعات، وتأكد من إخراج الحجم بأكمله من الطرف.
6. قم بحركة دوامية لمدة من 20 إلى 30 ثانية، أو حتى يتم الخلط تمامًا.

المزيج الرئيسي ExAmp مستقر لإجراء الحركة الدوامية.

قد يظهر المزيج مُعتمًا، وهذا أمر طبيعي.

7. قم بالدوران عندما يصل إلى 280 × g لمدة تصل إلى دقيقة واحدة.
8. **للحصول على أفضل أداء في التسلسل، انتقل إلى الخطوة التالية على الفور. كما تصل مدة التخزين المُثلى للمزيج الرئيسي إلى ساعة واحدة في الثلج إذا لزم الأمر. استخدم الخليط في غضون 30 دقيقة إذا تم تخزينه في درجة حرارة الغرفة.**

تحميل المكتبات إلى حجرة التدفق

للحصول على أفضل النتائج، نفذ الخطوات التالية:

- احرص على وجود حجرة التدفق المحمّلة في درجة حرارة الغرفة. تجنّب تبريدها أو وضعها على الثلج.
- قد تُقلل فترة الحضانة الممتدة من النسبة المئوية لمرور العناقيد من الفلتر (PF%).
- ابدأ عملية التشغيل في غضون 30 دقيقة بعد تحميل مجموعات المكتبة في حجرة التدفق.
- يؤدي الاستخدام الفوري لخليط ExAmp/المكتبة إلى تحقيق أفضل النتائج.

1. أضف محلول ExAmp Master Mix لكل مجموعة مكتبة تم تعديل خواصها على النحو التالي، ثم قم بحركة دوامية لمدة 20–30 ثانية للخلط.

في حال استخدام المقاطع الأنبوبية، اسحب باستخدام الماصة للتمكن من الخلط إلى أن يتم التجانس.

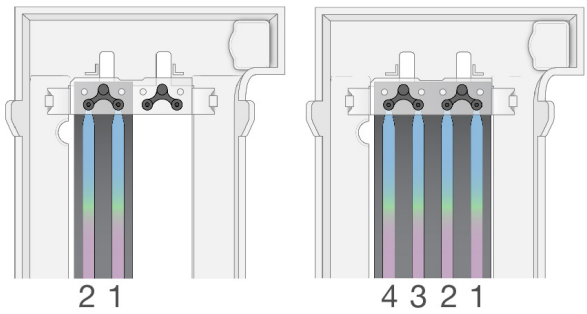
الوضع	مجموعة المكتبة التي تم تعديل خواصها (بالميكرولتر)	المزيج الرئيسي ExAmp (بالميكرولتر)	الحجم الناتج (بالميكرولتر)
SP/S1	27	63	**90**
S2	33	77	**110**
S4	45	105	**150**

2. قم بالدوران عندما يصل إلى 280 × g لمدة تصل إلى دقيقة واحدة.
3. باستخدام ماصة p200 ميكرولتر، أضف الحجم المناسب من خليط ExAmp/المكتبة إلى كل مَجمع لمشعب NovaSeq Xp.
   - لتجنّب تكون فقاعات، حمِّل العيّنات ببطء.
   - تأكّد من إضافة خليط مجموعة المكتبة إلى المَجمع الذي يتطابق مع الممر المقصود.
   - تجنّب ملامسة الفلتر أسفل المَجمع عند السحب باستخدام الماصة.
   - ليس من الضروري الانتظار حتى يمتلئ الممر بالكامل قبل إضافة الخليط إلى مَجمعات المشعب المتبقية.

الوضع	خليط ExAmp/المكتبة لكل مَجمع (بالميكرولتر)
SP/S1	80
S2	95
S4	130

تتطابق مَجمعات المِشعب NovaSeq Xp المُرقمة مع رقم ممر خلية التدفق. عندما تكون حجرة التدفق معكوسة الاتجاه، سيظهر ترقيم الممر معكوسًا.

الشكل 20 ترقيم الممر المعكوس



4. بعد إضافة خليط ExAmp/المكتبة إلى جميع مَجمعات المشعب، انتظر دقيقتين تقريبًا حتى يصل الخليط إلى الطرف المقابل لكل ممر.

يُعد وجود فقاعة الهواء الصغيرة عند طرف الإخراج الخاص بالممر أمرًا طبيعيًا. قد تتبقى كمية صغيرة من الخليط في مَجمعات المِشعب بعد امتلاء الممر.

لا تقم بإمالة حجرة التدفق عند محاولة تحديد ما إذا كانت الممرات ممتلئة أو أن الفقاعات موجودة أو لا. قد تؤدي إمالة خليط ExAmp/المكتبة إلى تسرّبه من حجرة التدفق. إذا لم يمتلئ الممرّ بالكامل، فلا تحاول تصحيح ذلك. قد يتم خفض ناتج البيانات الخاص بالممر المملوء جزئيًا. لا تحاول استعادة العينة من حجرة التدفق.

لا تقم بإمالة حجرة التدفق عند نقلها.

تحضير خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود

1. افحص الجانب السفلي لكل خرطوشة للتأكد من أن الخزّانات خالية من الثلج، ما يشير إلى أنه تتم إذابة الكواشف.
2. اقلب كل خرطوشة 10 مرات لخلط الكواشف.
3. اضغط بلطف على الجزء السفلي من كل خرطوشة من عند الحافة لتقليل فقاعات الهواء.

تحضير البادئات المُخصصة

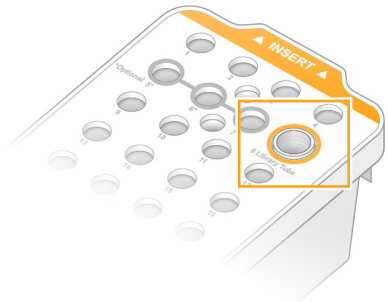
إذا كانت مكتبتك تتطلب بادئات مخصصة، فقم بإعدادها عبر اتباع التعليمات الواردة في *دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)*.

تحميل أنبوب المكتبة الفارغ

1. انزع غطاء أنبوب المكتبة المتوفر مع مجموعة الكاشف مجموعة الكاشف NovaSeq 6000.
2. أدخِل أنبوب المكتبة المفتوح الفارغ إلى **أنبوب المكتبة** في الموضع (رقم 8) بخرطوشة العنقود.

يجب أن يكون أنبوب المكتبة الفارغ موجودًا لإجراء فحص نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وخلط الكاشف المدمج. لم يتم التحقق من صلاحية الرمز الشريطي الخاص بأنبوب المكتبة مقارنة بالرمز الشريطي المُحدد في ملف نظام إدارة المعلومات المختبرية (LIMS). تم التحقق من صلاحية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للتأكد من أنه لم يتم استخدام الأنبوب.

الشكل 21 تم تحميل أنبوب المكتبة المفتوح في الموقع رقم 8



التسلسل

إعداد عملية تشغيل التسلسل

توصي Illumina بأن تظل مُسجلًا للدخول في أثناء تشغيل NVCS وعندما يكون التسلسل قيد التقدم.

1. أزل أي عناصر موجودة على سطح الجهاز.

حافظ على عدم وضع أي شيء على السطح أثناء تشغيل التسلسل وتجنب الاتكاء على الجهاز. فقد يتسبب الضغط على باب حجرة التدفق في فتحه، مما يوقف التشغيل. لا يُمكن استئناف عمليات التشغيل التي تم إيقافها.

يُعدّ البدء المتدرج لعمليات التشغيل الجديدة مدعومًا. يُشير مؤقت البدء المُتدرج إلى التوقيت الذي يُمكن خلاله بدء عملية التشغيل المُتدرجة. للاطلاع على مزيد من المعلومات، راجع *البدء المُتدرّج لعمليات التشغيل* في صفحة 54.

2. من Home screen (الشاشة الرئيسية)، حدد **Sequence (تسلسل)**، ثم حدد تشغيل حجرة تدفق واحدة أو مزدوجة:
   - **A+B**—إعداد تشغيل حجرة تدفق مزدوجة.
   - **A**—إعداد تشغيل حجرة تدفق واحدة على الجانب A.
   - **A**—إعداد تشغيل حجرة تدفق واحدة على الجانب B.

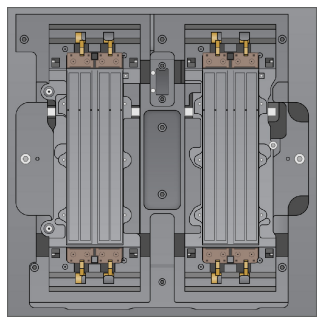
يبدأ البرنامج في إجراء سلسلة من شاشات إعداد التشغيل، بدءًا بالتحميل.

3. حدد **OK (موافق)** للإقرار بقراءة التحذير، وافتح باب حجرة التدفق.

تحميل حجرة التدفق داخل الجهاز

1. إذا كانت حجرة التدفق موجودة، فأزلها بعد عملية التشغيل السابقة.
2. إذا كانت الجسيمات مرئية على منصة حجرة التدفق، فنظّف المنصة بأكملها، بما في ذلك واجهة السوائليات والسطح الزجاجي لمرمى المحاذاة البصرية، بمنديل مبلل بالكحول. جففها بمنديل خالٍ من الوبر.

الشكل 22 منصة حجرة التدفق



3. [سير العمل القياسي]أزل خلية التدفق من غلافها على النحو التالي.
   a. ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات الخالية من المساحيق لتجنب حدوث تلوث للسطح الزجاجي الخاص بخلية التدفق.
   b. في أثناء وضع الحزمة على سطح مستوٍ، قشّر الرقاقة لفتحها من لسان الزاوية.
   c. أزل المثبت البلاستيكي الشفاف الذي يغطي حجرة التدفق.
   d. أزل خلية التدفق من العبوة. أمسك خلية التدفق من الجانبين لتجنب لمس الزجاج أو مانعات تسرب الجانب السفلي.

e. إذا كانت الجسيمات مرئية على أيّ من الأسطح الزجاجية، فنظِّف السطح المنطبق بمنديل من الكحول خالٍ من الوبر وجففه باستخدام منديل مختبر قليل الوبر.

f. تخلّص من العبوة بشكلٍ ملائم.

تعتبر بعض الخدوش وغيرها من العيوب الشكلية البسيطة على خلية التدفق طبيعية، ولا يُتوقع أن تؤثر على جودة البيانات والناتج. توصي Illumina باستخدام خلايا التدفق تلك بشكلٍ طبيعي.

4. [سير عمل **NovaSeq Xp**] قم بتفريغ خلية التدفق من الحوض على النحو التالي.

a. افتح المشبك الذي يُثبّت حجرة التدفق والمَشعب.

b. أزل المشعب وتخلص منه بحرص، دون السماح بسقوط قطرات السائل على حجرة التدفق.

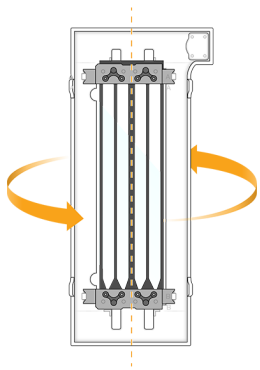
c. إذا كانت قطرات السائل تسقط على حجرة التدفق، فنظّفها باستخدام منديل كحولي خالٍ من الوبر وجففها باستخدام منديل مختبر خالٍ من الوبر.

d. أمسك بجانبي حجرة التدفق لإزالتها من الحوض. حافظ على مستوى حجرة التدفق.

e. إذا كانت هناك مواد متبقية على موانع التسرب، فنظّف موانع التسرب الأربعة بحجرة التدفق باستخدام منديل خالٍ من الوبر للتجفيف. احرص على عدم لمس موانع التسرّب.

f. اعكس اتجاه حجرة التدفق حول المحور الطولي كي يكون السطح العلوي متجهًا لأعلى.

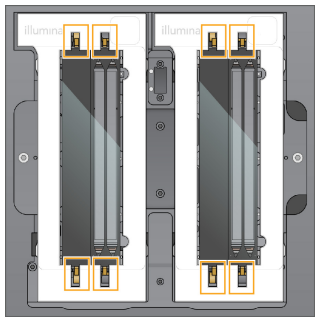
الشكل 23 عكس اتجاه حجرة التدفق حول المحور الطولي



g. قبل إعادة الحوض إلى التخزين، افحصه وتأكّد من خلوّه من أي جسيمات.

5. قم بمحاذاة حجرة التدفق على الأربعة مشابك المرفوعة، ثم ضعها على منصتها.

الشكل 24 محاذاة حجرات التدفق المحمّلة على المشابك



6. حدد **Close Flow Cell Door (إغلاق باب حجرة التدفق)**.

يتم إغلاق باب خلية التدفق، ثم يتم التحقق من أجهزة الاستشعار وقارئ تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID)، ويظهر معرّف خلية التدفق على الشاشة.

تحميل خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود

بالنسبة لسير عمل NovaSeq Xp، قبل تحميل خرطوشة العنقود، تأكد من تحميل أنبوب المكتبة الفارغ والمفتوح في الخرطوشة.

1. افتح أبواب حيز السائل، ثم افتح باب مبرّد الكاشف.
2. أزل خرطوشة SBS وخراطيش العنقود المستخدمة.
اخترقت الخراطيش المستعملة السدادات الرقيقة المعدنية.
3. تخلص من المحتويات غير المستخدمة وفقًا للمعايير المعمول بها.
للتخلص الآمن من موقع رقم 30 الخاص بخرطوشة العنقود، راجع *موقع الفصل رقم 30* في صفحة 55.
4. حمّل الخراطيش المجهّزة في درج مبرّد الكواشف في وضع يجعل ملصقات **الإدخال** تواجه الجهة الخلفية من الجهاز:
   - ضع خرطوشة SBS (المحددة باللون الرمادي) في الموقع الموجود على اليسار.
   - ضع خرطوشة العنقود (المحددة باللون البرتقالي) -والتي تحتوي على أنبوب المكتبة غير المُغطى- في الموقع الموجود على اليمين.

الشكل 25 خراطيش الكاشف المحمّلة

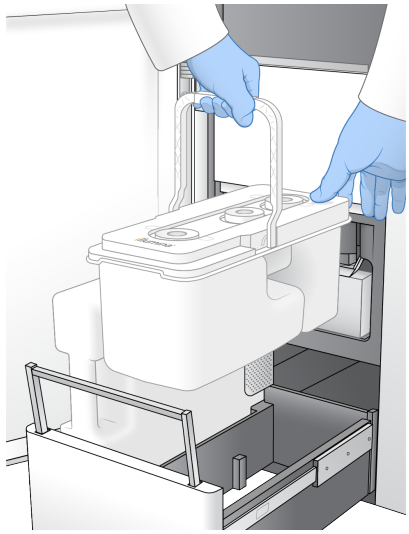
5. حرّك الدرج إلى داخل المبرّد، ثم أغلق باب مبرّد الكاشف.
يتم فحص أجهزة الاستشعار ورقاقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). تظهر معرّفات أنبوب المكتبة والخرطوشتان على الشاشة.

تحميل خرطوشة التخزين المؤقت

1. اسحب المقبض المعدني لفتح درج التخزين المؤقت.
2. أزل خرطوشة التخزين المؤقت المستخدمة من الجانب الأيمن لدرج التخزين المؤقت.
اخترقت خرطوشة التخزين المؤقت المستخدمة السدادات الرقيقة المعدنية.
3. ضع خرطوشة تخزين مؤقت جديدة في درج التخزين المؤقت في وضع يجعل ملصق **Illumina** ناحية الجزء الأمامي من درج التخزين.قم بمحاذاة الخرطوشة مع الموجّهات المرفوعة في أرضية الدرج وجوانبه.
عند تحميلها بطريقةٍ صحيحة، تصبح خرطوشة التخزين المؤقت مثبتة بالتساوي، ويمكن إغلاق الدرج.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

الشكل 26 تحميل خرطوشة التخزين المؤقت



4. إذا تم إفراغ كلٍ من زجاجتي الكواشف المستخدمتين، فحدد خانة الاختيار للإقرار بأنه قد تم إفراغهما.

قد يؤدي عدم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة إلى توقف عملية التشغيل وحدوث فائض، مما يتسبب في تلف الجهاز ويشكل خطرًا على السلامة.

5. حدد الزر المتاح:

- **Log In (تسجيل الدخول)**—يفتح شاشة تسجيل الدخول لتسجيل الدخول إلى حسابك السحابي. بالنسبة إلى BaseSpace Sequence Hub، انتقل إلى *تسجيل الدخول إلى BaseSpace Sequence Hub* في صفحة 49. بالنسبة إلى Illumina Connected Analytics، انتقل إلى *تسجيل الدخول إلى Illumina Connected Analytics* في صفحة 50.
- **Run Setup (إعداد التشغيل)**—يتجاوز BaseSpace Sequence Hub ويفتح شاشة إعداد التشغيل لإدخال معلمات التشغيل. تابع *إدخال معلمات التشغيل* في صفحة 50.

يتم تحديد الزر المتاح بناءً على ما إذا تم تكوين النظام لـ BaseSpace Sequence Hub.

تسجيل الدخول إلى BaseSpace Sequence Hub

عند فتح NVCS، يتم تحديد مجموعة العمل الافتراضية الخاصة بك من BaseSpace Sequence Hub كمجموعة العمل الخاصة بك. إذا لم تُحدد مجموعة عمل افتراضية، فسيتم تحديد مجموعة العمل الشخصية الخاصة بك.

1. **[اختياري]** تحديث إعدادات BaseSpace Sequence Hub لعملية التشغيل الحالية.

- لتعطيل BaseSpace Sequence Hub، قم بإلغاء تحديد خانة اختيار **BaseSpace Sequence Hub** ثم حدد **Run Setup (إعداد التشغيل)** للمتابعة دون تسجيل الدخول.
- لإرسال بيانات التشغيل إلى BaseSpace Sequence Hub لإجراء مراقبة عن بُعد وتحليل البيانات، حدد **Run Monitoring and Storage (مراقبة التشغيل والتخزين)**. يتطلب هذا الخيار ورقة عينة.
- لإرسال ملفات InterOp، وruninfo.xml، وrunParameters.xml إلى BaseSpace Sequence Hub لمراقبة التشغيل عن بُعد، حدد **Run Monitoring Only**(مراقبة التشغيل فقط).

2. أدخل اسم المستخدم الخاص بـ BaseSpace Sequence Hub وكلمة المرور، ثم حدد **Sign In** (تسجيل الدخول).
3. حدد مجموعة عمل لتحميل بيانات التشغيل إليها، ثم حدد **Run Setup (إعداد التشغيل)**، إذا طُلب منك ذلك.

لن يُطلب منك ذلك إلا إذا كنت عضوًا في مجموعات عمل متعددة.

تسجيل الدخول إلى Illumina Connected Analytics

1. **[اختياري]** قم بتحديث الإعدادات (ICA) Illumina Connected Analytics التالية للتشغيل الحالي:
   - لتعطيل ICA، قم بإلغاء تحديد خانة الاختيار خيارات Illumina السحابة، ثم حدد **تشغيل الإعداد** للمتابعة دون تسجيل الدخول.
   - لإرسال بيانات التشغيل إلى ICA لإجراء مراقبة عن بُعد وتحليل البيانات، حدد **Run Monitoring and Storage (مراقبة التشغيل والتخزين)**. يتطلب هذا الخيار ورقة عينة.
   - لإرسال ملفات InterOp، وruninfo.xml، وrunParameters.xml إلى ICA لمراقبة التشغيل عن بُعد، حدد **Run Monitoring Only** (مراقبة التشغيل فقط).
2. أدخل اسم المستخدم الخاص بـ ICA وكلمة المرور، ثم حدد **Sign In (تسجيل الدخول)**.
3. حدد مجموعة عمل لتحميل بيانات التشغيل إليها، ثم حدد **Run Setup (إعداد التشغيل)**، إذا طلب منك ذلك.

إدخال معلمات التشغيل

1. إذا تم تمكين سير عمل NovaSeq Xp، فحدد نوع سير العمل.
   - إذا حددت **NovaSeq Xp**، فتأكد من تحميل أنبوب مكتبة فارغ.
   - إذا قمت بتحديد **NovaSeq Standard (NovaSeq القياسي)**، فتأكد من تحميل العينة في أنبوب المكتبة.
2. في حقل اسم عملية التشغيل، أدخل الاسم الذي تريده لتحديد عملية التشغيل الحالي.
يمكن أن يحتوي اسم التشغيل على أحرف أبجدية رقمية، ووصلات، وشرط سفلية.
3. أدخل عدد الدورات لكل قراءة وطول الفهرس في عملية تشغيل التسلسل.
لا يوجد حدّ أقصى لعدد دورات الفهرس، إلا إن مجموع دورات القراءة ودورات الفهرس يجب أن يقل عن عدد دورات المجموعة.
   - **القراءة 1**—أدخل قيمة تصل إلى 151 دورة لمجموعات 300 دورة إصدار 1.0، أو تصل إلى 251 لمجموعات 500 دورة إصدار 1.0. أدخل قيمة تصل إلى 159 دورة لمجموعات 300 دورة إصدار 1.5، أو تصل إلى 259 لمجموعات 500 دورة إصدار 1.5.
   - **المؤشر رقم 1**—أدخِل عدد الدورات لمشرع المؤشر رقم 1 primer (i7).
   - **فهرس رقم 2**—أدخِل عدد الدورات لمشرع المؤشر رقم 2 (i5).
   - **القراءة 2**—أدخل قيمة تصل إلى 151 دورة لمجموعات 300 دورة إصدار 1.0، أو تصل إلى 251 لمجموعات 500 دورة إصدار 1.0. أدخل قيمة تصل إلى 159 دورة لمجموعات 300 دورة إصدار 1.5، أو تصل إلى 259 لمجموعات 500 دورة إصدار 1.5. عادةً ما تكون هذه القيمة هي قيمة القراءة رقم 1 نفسها..

يقل عدد الدورات التي تم تحليلها في القراءة رقم 1 والقراءة رقم 2 بمقدار دورة واحدة عن القيمة التي أُدخِلت. على سبيل المثال، لإجراء تشغيل 150 دورة ذات نهاية مقترنة، (عملية تشغيل 2 × 150 زوجًا قاعديًا)، أدخل قيمة 151 دورة للقراءة رقم 1 والقراءة رقم 2.

بالنسبة لمجموعات الإصدار 1.0، يمكن أن يتجاوز مجموع القيم الأربع التي تم إدخالها العدد الموضح لدورات مجموعة الكاشف المحددة بمقدار يصل إلى 23 دورة لعمليات التشغيل ذات النهاية مزدوجة الطرفين، و30 دورة لعمليات التشغيل ذات القراءة الفردية.

بالنسبة لمجموعات الإصدار 1.5، يمكن أن يتجاوز مجموع القيم الأربع التي تم إدخالها العدد الموضح لدورات مجموعة الكاشف المحددة بمقدار يصل إلى 38 دورة لكلٍ من عمليات التشغيل ذات النهاية مزدوجة الطرفين وذات القراءة الفردية.

تتضمّن المجموعة ذات 35 دورة لحجرة تدفق ذات أربعة ممرات (S4) إجمالي 72 دورة تسلسل. يُمكن أن يتجاوز مجموع القيم الأربع العدد الموضح بحدّ أقصى 37 دورة. تكون قيم القراءة الافتراضية قابلة للتحرير، كما يُمكن توزيع عدد الدورات عبر 4 قراءات، على سبيل المثال: 36، 10، 10، 0.

4. قم بتوسيع **Advanced Options (الخيارات المتقدمة)** لتطبيق الإعدادات على التشغيل الحالي.

تُعد هذه الإعدادات اختيارية ما لم يرد خلاف ذلك.

- **v1.0 Custom Primers**—حدد خانة الاختيار **Custom Primers** (تخصيص البادئات)، ثم حدد خانات الاختيار المناسبة. تتطلب مكتبات إعداد حمض نووي DNA خالٍ من تفاعل البلمرة التسلسلي (PCR) من Illumina، عملية التجزئة بادئة متسلسلة مخصصة للقراءة 1 (VP10) في حال استخدام مجموعات الإصدار 1.0. راجع *دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)* للحصول على التفاصيل.
  - **Read 1 (قراءة رقم 1)**—استخدم مشرعًا مخصصًا للقراءة رقم 1.
  - **Read 2 (قراءة رقم 2)**—استخدم مشرعًا مخصصًا للقراءة رقم 2.
  - **Custom Index (فهرس مخصص)**—استخدم مشرعًا مخصصًا للفهرس رقم 1.
- **v1.5 Custom Primers**—حدد خانة الاختيار **Custom Primers** (تخصيص البادئات)، ثم حدد مربعات الاختيار المناسبة. لا تتطلب مكتبات إعداد حمض نووي DNA خالٍ من تفاعل البلمرة التسلسلي (PCR) من Illumina، عملية التجزئة بادئات مخصصة في حالة استخدام مجموعات الإصدار 1.5. راجع *دليل المشرع المخصص لسلسلة NovaSeq Series (المستند رقم 1000000022266)* للحصول على التفاصيل.
  - **Read 1 (قراءة رقم 1)**—استخدم مشرعًا مخصصًا للقراءة رقم 1.
  - **Read 2 (قراءة رقم 2)**—استخدم مشرعًا مخصصًا للقراءة رقم 2.
  - **Custom Index (فهرس مخصص)**—استخدم مشرعًا مخصصًا لقراءات كلٍ من الفهرس 1 والفهرس 2.
- **مجلد الإخراج**—حدد **Browse (تعيين موضع)** لتغيير مجلد الإخراج الخاص بعملية التشغيل الحالية. يلزم وجود مجلد إخراج عندما لا يكون التشغيل متصلًا بـ BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics للتخزين.
- **Samplesheet** (ورقة العيّنة)—حدد **Browse** (تعيين موضع) لتحميل ورقة عيّنة، التي تكون ضرورية عند استخدام BaseSpace Sequence Hub أو Illumina Connected Analytics لتشغيل المراقبة والتخزين، أو ملف CSV آخر. يتم نسخ ملف CSV إلى مجلد الإخراج ولا يؤثر على معلمات التشغيل. تأكّد من أن ورقة العينة التي تم تحميلها ذات تنسيق مناسب (اتجاه محول القراءة 2 للفهرس) بناءً على عمليات سير العمل الإصدارين 1.0 و1.5 والتي تستخدم إستراتيجيات مختلفة. يُجرى سير عمل الشريط المُوجّه باستخدام مجموعات الكاشف من الإصدار 1.0. يُجرى سير عمل المتمم المعكوس باستخدام مجموعات الكاشف من الإصدار 1.5.
- **Custom Recipe** (طريقة استخدام مخصصة)—حدد **Custom Recipe** (طريقة استخدام مخصصة)، ثم **Browse** (تعيين موضع) لاستخدام طريقة الاستخدام المخصصة بتنسيق XML لعملية التشغيل تلك. لن تكون طريقة الاستخدام المخصصة للإصدار 1.0 متوافقة مع الإصدار 1.5. تواصل مع الدعم الفني لشركة Illumina للمزيد من المعلومات.

تعديل خطوات العنقدة في طريقة الاستخدام المخصصة غير مدعوم.

5. حدد **Review (مراجعة)**.

يؤكد البرنامج أن المعلمات المحددة مناسبة لطريقة الاستخدام.

تأكيد معلمات التشغيل

1. قم بتأكيد معلمات التشغيل المعروضة على شاشة المراجعة.
2. **[اختياري]** حدد **Back (رجوع)** للعودة إلى شاشة Run Setup (إعداد التشغيل) وتحرير معلمات التشغيل.
3. حدد **Start Run (بدء التشغيل)**.

تم بدء فحص ما قبل التشغيل تلقائيًا.

مراجعة فحوصات ما قبل التشغيل

1. انتظر حوالي 5 دقائق لاستكمال فحص ما قبل عملية التشغيل.

تبدأ عملية التشغيل تلقائيًا بعد نجاح اكتمال الفحوصات.

لتجنب ملء محرك القرص الثابت، لا تنسخ أي بيانات إلى محرك الأقراص C بعد بدء التشغيل.

2. إذا فشلت فحوصات ما قبل التشغيل نتيجة خطأ في المستشعر -مثل عدم الكشف عن حجرة التدفق- فيجب عليك إغلاق سير العمل وإعادة تشغيله.
3. وفي حال فشل فحص ما قبل التشغيل لأسباب أخرى، حدد **Retry (إعادة المحاولة)** لإعادة بدء الفحص غير الناجح أو **Retry All (إعادة محاولة الكل)** لإعادة بدء كل الفحوصات.

يتطلب وجود الأخطاء اتخاذ قرار قبل بدء عملية التشغيل. راجع *أخطاء فحوصات ما قبل التشغيل* في صفحة 62 للاطلاع على معلومات استكشاف الأخطاء وإصلاحها.

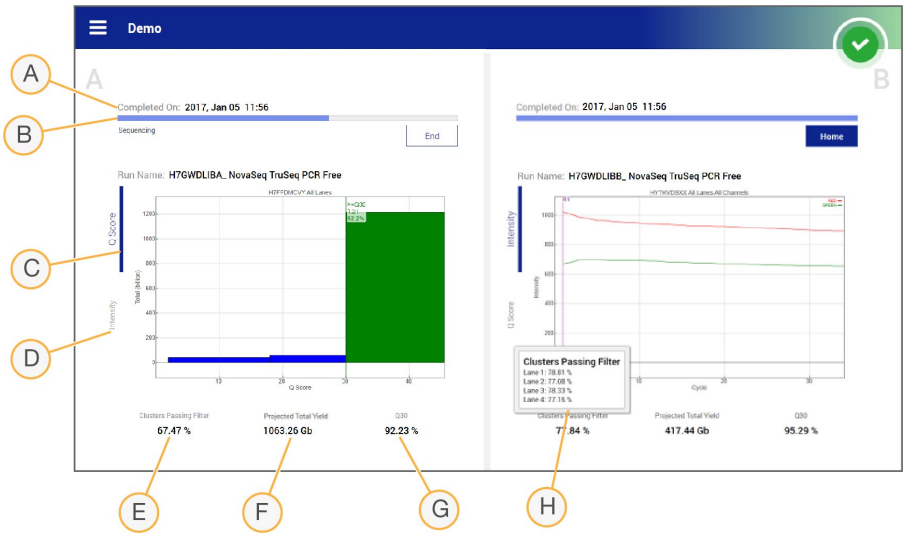
4. حدد أيقونة **Error (خطأ)** لعرض تفاصيل الخطأ.
5. في حال فشل فحص المحاذاة، عالج الخطأ على النحو التالي.
   a. حدد **Reload (إعادة تحميل)**، ثم حدد **OK (موافق)** للعودة إلى شاشة Load (التحميل).
   b. أزل أي عناصر من أعلى الجهاز، ثم حدد **OK (موافق)**. يفتح باب خلية التدفق.
   c. أعد تحميل حجرة التدفق، ثم حدد **Run Setup (إعداد التشغيل)**.
   d. تابع كل شاشة لإعادة قراءة كل رقاقة لتحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) والعودة إلى شاشة فحوصات ما قبل التشغيل.
   e. أعد الفحص.

مراقبة تقدّم التشغيل

1. مراقبة تقدم التشغيل، ومعدلات الكثافة، ودرجات الجودة على شكل مقاييس تظهر على الشاشة.

للمزيد من المعلومات حول مقاييس التشغيل، راجع *Real-Time Analysis* في صفحة 66.

الشكل 27 تقدم تشغيل التسلسل ومقاييسه



A. **وقت الإكمال**—تاريخ إكمال التشغيل ووقته (سنة-شهر-يوم ساعة:دقيقة).

B. **تقدم التشغيل**—خطوة التشغيل الحالي. حجم شريط التقدم ليس مناسبًا لمعدل التشغيل لكل خطوة.

C. **درجات الجودة**—توزيع درجات الجودة (سجل الجودة).

D. **الكثافة**—قيمة كثافات العنقود بالرتبة المئينية التسعين لكل شريحة. تشير ألوان المخطط إلى القناة الحمراء والقناة الخضراء.

E. **مرور العناقيد من الفلتر (%)**—النسبة المئوية لمرور العناقيد من الفلتر.

F. **الناتج الإجمالي المتوقع (Gb)**—الناتج المُتوقع لعملية تشغيل حجر التدفق. إذا تم تحديد المقاييس الخاصة بكل ممر (H)، تكون الأرقام المعروضة هي الناتج الحالي لكل ممر، وسيتم تحديثها لكل دورة خلال عملية التشغيل.

G. **Q30**—نسبة الاستدعاءات الأساسية لعملية التشغيل التي تتمتع بدرجة جودة ≥ 30.

H. **التوزيع لكل ممر** سينتج عن تحديد القيم في العناصر E، وF وG توزيع بيانات كلٍ من تلك الحقول لكل ممر.

في حال بدء عملية إيقاف التشغيل أو إعادة التشغيل في أثناء تشغيل NVCS، قم بالتأكيد هذا الإجراء قبل إمكانية المتابعة في إيقاف التشغيل أو إعادة التشغيل.

مقاييس التشغيل

يعرض البرنامج المقاييس التي تم إنشاؤها خلال التشغيل. تظهر المقاييس على هيئة مخططات، ورسوم بيانية، وجداول بناءً على البيانات التي تم إنشاؤها بواسطة RTA3 والمكتوبة في ملفات InterOp.

تستغرق العنقدة قرابة ساعتين، ثم يبدأ التسلسل مع الدورة رقم 1. يتم تحديث المقاييس كلما تقدم التسلسل. تتوفر العناقيد التي تمر من الفلتر، والناتج، ودرجات الجودة بعد الدروة رقم 26. قبل الدورة رقم 26، لا تُعرض أي قيم وتميّز بعلامة لا ينطبق.

حالة المعالجة

تُظهر شاشة إدارة المعالجة قائمة بالحالة التي تميز كل عملية تشغيل. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Process Management (إدارة العملية)**.

تظهر إدارة المعالجة قائمة بالحالة التي تميز العمليات التالية، حسب اسم كل عملية من عمليات التشغيل:

- **حالة التشغيل**—وفقًا لمعالجة ملفات CBCL.
- **الشبكة**—وفقًا لنقل الملف باستخدام خدمة النسخ العالمية.
- **BaseSpace**—وفقًا لتحميل الملف إلى BaseSpace Sequence Hub، إن أمكن.

عند اكتمال المعالجة، تظهر علامة صح باللون الأخضر. للحصول على المزيد من المعلومات، راجع *إدارة العمليات* في صفحة 9.

البدء المُتدرّج لعمليات التشغيل

يُمكنك إعداد عملية تشغيل وبدؤها في الجانب الخامل من الجهاز بينما تكون عملية التشغيل قيد التقدّم في الجانب الآخر منه، وهو ما يُشار إليه باسم "البدء المُتدرّج". يتم إعداد عمليات التشغيل المُتدرّجة في أوقات مُحددة خلال عملية التشغيل على النحو الذي توضحه حالات مؤقت العدّ التنازلي التالية لبدء التشغيل.

- **Run Start (بدء عملية التشغيل): Available (مُتاح)**—البدء المُتدرّج مُتاح. سيعرض التاريخ والوقت التوقيت الذي سيكون البدء المُتدرّج غير مُتاح خلاله. حدد **Sequence (تسلسل)** لبدء عملية تشغيل مُتدرّجة جديدة بعد اكتمال الدورة الحالية.
- **Run Start (بدء عملية التشغيل): Unavailable (غير مُتاح)**—البدء المُتدرّج غير مُتاح. سيعرض التاريخ والوقت التوقيت الذي سيكون البدء المُتدرّج مُتاحًا خلاله في الجانب الآخر من الجهاز.
- **Waiting... (قيد الانتظار...)**—إذا تم الشروع في إجراء عملية تشغيل جديدة في حال عدم توفر البدء المتدرج، ستتغيّر الحالة إلى "قيد الانتظار" و سيعرض التاريخ والوقت التوقيت التقريبي الذي سيكون فيه الجهاز جاهزًا لعملية التشغيل الجديدة. يُواصل الجهاز إعداد عملية التشغيل عندما يكون البدء المُتدرّج مُتاحًا.

عند إعدادك عملية تشغيل جديدة، يتوقف تشغيل البرنامج مؤقتًا بصورةٍ تلقائية، وتُستكمل عملية التشغيل في حجرة التدفق المجاورة حسب الحاجة. يُوضع النظام في حالة آمنة عند التوقف المؤقت.

الإجراء

1. من الشاشة الرئيسية، حدد **Sequence (تسلسل)**، ثم حدد **A** أو **B**.
يجب أن يكون الجانب المُحدد هو الجانب الخامل حاليًا.
2. انتظر حتى يتوقف التشغيل في حجرة التدفق المجاورة. لإلغاء عملية التشغيل الجديدة ومنع التوقف المؤقت، حدد **Cancel (إلغاء)**.
في حال قيام عملية التشغيل المجاورة بإنشاء العنقود، أو إعادة التخليق ذي النهاية المقترنة، أو التصوير، أو الغسيل، يُكمل البرنامج الخطوة الحالية قبل التوقف المؤقت.
3. عند توقف عملية التشغيل المجاورة مؤقتًا وفتح باب حجرة التدفق، قم بإعداد عملية التشغيل الجديدة.
بعد بدء التشغيل الجديد، يُستأنف التشغيل المؤقت تلقائيًا.

حذف عملية التشغيل

بعد الانتهاء من نقل البيانات، يمكنك حذف عملية التشغيل الحالية من إدارة العمليات لتوفير مساحة لعملية التشغيل اللاحقة. يعمل حذف عملية التشغيل على مسح المحرك CE و C دون إزالة ملفات صيانة النظام، أو التأثير في الشبكة، أو التأثير في نسخ BaseSpace Sequence Hub. لا يمكن حذف عمليات التشغيل المتسلسلة.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Process Management (إدارة العملية)**.
2. **[اختياري]** تأكد من عرض كل عملية متعلقة بالتشغيل لعلامة اختيار خضراء، والتي تشير إلى الانتهاء من نقل البيانات.
يمكنك حذف عملية التشغيل التي لم تنتهِ من النقل إلى الشبكة أو BaseSpace Sequence Hub، لكنّك ستفقد جميع بيانات التشغيل.
3. حدد **Delete Run (حذف عملية التشغيل)**، ثم حدد **Yes (نعم)** للتأكيد.
4. حدد **Done (تم)**.

موقع الفصل رقم 30

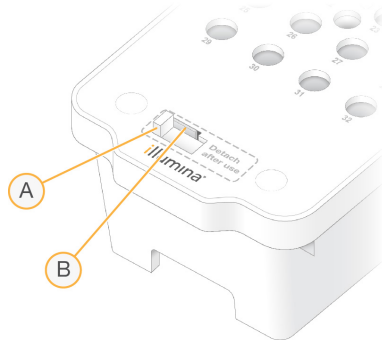
يحتوي الخزان في الموقع رقم 30 لخرطوشة العنقود على مادة الفورماميد. تتم إزالة خرطوشة العنقود المستخدمة والتخلص منها بشكلٍ منفصل.

تحتوي هذه المجموعة من الكواشف على مواد كيميائية يُحتمل أن تكون خطرة. قد تحدث الإصابة الشخصية عن طريق استنشاق تلك المواد، وابتلاعها، وملامستها للجلد والعين. يَجب أن تكون التهوية مناسبة للتعامل مع المواد الخطرة في الكواشف. ارتدِ معدات الحماية، بما في ذلك واقية العين، والقفازات، ومعطف المختبر المناسب لتجنب التعرض للمخاطر. تعامل مع الكواشف المستخدمة باعتبارها نفايات كيميائية وتخلص منها وفقًا للقوانين واللوائح الإقليمية، والوطنية، والمحلية المعمول بها. للحصول على المعلومات البيئية، والصحية، والمتعلقة بالسلامة، راجع ورقة بيانات السلامة (SDS) على support.illumina.com/sds.html.

1. في أثناء ارتداء القفازات، اضغط على المقبض البلاستيكي الأبيض المكتوب عليه **افصل بعد الاستخدام** بالجانب الأيمن.
2. ضع يدك أو سطحًا صلبًا أسفل الخزان، واضغط على المقبض البلاستيكي الشفاف باتجاه ملصق Illumina لتحرير الخزّان من أسفل خرطوشة العنقود.

تجنب تكديس خراطيش العنقود عند التخزين. ربما يتسبب التكديس في انفصال عرضي للخزان.

الشكل 28 الموقع القابل للإزالة رقم 30



A. مقبض بلاستيكي أبيض للفصل
B. مقبض بلاستيكي شفاف للتحرير

3. تخلص من الخزان وفقًا للمعايير المعمول بها.

غسيل ما بعد التشغيل التلقائي

عند اكتمال التسلسل، يبدأ البرنامج في إجراء غسيل تلقائي بعد التشغيل يستغرق حوالي 80 دقيقة. يضخ النظام 0.24% من هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) من موقع رقم 17 ويخففه إلى 0.12%. يتم ضخ 0.12% من هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) إلى كاشف ExAmp ومواقع المكتبة، ومن خلال حجرة التدفق، ثم إلى زجاجات الكاشف المستخدمة. تعمل عملية الغسيل على غسل القالب من النظام لمنع انتقال التلوث.

عند اكتمال عملية الغسيل، يتم وضع النظام في حالة آمنة ويُصبح زر الصفحة الرئيسية فعالًا. دع المستهلكات في مكانها حتى موعد التشغيل المقبل. بعد الغسيل، ستبقى أكواب الشفط في خراطيش العنقود وخرطوشة SBS لمنع دخول الهواء إلى النظام. يتم رفع أكواب الشفط الموجودة في خرطوشة التخزين المؤقت للتمكن من تفريغ زجاجات الكاشف المستخدمة.

إذا حدث خطأ ما في أثناء إجراء غسيل تلقائي لما بعد عملية التشغيل، ولم يكتمل، يلزم إجراء غسيل الصيانة.

الصيانة

الصيانة الوقائية

توصيك Illumina بأن تقوم بجدولة خدمة صيانة وقائية بصفة سنوية. إذا لم تكن متعاقدًا بالخدمة، فاتصل بمدير الحساب في منطقتك أو الدعم الفني لشركة Illumina لترتيب خدمة صيانة وقائية مدفوعة.

إجراء غسيل الصيانة

يُطالب البرنامج بغسيل الصيانة في الأوقات التالية:

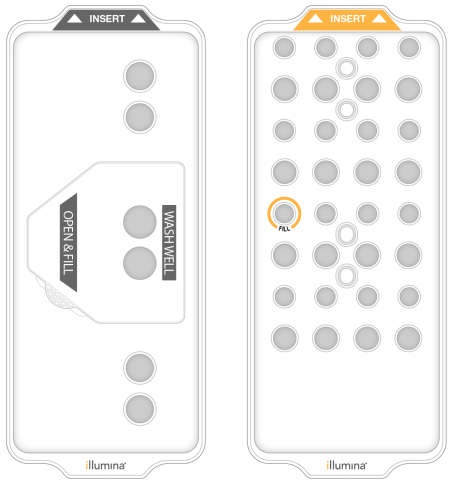
- في حال عدم إجراء عملية تشغيل ذات أربعة ممرات مع غسيل لما بعد عملية التشغيل في خلال مدة 14 يومًا الأخيرة
- في حال عدم إجراء غسيل الصيانة خلال 14 يومًا الأخيرة.
- في حال فشل غسيل ما بعد عملية التشغيل أو عدم اكتماله.

يعمل غسيل الصيانة على تنظيف النظام باستخدام المحاليل المخففة من توين 20 وهيبوكلوريت الصوديوم التي يلزم على المستخدم توفيرها. يتم ضخ المحاليل المخففة من خراطيش الغسيل إلى خلية التدفق، وزجاجات الكاشف المستخدم، وخزان الخرطوشة لغسيل جميع أكواب الشفط. يستغرق الغسيل قرابة 80 دقيقة.

يتطلب غسيل الصيانة وجود خرطوشة تخزين مؤقت مُستخدمة وخرطوشة غسيل SBS، وخرطوشة غسيل عنقود، وخلية تدفق غسيل ذات أربعة ممرات يتم توفيرها مع الجهاز (أو خلية تدفق ذات أربعة ممرات مُستخدمة). يتم تحديد خراطيش الغسيل بالألوان لمنع حدوث أخطاء في التحميل، وذلك مثل خراطيش الكواشف. تحتوي خرطوشة غسيل SBS على مجمّع مركزي خاص بتخفيف توين 20. تتم إضافة محلول هيبو كلوريت الصوديوم (NaOCl) المخفف إلى الخزان في خرطوشة غسيل العنقود.

⚠ قد يؤدي عدم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة إلى توقف الغسيل وحدوث فائض، مما يتسبب في تلف الجهاز ويشكل خطرًا على السلامة.

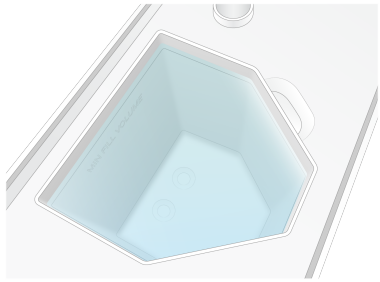
الشكل 29 خرطوشة غسيل SBS (يسار) وخرطوشة غسيل العنقود (يمين)



تحضير محلول الغسيل

1. أضف 400 مللي من الماء عالي الجودة وفقًا لمعايير المختبرات إلى زجاجة الطرد المركزي بسعة 500 مللي.
2. أضف 0.2 مللي من توين 20 بتركيز 100% لينتج 400 مللي من محلول الغسيل توين 20 بتركيز 0.05% على الأقل.
   يحدّ استخدام محلول توين 20 المخفف المُعدّ حديثًا من دخول الملوثات إلى نظام السوائليات.
3. اعكسه لإجراء الخلط.
4. أزل الغطاء عن المجمع المركزي الخاص بخرطوشة الغسيل SBS.
5. أضف محلول الغسيل إلى المجمع المركزي. املأ حتى تصل إلى خط الحجم الكامل الأدنى، الذي يشير إلى أقل حجم مطلوب.
   تظل الخزانات الأخرى فارغة.

الشكل 30 مَجمع مركزي تم ملؤه إلى خط الحجم الكامل الأدنى من حجم الملء

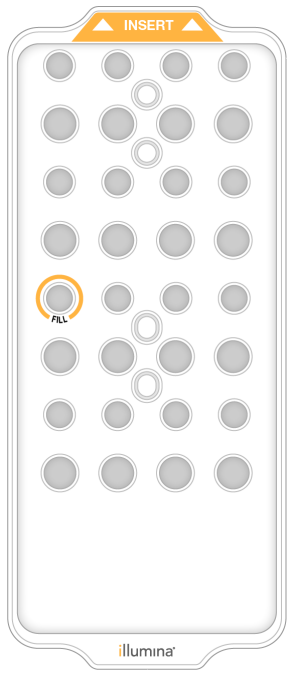


6. ادمج الأحجام الآتية في أنبوب طرد مركزي سعة 30 مللي لتحضير 20 مللي من هيبوكلوريت الصوديوم فئة الكاشف بتركيز 0.25%:
   - هيبوكلوريت الصوديوم فئة الكاشف ذي التركيز 5% (1 مللي)
   - ماء منزوع الأيونات (19 مللي)

استخدم هيبوكلوريت الصوديوم فئة الكاشف فقط. تجنّب منتجات التبييض المخصصة للأغراض العامة حيث إنها قد تحتوي على مكوّنات الأمونيا، ما قد يؤدي إلى عمليات تشغيل ذات قراءات لها نسبة مرور منخفضة من الفلتر.

7. اعكسه لإجراء الخلط.
8. أضف خرطوشة هيبوكلوريت الصوديوم فئة الكاشف 5 مللي بتركيز 0.25%.
   يتم وضع علامة Fill (ملء) على الموقع وتظهر دائرة برتقالية حوله. تظل جميع الخزانات الأخرى فارغة.

الشكل 31 موقع هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 0.25%



تحميل حجرة تدفق الغسيل

1. أزل أي عناصر موجودة على سطح الجهاز.
حافظ على خلو السطح عند إجراء الغسيل في أثناء الصيانة، وتجنب الاتكاء على الجهاز. قد يؤدي الضغط على باب حجرة التدفق إلى فتحه، ومن ثمّ تتوقف عملية الغسيل.
2. من الشاشة الرئيسية، حدد **Wash (غسيل)**، ثم حدد الجانب الذي تريد غسله:
   - **A+B**—غسل كلا الجانبين في آن واحد.
   - **A**—غسل الجانب A فقط.
   - **B**—غسل الجانب B فقط.

يُظهر البرنامج سلسلة من شاشات الغسيل.

لا يمكن بدء غسيل الصيانة لجانب واحد إلا عندما يكون الجانب الآخر في وضع الخمول أو يُجري دورات قراءة التسلسل من خلال التوليف SBS. يشير وقت البدء المتدرج في NVCS إلى الاستعداد لبدء عملية تشغيل أو غسيل جديد. راجع *البدء المُتدرّج لعمليات التشغيل* في صفحة 54.

3. حدد **OK (موافق)** للإقرار بقراءة التحذير، وافتح باب حجرة التدفق.
4. إذا لم تكن موجودة بالفعل، فحمِّل خلية تدفق الغسيل أو خلية التدفق المستخدمة ذات 4 ممرات.
5. حدد **Close Flow Cell Door (إغلاق باب حجرة التدفق)**.
يتم إغلاق الباب، ويتم التحقق من أجهزة الاستشعار وقارئ تحديد الهوية (RFID)، ويظهر معرّف خلية التدفق على الشاشة.

تحميل خراطيش الغسيل

يلزم وجود خراطيش الغسيل لإجراء غسيل الصيانة. احرص على عدم استخدام خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود المستخدمتين.

1. افتح أبواب حيز السائل، ثم افتح باب مبرّد الكاشف.
2. أزل خرطوشة SBS و خراطيش كاشف العنقود المستخدمة. تخلص من المحتويات غير المستخدمة وفقًا للمعايير المعمول بها في منطقتك. للتخلص الآمن من موقع رقم 30 الخاص بخرطوشة العنقود، راجع *موقع الفصل رقم 30* في صفحة 55.
3. حمّل خراطيش الغسيل في درج مبرّد الكواشف في وضع يجعل ملصقات **الإدخال** تواجه الجهة الخلفية من الجهاز:
   - ضع خرطوشة SBS (المحددة باللون الرمادي) في الموقع على اليسار.
   - ضع خرطوشة العنقود (المحددة باللون البرتقالي) في الموقع الموجود على اليمين .
4. حرّك الدرج إلى داخل المبرّد، ثم أغلق باب مبرّد الكاشف.

تم التحقق من أجهزة الاستشعار، وفحص رقاقة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لكل خرطوشة وعرضها على الشاشة.

5. افتح درج التخزين المؤقت.
6. إذا لم تكن خرطوشة التخزين المؤقت المستخدمة موجودة بالفعل، فحمّلها.

إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة

اتبع التعليمات التالية لإفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة مع *كل* عملية غسيل في أثناء الصيانة. حتى إذا تمت تهيئة نظامك لتوجيه الكواشف المستخدمة خارجيًا، فإن الزجاجة الصغيرة تجمع الكواشف المستخدمة ويجب أن تكون الزجاجات الكبيرة في مكانها.

تحتوي هذه المجموعة من الكواشف على مواد كيميائية يُحتمل أن تكون خطرة. قد تحدث الإصابة الشخصية عن طريق استنشاق تلك المواد، وابتلاعها، وملامستها للجلد والعين. يَجب أن تكون التهوية مناسبة للتعامل مع المواد الخطرة في الكواشف. ارتدِ معدات الحماية، بما في ذلك واقية العين، والقفازات، ومعطف المختبر المناسب لتجنب التعرض للمخاطر. تعامل مع الكواشف المستخدمة باعتبارها نفايات كيميائية وتخلص منها وفقًا للقوانين واللوائح الإقليمية، والوطنية، والمحلية المعمول بها. للحصول على المعلومات البيئية، والصحية، والمتعلقة بالسلامة، راجع ورقة بيانات السلامة (SDS) على support.illumina.com/sds.html.

1. أزل زجاجة الكاشف الصغيرة المُستخدمة وتخلص من المحتويات وفقًا للمعايير المعمول بها في منطقتك. احفظ محتوياتها بعيدًا عن محتويات الزجاجات الأخرى.
2. أعد حاوية الكاشف الصغيرة المستخدمة إلى الفجوة.
3. أزل زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة وتخلص من محتوياتها وفقا للمعايير المعمول بها.
4. أعد زجاجة الكاشف الكبيرة المستخدمة إلى درج التخزين المؤقت.
5. ارتدِ زوجًا جديدًا من القفازات الخالية من المساحيق.
6. أغلق درج التخزين المؤقت، ثم أغلق أبواب حيز السائل.

يتم فحص أجهزة الاستشعار ورقاقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). يظهر المعرف الخاص بكل مكونات الغسيل على الشاشة.

بدء الغسيل

1. حدد خانة الاختيار للتأكيد على أن زجاجتي الكاشف المستخدمتين فارغتان، ثم حدد **Start Wash (بدء الغسيل)**.

يبدأ الغسيل ويظهر الوقت المقدر لاكتمال الغسيل.

قد يؤدي عدم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة إلى توقف الغسيل وحدوث فائض، مما يتسبب في تلف الجهاز ويشكل خطرًا على السلامة.

2. عند اكتمال الغسيل، حدد **Home (الصفحة الرئيسية)**.

3. دع المستهلكات في مكانها حتى يحين موعد التشغيل المقبل.

تبقى أكواب الشفط في خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود لمنع الهواء من الدخول في النظام. يتم رفع أكواب الشفط الموجودة في خرطوشة التخزين المؤقت حتى يمكن تفريغ زجاجات الكاشف المستخدمة.

تحديثات البرنامج

تتوفر تحديثات البرامج لـ NVCS الإصدار 1.4 أو الإصدارات الأحدث. يمكن تنزيل تحديثات البرنامج وتثبيتها من NVCS. يتم تمكين التحقق التلقائي من تحديثات البرنامج بشكلٍ افتراضي. يمكنك تمكين التحديثات التلقائية أو تعطيلها من الإعدادات.

يجب أن يكون NovaSeq 6000 متصلًا بشبكة الإنترنت للتحقق من تحديثات البرنامج وتنزيل التحديثات.

يتم تنفيذ التحقق التلقائي من التحديثات كل 24 ساعة. يظهر إخطار في القائمة الرئيسية عند توفر تحديث. يُمكن لجميع المستخدمين رؤية إخطار التحديث، إلا إن المسؤول فقط هو من يُمكنه تنزيل التحديثات وتثبيتها.

بالنسبة إلى سير عمل NovaSeq Xp، تأكّد من أن إصدار NVCS يُلبّي الحد الأدنى من متطلبات البرنامج المُدرجة في الجدول التالي، وذلك قبل بدء تحضير العينات أو المستهلكات.

الجدول 12 الحدّ الأدنى من متطلبات البرنامج

خلية التدفق	الحدّ الأدنى من إصدار البرنامج لمجموعة الكاشف 1.0	الحدّ الأدنى من إصدار البرنامج لمجموعة الكاشف 1.5
SP	1.6	1.7
S1	1.3.1	1.7
S2	جميع الإصدارات	1.7
S4	1.2.0	1.7

لا يمكنك تحديث البرنامج إذا كان تشغيل التسلسل، أو الغسيل، أو إعداد التشغيل، أو نقل الملفات إلى مجلد الإخراج أو إلى مركز تسلسل BaseSpace قيد التقدم. إذا كان سير عمل NovaSeq Xp قيد التقدّم، فاترك تحديث البرنامج حتى يتم تحميل المكتبات في حجرة التدفق واكتمال التسلسل.

للبحث عن التحديثات يدويًا أو تنزيل تحديث وتثبيته، قم بما يأتي:

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Software Update (تحديث البرنامج)**.

يتم عرض شاشة Software Update (تحديث البرنامج) التي توفر ملاحظات حول إصدار التحديث المُتاح. إذا لم يتم تمكين التحقق التلقائي لتحديثات البرنامج، يمكنك التحقق من وجود تحديثات يدويًا أو تمكين التحقق التلقائي.

2. لتنزيل التحديث وتثبيته، حدد خانة الاختيار للإقرار بأن عملية التنزيل والتثبيت تستغرق حوالي 30 دقيقة.
3. حدد **Download and Install (تنزيل وتثبيت)**.

عند الانتهاء من التنزيل، يُغلق NVCS ويتم تشغيل المُثبّت. اتبع تعليمات المثبت لإكمال التثبيت.

في حال حدوث أخطاء في أثناء التنزيل أو التثبيت، اتصل بالدعم الفني لشركة Illumina.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مصادر استكشاف الأخطاء وإصلاحها

للأسئلة الفنية، تفضّل بزيارة صفحات دعم نظام التسلسل NovaSeq 6000 على موقع شركة Illumina الإلكتروني. توفر صفحة الدعم إمكانية الوصول إلى الوثائق، والتنزيلات، والأسئلة الشائعة. للوصول إلى نشرات الدعم، سجّل الدخول إلى حسابك في MyIllumina.

في حال وجود مشكلات تتعلق بأداء عملية التشغيل أو جودتها، اتصل بالدعم الفني لشركة Illumina. لتسهيل عملية اكتشاف الأخطاء وإصلاحها، يمكنك مشاركة رابط لملخص عملية التشغيل في BaseSpace Sequence Hub مع الدعم الفني لشركة Illumina.

ملفات استكشاف الأخطاء وإصلاحها

الملف الأساسي	مجلد	الوصف
ملف معلومات التشغيل (RunInfo.xml)	مجلد الجذر	يحتوي على إعدادات التشغيل: • عدد الدورات في عملية التشغيل • عدد القراءات في عملية التشغيل • إذا ما كانت القراءة مفهرسة • عدد القطاعات والشرائح في حجرة التدفق
ملف معلمات التشغيل (RunParameters.xml)	مجلد الجذر	يحتوي على اسم عملية التشغيل ومعلومات حول معلمات التشغيل ومكونات التشغيل، بما في ذلك معلومات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التالية: الأرقام التسلسلية، وأرقام المجموعة، وتاريخ انتهاء الصلاحية، وأرقام الكتالوج.
ملفات InterOp (*.bin)	InterOp	يتم استخدام ملفات التقرير الثنائية من أجل عارض تحليل التسلسل. يتم تحديث ملفات InterOp خلال التشغيل.
ملفات السجل	Logs	تصف ملفات السجل كلخطوة يجريها الجهاز لكل دورة، بما في ذلك الكاشف الذي يتم استخدامه، وتسرد إصدارات البرامج والبرامج الثابتة المستخدمة في التشغيل. الملف المسمى باسم `[InstrumentName]_` `CurrentHardware.csv` يسرد الأرقام التسلسلية لمكونات الجهاز.

أخطاء فحوصات ما قبل التشغيل

في حال حدوث خطأ في أثناء فحوصات ما قبل التشغيل، استخدم الإجراءات التالية لمعالجة الخطأ. إذا كنت تقوم بإعداد تشغيل حجرة تدفق مزدوجة وحدث خلل في جانبٍ واحد، يمكنك إلغاء الجانب الذي حدث فيه الخلل والمتابعة باستخدام الجانب الذي تم تشغيله بنجاح.

عند فشل فحص ما قبل التشغيل، لن يتم غلق رقاقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الخاصة بخلية التدفق، والكواشف، والتخزين المؤقت للتمكن من استخدام المستهلكات من أجل تشغيل التسلسل. عند بدء التشغيل، تخترق أكواب الشفط السدادات الرقاقية الموجودة في خراطيش الكاشف ويتم غلق رقاقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID).

التحقق من النظام	سبب التعطل	الإجراء الموصى به
تحميل خلية التدفق	فشلت خلية التدفق في التعشيق، أو يتعذر على النظام قراءة بطاقة RFID.	افحص خلية التدفق ومرحلة خلية التدفق ونظفهما، ثم أعد تحميل خلية التدفق.
أجهزة الاستشعار	يكون باب الحيز مفتوحًا، أو لم يتم تحميل المستهلك بطريقة صحيحة، أو يوجد جهاز استشعار واحد على الأقل لا يقوم بوظيفته.	حدد **Retry (إعادة المحاولة)** واتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة لمعالجة الخطأ.
مساحة القرص	مساحة القرص غير كافية بسبب امتلاء الموقع المحدد لمجلد الإخراج.	استخدم شاشة إدارة العمليات لمسح مساحة القرص من موقع مجلد الإخراج المحدد.
الاتصال بالنظام	لقد تم قطع الاتصال بـ RTA3، أو نظام السوائليات، أو اتصالات أخرى.	حدد **Retry (إعادة المحاولة)** واتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة لمعالجة الخطأ.
المحاذاة	يمنع وضع حجرة التدفق من إجراء التصوير.	اتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة لإعادة تحميل حجرة التدفق.

صينية التسرب

تم تثبيت صينية التسرب بقاعدة الجهاز والتي تعمل على جمع الكواشف أو مواد التبريد المسرّبة، وجمع الفائض من زجاجات الكواشف المستخدمة. في ظل الظروف الطبيعية، تكون صينية التسرب جافة. يشير التسريب إلى وجود مشكلة في الجهاز، ويحدث الفائض عندما لا يتم تفريغ زجاجات الكواشف المستخدمة بانتظام.

خلال الفحص قبل تشغيل الجهاز، تكشف أجهزة الاستشعار عن وجود أي سوائل في صينية التسرب:

- إذا كانت صينية التسرب تحتوي على سوائل ولكنّها غير ممتلئة، يمكن متابعة التشغيل، ولكن ينبغي التواصل مع الدعم الفني لشركة Illumina.
- إذا كانت صينية التسرب ممتلئة بالسوائل، فلا يمكن متابعة التشغيل، وينبغي التواصل مع الدعم الفني لشركة Illumina.

أفرغ محتويات زجاجات الكواشف المستخدمة مع *كل عملية تشغيل*. تتوقف عمليات التشغيل في حال امتلاء أي من زجاجات الكواشف المُستخدمة. يؤدي الفائض من أي من زجاجات الكواشف المُستخدمة إلى تلف الجهاز، ويتطلب ذلك زيارة ممثل شركة Illumina للموقع، كما يشكل خطرًا على تعليمات السلامة.

استكشاف الأخطاء المتعلقة بإدارة العمليات وإصلاحها

يقدم الجدول التالي خيارات استكشاف الأخطاء وإصلاحها لأيقونة N/A "لا ينطبق" في شاشة إدارة العمليات:

- تظهر أيقونة N/A "لا ينطبق" في العمود BaseSpace وتتم تهيئة عملية التشغيل للتحميل إلى BaseSpace Sequence Hub.
- تظهر أيقونة N/A "لا ينطبق" في عمود الشبكة وتتم تهيئة عملية التشغيل لتحميل مجلد الإخراج على الشبكة.

حالة التشغيل	إجراء استكشاف الأخطاء وإصلاحها
عملية تشغيل قيد التقدم	أغلق شاشة إدارة العمليات، وانتظر حوالي 5 دقائق، ثم أعد فتح الشاشة.
عملية التشغيل ليست قيد التقدم	أوقف تشغيل الجهاز وأعد تشغيله، ثم أعد فتح شاشة إدارة العمليات.

إذا ظلت أيقونة N/A "لا ينطبق" موجودة بعد الانتهاء من إجراء استكشاف الأخطاء وإصلاحها، فاتصل بالدعم الفني لشركة Illumina.

فشل التشغيل قبل التعنقد

إذا فشل البرنامج في التشغيل قبل بدء التعنقد، يمكنك حفظ خراطيش الكاشف، وأنبوب المكتبة (بما في ذلك العينة)، وحجرة التدفق -في حال أُعيد استخدامها على الفور- من أجل إجراء عملية تشغيل جديدة. عند بدء التعنقد، يتم نقل أكواب الشفط التي تخترق السدادات الرقاقية والكواشف إلى أنبوب المكتبة وحجرة التدفق، لذلك لا يمكن استخدام المستهلكات والمكتبات في عملية تشغيل أخرى.

أمامك خياران لإعداد عملية تشغيل جديدة باستخدام خراطيش الكاشف، وأنبوب المكتبة، وحجرة التدفق التي تم حفظها من عملية التشغيل غير الناجحة:

- **إعداد عملية تشغيل جديدة فورًا**—قم بإعداد عملية تشغيل جديدة خلال 4 ساعات تلي عملية التشغيل غير الناجحة. تظل خراطيش الكاشف، وأنبوب المكتبة، وخلية التدفق مُحمّلة.

  للحصول على أفضل النتائج لسير عمل NovaSeq Xp، ابدأ عملية التشغيل الجديدة في أقرب وقت ممكن

- **إعداد عملية تشغيل جديدة في وقت لاحق**—قم بإعداد عملية تشغيل جديدة خلال ثلاثة أسابيع تلي عملية التشغيل غير الناجحة. يتم تفريغ خراطيش الكاشف وأنبوب المكتبة من الجهاز ويتم تخزينها. يجب كتابة تاريخ المُستهلكات المحفوظة عليها وتخزينها وفقًا للشروط الأصلية.

  لا يمكن إعادة استخدام حجرة التدفق، ويجب التخلص منها. تواصل مع الدعم الفني لدى شركة Illumina للحصول على خلية تدفق بديلة.

إعداد عملية تشغيل جديدة على الفور

إذا كانت عملية التشغيل غير الناجحة تستخدم سير عمل NovaSeq Xp، فابدأ عملية التشغيل الجديدة في أقرب وقتٍ ممكن للحصول على أفضل النتائج.

1. في حال فشل عملية التشغيل وعندما يكون الجانب الآخر من الجهاز في وضع الخمول، أعد تشغيل الجهاز. أو يُمكنك تحديد **Home (الصفحة الرئيسية)**.
2. قم بإعداد عملية تشغيل جديدة.
3. اترك حجرة التدفق الحالية في موضعها.
4. افتح باب مبرد الكاشف ودرج التخزين المؤقت وأغلقهما لمطالبة NVCS بإعادة قراءة رقاقات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) الخاصة بخرطوشة الكاشف.

   يُمكن أن تظل الخراطيش وأنبوب المكتبة وخلية التدفق في الجهاز لمدة تصل إلى 4 ساعات بعد التشغيل غير الناجح.
5. أفرغ زجاجات الكاشف المستخدمة، إذا لزم الأمر، وأعدها إلى الجهاز.
6. تابع إعداد التشغيل.

إعداد عملية تشغيل جديدة لاحقًا

1. في حال فشل عملية التشغيل، حدد **Home (الصفحة الرئيسية)**.
2. قم بإعداد عملية تشغيل جديدة أو غسيل صيانة لتحرير المستهلكات من الجهاز.
3. أزل المستهلكات التالية وخزنها عند الطلب:

- قم بتغطية أنبوب المكتبة وتخزينه في درجات حرارة من -25 إلى -15 درجة مئوية لمدة تصل إلى ثلاثة أسابيع.
- أعد خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود للتخزين في درجة حرارة من -25 درجة مئوية إلى -15 درجة مئوية.
- أعد خرطوشة التخزين المؤقت إلى التخزين في درجة حرارة الغرفة على أن تكون محمية من الضوء.

يُمكن إعادة استخدام الخراطيش في عملية تشغيل جديدة إذا لم تكن مثقوبة.

4. حدد **End (إنهاء)** لإلغاء غسيل التشغيل أو الصيانة، ثم حدد **Yes (نعم)** لتأكيد الأمر.

يمكنك السماح بإكمال غسيل الصيانة بدلًا من إلغائه.

إنهاء عملية تشغيل

يكون إنهاء عملية تشغيل على نظام NovaSeq 6000 أمرًا *نهائيًا*. يتعذر على البرنامج استئناف عملية التشغيل أو حفظ بيانات التسلسل، ولا يمكن إعادة استخدام المستهلكات.

1. حدد **End (إنهاء)**، ثم حدد **Yes (نعم)** لتأكيد الأمر.

إذا تم إنهاء عملية التشغيل بعد القراءة رقم 1، يبدأ البرنامج في إجراء غسيل تلقائي بعد التشغيل.

2. حدد من خيارات الغسيل التالية إذا طُلب منك ذلك:

- **End Run Without Wash (إنهاء التشغيل دون الغسيل)**—إنهاء التشغيل والبدء في الغسيل في أثناء الصيانة.
- **End Run and Wash (إنهاء التشغيل والغسيل)**—إنهاء التشغيل وإجراء غسيل تلقائي بعد التشغيل.
- **Cancel (إلغاء)**—الاستمرار في عملية التشغيل الحالية.

إذا تم إنهاء عملية التشغيل بين إكمال التعنقد وإكمال القراءة رقم 1، فسيُظهر البرنامج خيارات الغسيل. بخلاف ذلك، يبدأ البرنامج في إجراء غسيل تلقائي بعد التشغيل.

3. في حال تحديدك لإنهاء التشغيل دون الغسيل، اتبع توجيهات البرنامج لإعداد الغسيل في أثناء الصيانة.

أقف تشغيل الجهاز

أوقف تشغيل الجهاز بأمان عن طريق غلق جميع البرامج والأنظمة، وافصل الطاقة عن الجهاز. يخفت شريط الحالة تدريجيًا من اللون الأخضر إلى اللون الأبيض، مما يشير إلى أن عملية إيقاف التشغيل قيد التنفيذ.

في الحالات العادية، لا يكون إيقاف تشغيل الجهاز ضروريًا.

يجب إغلاق الجهاز تمامًا وتشغيله في أي وقت يحدث فيه تعطل للبرنامج.

في حال بدء عملية إيقاف التشغيل أو إعادة التشغيل في أثناء تشغيل NVCS، يجب على المستخدم تأكيد هذا الإجراء قبل إمكانية المتابعة في إيقاف التشغيل أو إعادة التشغيل.

1. من Main Menu (القائمة الرئيسية)، حدد **Shutdown Instrument (إيقاف تشغيل الجهاز)**.
2. بعد أن تصبح الشاشة خالية، بدّل وضع مفتاح التشغيل الموجود في الجزء الخلفي من الجهاز إلى وضع إيقاف التشغيل.
3. انتظر لمدة 60 ثانية على الأقل قبل تشغيل الجهاز مرةً أخرى.

لا تقم بنقل الجهاز. فقد يؤثر تحريكه بصورة خطأ على المحاذاة البصرية وصحة البيانات. للحصول على مساعدة في تغيير المكان، تواصل مع مندوب Illumina بمنطقتك.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

Real-Time Analysis

نظرة عامة على Real-Time Analysis

نظام التسلسل NovaSeq 6000 يقوم بتشغيل RTA3، وهو تنفيذ لبرنامج Real-Time AnalysisCRTA3، على محرك الحوسبة (CE) للجهاز. يقوم باستخراج الكثافات من الصور المستلمة من الكاميرا، وإجراء الاستدعاء الأساسي (القاعدي)، وتعيين درجة جودة الاستدعاء الأساسي (القاعدي)، والمحاذاة مع PhiX، والإبلاغ عن البيانات في ملفات InterOp للعرض في عارض تحليل التسلسل.

لتحسين وقت المعالجة الملائم، يخزن RTA3 المعلومات في ذاكرة. إذا تم إنهاء تشغيل RTA3، فلا يتم استئناف المعالجة ويتم فقدان أي بيانات تشغيل تتم معالجتها في الذاكرة.

مدخلات RTA3

RTA3 يتطلب صور تجانب مضمنة في ذاكرة النظام المحلي للمعالجة. يتلقى RTA3 معلومات التشغيل والأوامر من NVCS.

إخراج RTA3

يتم نقل صور لكل قناة ملونة في الذاكرة إلى RTA3 على هيئة شرائح. من هذه الصور، تُخرج RTA3 مجموعة من ملفات الاستدعاء الأساسي وملفات الفلترة المسجلة بدرجات الجودة. تدعم جميع المخرجات الأخرى ملفات الإخراج.

نوع الملف	الوصف
ملفات الاستدعاء القاعدي	تندرج كل شريحة يتم تحليلها في ملف استدعاء أساسي متسلسل (*.cbcl). يتم تجميع الشرائح التي يتماثل ممرها وسطحها في ملف *.cbcl واحد لكل ممر وسطح.
ملفات الفلتر	تُنتج كل شريحة ملف فلتر (*.filter) الذي يحدد ما إذا كان العنقود يمر عبر الفلتر.
ملفات موقع العنقود	تحتوي ملفات موقع العنقود (*.locs) على إحداثيات X،Y لكل عنقود في الشريحة. يتم إنشاء ملف موقع العنقود لكل عملية تشغيل.

يتم استخدام ملفات الإخراج من أجل تحليل انتقال البيانات في BaseSpace Sequence Hub. بدلًا من ذلك، استخدم برنامج التحويل bcl2fastq لتحويل ملفات FASTQ وحلول التحليل الخارجية. تحتاج ملفات NovaSeq إلى برنامج تحويل bcl2fastq2 الإصدار 2.19 أو الإصدار الأحدث. للحصول على أحدث إصدار لبرنامج bcl2fastq2، تفضّل بزيارة صفحة التنزيلات الخاصة ببرنامج bcl2fastq على موقع Illumina الإلكتروني.

تقدم RTA3 مقاييس الوقت الفعلي لجودة التشغيل المخزّنة كملفات InterOp، والتي تعد مخرجًا ثنائيًا يحتوي على شريحة، ودورة، ومقاييس مستوى القراءة. يتطلب عرض مقاييس الوقت الفعلي باستخدام عارض تحليل التسلسل ملفات InterOp. للحصول على أحدث إصدار لعارض تحليل التسلسل، تفضّل بزيارة صفحة التنزيلات الخاصة بعارض تحليل التسلسل على موقع Illumina الإلكتروني.

معالجة الأخطاء

RTA3 يقوم بإنشاء ملفات السجل وكتابتها في مجلد السجلات. يتم تسجيل الأخطاء في ملف نصي بتنسيق ملف .log*.

يتم نقل ملفات السجلات التالية إلى وجهة الإخراج النهائي في نهاية المعالجة:

- يُلخِّص info_00000.log أحداث التشغيل المهمة.
- error_00000.log يسرد الأخطاء التي حدثت في أثناء التشغيل.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

- warning_00000.log يسرد التحذيرات التي حدثت في أثناء التشغيل.

شرائح خلية التدفق

تُعد الشرائح مناطق تصوير صغيرة في خلية التدفق. تلتقط الكاميرا صورة واحدة لكل قطاع، ثم يقسّمها البرنامج إلى شرائح لمعالجة RTA3. يعتمد العدد الإجمالي للشرائح على عدد الممرات، والقطاعات، والأسطح التي يتم تصويرها في حجرة التدفق.

- تحتوي حجرات التدفق (SP) على إجمالي 312 شريحة.
- تحتوي حجرات التدفق (S1) على إجمالي 624 شريحة.
- تحتوي حجرات التدفق (S2) على إجمالي 1408 شريحة.
- تحتوي حجرات التدفق (S4) على إجمالي 3744 شريحة.

الجدول 13 شرائح خلية التدفق

مكون خلية التدفق	SP	S1	S2	S4	الوصف
الممرات	2	2	2	4	يُعد الممر قناةً مادية بها منافذ إدخال وإخراج.
الأسطح	1	2	2	2	يتم تصوير خلايا التدفق S1، وS2 وS4 في السطحين: العلوي والسفلي. يتم تصوير السطح العلوي للشريحة أولاً. يتم تصوير خلية التدفق SP من الجانب السفلي فقط.
القطاعات لكل ممر	2	2	4	6	يُعد القطاع عمودًا في ممر حجرة التدفق الذي تلتقطه الكاميرا كصورةٍ واحدة.
الشرائح لكل قطاع	78	78	88	78	تُعد الشريحة جزءًا من القطاع وتصف المنطقة المُصورة في خلية التدفق.
مجموع الشرائح التي تم إنشاؤها	312	624	1408	3744	يساوي حاصل ضرب الممرات × الأسطح × القطاعات × الشرائح لكل قطاع العدد الإجمالي للشرائح.

تسمية الشرائح

يتكون اسم الشريحة من 5 أرقام تمثل موقعها في حجرة التدفق. على سبيل المثال، اسم الشريحة يشير 1_1205 إلى الممر رقم 1، والسطح العلوي، والقطاع رقم 2، والشريحة رقم 5.

- يكون أول رقم هو رقم الممر:
  - 1 أو 2 لحجرة التدفق SP، أو S1، أو S2.
  - 1، أو 2، أو 3، أو 4 لحجرة التدفق S4.
- يمثل الرقم الثاني السطح: 1 للسطح العلوي أو 2 للسطح السفلي.

بالنسبة لخلية التدفق SP، يكون الرقم الثاني دومًا 2 نظرًا لأن خلية التدفق هذه بها سطح سفلي فقط.

- يمثل الرقم الثالث رقم القطاع:
  - 1 أو 2 لخلية التدفق SP أو S1.
  - 1، أو 2، أو 3، أو 4 لحجرة التدفق S2.
  - 1، أو 2، أو 3، أو 4، أو 5، أو 6 لحجرة التدفق S4.

- يمثل الرقمان الأخيران رقم الشريحة. يبدأ الترقيم بالرقم 01 عند طرف الإخراج بحجرة التدفق ويصل إلى 88 أو 78 عند طرف الإدخال.
  - 01 إلى 78 لحجرة التدفق SP، أو S1، أو S4.
  - من 01 إلى 88 لحجرة التدفق S2.

سير عمل Real-Time Analysis

التسجيل	يسجل الموقع الخاص بكل عنقود في خلية التدفق النموذجية.
↓	
استخراج الكثافة	يحدد قيمة الكثافة لكل عنقود.
↓	
تصحيح المطاورة	يصحح آثار المطاورة وما قبل المطاورة.
↓	
الاستدعاء القاعدي	يحدد الاستدعاء القاعدي لكل عنقود.
↓	
تعيين درجات الجودة	يعين درجة الجودة لكل استدعاء قاعدي.

التسجيل

يعمل التسجيل على محاذاة صورة مع نظام سداسي خاص بمجمعات النانو في حجرة التدفق النموذجية. ونظرًا للترتيب المنظم لمجمعات النانو، يتم تحديد إحداثيات X وY مسبقًا لكل عنقود في شريحة. تتم كتابة مواقع العنقود لملف موقع العنقود (s.locs) لكل عملية تشغيل.

في حال فشل التسجيل لأي صور موجودة في إحدى الدورات، لا يتم إنشاء استدعاءات أساسية لهذه الشريحة في تلك الدورة. استخدم عارض تحليل التسلسل للتعرف على الصور التي تعذّر إنشاؤها.

استخراج الكثافة

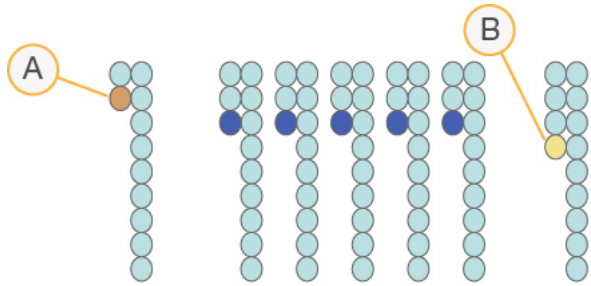
بعد إتمام التسجيل، يقوم استخراج الكثافة بحساب قيمة الكثافة لكل مجمع نانو في الصورة المحددة. في حال فشل التسجيل، لا يمكن استخراج الكثافة الخاصة بتلك الشريحة.

تصحيح المطاورة

في أثناء تفاعل التسلسل، يمتد كل شريط حمض نووي في أحد العناقيد بقاعدة واحدة لكل دورة. تحدث المطاورة وما قبل المطاورة عندما يخرج شريط من الطور خلال دورة الدمج الحالية.

- تحدث المطاورة عند تخلف إحدى القواعد.
- تحدث عملية ما قبل المطاورة عندما تتقدم إحدى القواعد.

الشكل 32 المطاورة وما قبل المطاورة



A. قراءة مع إحدى القواعد التي تمرّ بمرحلة المطاورة
B. قراءة مع إحدى القواعد التي تمرّ بمرحلة ما قبل المطاورة.

يُصحح RTA3 تأثيرات مرحلة المطاورة وما قبل المطاورة، ما يحقق أقصى درجة من جودة البيانات في كل دورة طوال عملية التشغيل.

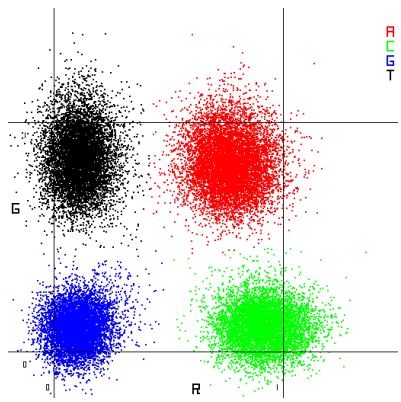
الاستدعاء الأساسي

يحدد الاستدعاء القاعدي إحدى القواعد (A، أو C، أو G أو T) لكل عنقود في شريحة معينة بدائرة محددة. يستخدم جهاز نظام التسلسل NovaSeq 6000 تسلسلاً ثنائي القناة، يتطلب صورتين لتشفير بيانات أربع قواعد من قواعد الحمض النووي (DNA)، قاعدة منها من القناة الحمراء وأخرى من القناة الخضراء.

يتم التعرف على حالة عدم وجود استدعاء برمز N. ويحدث عدم وجود استدعاءات عندما لا يمر عنقود من الفلتر، أو عند فشل التسجيل، أو في حال نقل عنقود خارج الصورة.

يتم استخراج كثافات لكل عنقود من الصور الحمراء والخضراء ومقارنتها مع بعضها، ما يؤدي إلى أربع جماهر مميزة. تتوافق كل جمهرة مع قاعدةٍ ما. تحدد عملية الاستدعاء القاعدي الجمهرة التي ينتمي إليها كل عنقود.

الشكل 33 تصور الكثافات العنقودية



الجدول 14 الاستدعاءات القاعدية في التسلسل ذي القناتين

القاعدة	القناة الحمراء	القناة الخضراء	النتيجة
A	1 (يعمل)	1 (يعمل)	العناقيد التي تُظهر الكثافة في كلٍ من القناة الحمراء والخضراء.
C	1 (يعمل)	0 (لا يعمل)	العناقيد التي تُظهر الكثافة في القناة الحمراء فقط.

القاعدة	القناة الحمراء	القناة الخضراء	النتيجة
G	0 (لا يعمل)	0 (لا يعمل)	العناقيد التي تُظهر عدم وجود كثافة في موقع عنقود معروف.
T	0 (لا يعمل)	1 (يعمل)	العناقيد التي تُظهر الكثافة في القناة الخضراء فقط.

مرور العناقيد من الفلتر

في أثناء التشغيل، يقوم RTA3 بفلترة البيانات الأولية لإزالة القراءات التي لا تلبّي الحدّ الأدنى من مستوى جودة البيانات. تُزال العناقيد المتداخلة والعناقيد ذات الجودة المنخفضة.

فيما يتعلق بالتحليل ثنائي القناة، يستخدم RTA3 نظامًا قائمًا على الجمهرة لتحديد نقاء (قياس نقاء الكثافة) استدعاء أساسي. تمر العناقيد من الفلتر (PF) عندما لا يوجد أكثر من استدعاء أساسي واحد في أول 25 دورة يتميز بنقاء أقل من الحدّ الأدنى الثابت. تُجرى محاذاة PhiX في الدورة رقم 26 على مجموعة فرعية من الشرائح للعناقيد التي تمر من الفلتر. لن تكون العناقيد التي لا تمر من الفلتر ذات استدعاء قاعدي ولن تتم محاذاتها.

درجات الجودة

درجة الجودة (سجل الجودة) هي توقع لاحتمالية وجود استدعاء قاعدي غير صحيح. تُشير درجة الجودة الأعلى إلى أن أحد الاستدعاءات القاعدية أعلى في الجودة واحتمالية صحتها أكبر. بعد تحديد درجة الجودة، يتم تسجيل النتائج في ملفات الاستدعاء القاعدي (*.cbcl).

تنقل درجة الجودة احتماليات الأخطاء الطفيفة باختصار. يتم تمثيل درجات الجودة بـ Q(X)، حيث تشير X إلى الدرجة. يبين الجدول التالي العلاقة بين درجة الجودة واحتمالية الخطأ.

درجات الجودة Q(X)	احتمالية الخطأ
Q40	0.0001 (1 في 10000)
Q30	0.001 (1 في 1000)
Q20	0.01 (1 في 100)
Q10	0.1 (1 في 10)

تعيين درجات الجودة وإعداد التقارير حولها

يحسب تعيين درجات الجودة مجموعة من مؤشرات التوقع لكل استدعاء قاعدي، ثم يستخدم القيم المتوقعة للبحث عن درجة الجودة في جدول الجودة. يتم إنشاء جداول الجودة لتقديم توقعات مثالية ذات جودة دقيقة لعمليات التشغيل التي تم إنشاؤها عن طريق تهيئة محددة لمنصة التسلسل والإصدار الكيميائي.

يستند تعيين درجات الجودة على نسخة مُعدّلة من خوارزمية فريد "Phred".

تعيّن RTA3 درجات جودة 1 من 3 لأي استدعاء أساسي، ويستند ذلك إلى مدى الثقة التي يتسم بها الاستدعاء الأساسي. يقلل نموذج تقارير درجة الجودة من مساحة التخزين ومتطلبات عرض النطاق دون التأثير على الدقة أو الأداء.

للحصول على مزيد من المعلومات بشأن سجل الجودة، راجع درجات جودة *نظام التسلسل NovaSeq™ 6000 وبرنامج التحليل في الوقت الفعلي 3 (RTA3) (رقم المنشور 770-2017-010)*.

مجلدات وملفات الإخراج

بنية مجلد إخراج التسلسل

يُنشئ NVCS اسم مجلد الإخراج تلقائيًا.

Config—إعدادات التهيئة للتشغيل.

Logs—تصف ملفات السجلات الخطوات التشغيلية، وتحليلات الجهاز، وأحداث RTA3.

Data

Intensities

BaseCalls

L00[X]—يتم جمع ملفات الاستدعاء الأساسي (*.cbcl) في ملف واحد، وفقًا للممر، والسطح، والدورة.

`s.locs`—ملف مواقع العنقود لإجراء عملية التشغيل.

InterOp—ملفات ثنائية تُستخدم عن طريق عارض تحليل التسلسل.

Recipe—ملف الصيغة الخاص بالتشغيل.

Thumbnail Images—الصور المصغرة لكل شريحة عاشرة.

LIMS—ملف إعداد التشغيل (*.json)، إن أمكن.

`RTA3.cfg`

`RunInfo.xml`

`RunParameters.xml`

`RTAComplete.txt`

`CopyComplete.txt`

`SampleSheet.csv`—ورقة العيّنة أو الملف المرفق الآخر، إن أمكن.

`SequenceComplete.txt`

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

ملفات الإخراج لعملية التسلسل

نوع الملف	وصف الملف، والموقع، والاسم

ملفات الاستدعاء القاعدي	يوجد كل عنقود تم تحليله في ملف استدعاء قاعدي، ويتم جمعه في ملف واحد وفقًا للدورة، والممر، والسطح. يحتوي الملف المجمّع على استدعاء القاعدة وسجل جودة مشفر لكل عنقود. يتم استخدام ملفات استدعاء القواعد المتسلسلة بواسطة BaseSpace Sequence Hub أو bcl2fastq2.
	`Data\Intensities\BaseCalls\L001\C1.1`
	`L[lane]_[surface].cbcl`، على سبيل المثال `L001_1.cbcl`

ملفات موقع العنقود	يحتوي ملف موقع العنقود الثنائي على إحداثيات XY للعناقيد الموجودة في شريحة وذلك لكل خلية تدفق. يحدد المخطط السداسي الذي يطابق مخطط مجمع النانو الخاص بخلية التدفق الإحداثيات مسبقًا.
	`Data\Intensities`
	`s_[lane].locs`

ملفات الفلتر	يُحدد ملف الفلتر إذا ما كان العنقود يمر عبر الفلاتر أو لا. يتم إنشاء ملفات الفلتر في الدورة 26 باستخدام 25 دورة من البيانات. يتم إنشاء ملف فلتر واحد لكل شريحة.
	`Data\Intensities\BaseCalls\L001`
	`s_[lane]_[tile].filter`

ملفات InterOp	يتم استخدام ملفات التقرير الثنائية من أجل عارض تحليل التسلسل. يتم تحديث ملفات InterOp خلال التشغيل. مجلد `InterOp`
ملف معلومات التشغيل	يسرد اسم التشغيل، وعدد الدورات لكل قراءة -إذا كانت القراءة هي Index Read (قراءة مؤشر)- وعدد القطاعات والشرائح في خلية التدفق. يتم إنشاء ملف معلومات التشغيل عند بداية التشغيل. `[Root folder]\RunInfo.xml`
ملفات الصور المصغرة	تظهر صورة مصغرة لكل شريحة عاشرة في أي قناة ملونة (باللونين الأحمر والأخضر)، عند تمكينها. `Thumbnail_Images\L001\C[X.1]`—يتم حفظ الملفات في مجلد فرعي لكل دورة. `s_[lane]_[tile]_[channel].jpg`—تحتوي الصورة المصغرة على رقم الشريحة.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

أمان Windows

متطلبات كلمة المرور

يحدد الجدول التالي سياسات كلمات المرور المطلوبة لكمبيوتر التحكم. يطلب البرنامج تغيير كلمة المرور عند تسجيل الدخول لأول مرة.

الجدول 15 سياسات كلمة المرور الافتراضية

السياسة	إعداد الأمان
تطبيق محفوظات كلمات المرور	5 كلمات مرور تم تذكرها
الحد الأقصى لمدة كلمة المرور	180 يومًا
الحد الأدنى لمدة كلمة المرور	0 أيام
الحد الأدنى لطول كلمة المرور	10 أحرف
كلمات المرور يجب أن تستوفي متطلبات التعقيد	مُعطلة
تخزين كلمات المرور باستخدام التشفير المعكوس	مُعطلة

جدار حماية Windows

يحمي جدار حماية Windows كمبيوتر التحكم عن طريق فلترة عملية المرور الواردة لإزالة التهديدات المحتملة. يتم تمكين جدار الحماية بشكلٍ افتراضي لحظر جميع الاتصالات الواردة. حافظ على تمكين جدار الحماية واسمح بوجود الاتصالات الصادرة. لمزيد من المعلومات حول الاتصالات الصادرة، راجع *دليل إعداد موقع سلسلة NovaSeq (مستند رقم 1000000019360)*.

مجموعة أدوات تجربة التخفيف المُحسنة

تمنع مجموعة أدوات تجربة التخفيف المُحسنة (EMET) استغلال ثغرات البرنامج وتوفر ميزة الشهادات الموثوق بها. تكشف هذه الميزة عن الهجمات التي تستخدم الشهادات الضارة وتوقفها.

سياسات تقييد البرنامج

تستخدم سياسات تقييد البرامج (SRP) الخاصة بنظام تشغيل Windows بعض القواعد للسماح بتشغيل برامج محددة فقط. في ما يتعلق بنظام NovaSeq 6000، فإن قواعد سياسات تقييد البرامج (SRP) تعتمد على الشهادات، وأسماء الملفات وامتداداتها والأدلة.

يتم تشغيل سياسات تقييد البرامج (SRP) افتراضيًا لمنع تشغيل البرامج غير المرغوب فيها على كمبيوتر التحكم. يُمكن لأحد ممثلي تكنولوجيا المعلومات أو لأحد مسؤولي النظام إضافة القواعد وحذفها بغرض تخصيص مستوى الأمان. إذا تمت إضافة النظام إلى أحد المجالات، فقد يُعدّل كائن سياسة المجموعات المحلية (GPO) القواعد ويغلق سياسات تقييد البرامج (SRP) تلقائيًا.

يعمل إيقاف تشغيل سياسة تقييد البرامج على منع الحماية التي توفرها. يؤدي تغيير القواعد إلى تجاوز عمليات الحماية الافتراضية.

قواعد سياسات تقييد البرامج (SRP) المسموح بها

في نظام التسلسل NovaSeq 6000، تُضبط قواعد سياسات تقييد البرامج (SRP) افتراضيًا للسماح بالقواعد التالية.

الشهادات

DigitalSystems

Illumina, Inc.

NovaSeq

الملفات التنفيذية

`Portmon.exe`

`Procmon.exe`

`Procmon64.exe`

`Tcpview.exe`

امتدادات الملف

*.bin

*.cbcl

*.cfg

*.config

*.csv

*.dat

*.focus

*.imf1

*.ims

*.jpg

*.json

*.lnk

*.locs

*.log

*.manifest

*.sdf

*.tif

*.txt

*.xml

الأدلة

`%HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\ProgramFilesDir%`

`%HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\SystemRoot%`

`C:\CrashDumps\*`

`C:\Illumina\*`

الأدلة

```
*\C:\Illumina Maintenance Logs
*\C:\LocalSymbols
*\C:\Program Files (x86)\Chromium\Application
*\C:\Program Files (x86)\EMET 5.5
C:\Program Files (x86)\Illumina\*ˌ
C:\Program Files (x86)\Internet Explorer\*ˌ
*\C:\Program Files (x86)\LibreOffice 5
*\C:\Program Files\Illumina
C:\ProgramData\Illumina\*ˌ
C:\ProgramData\Package Cache\*ˌ
*\C:\Users\sbsuser\AppData\Local\Temp\Citrix
*\C:\Users\sbsuser\AppData\Local\Temp\CitrixLogs
C:\Users\sbsuser\Desktop\FSE turn over to customer.bat
*\D:\Illumina
```

إضافة قواعد SRP وإزالتها

أضف قواعد SRP واحذفها لتخصيص أمان النظام. يتطلّب تعديل القواعد إيقاف تشغيل سياسات تقييد البرامج (SRP) مؤقتًا. للحصول على تعليمات حول كيفية إضافة قواعد SRP وإزالتها، راجع *الأمان والشبكات*.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

اعتبارات وضع البحث NovaSeq 6000Dx

المقدمة

يحتوي نظام تسلسل NovaSeq 6000Dx على وضعي تشغيل منفصلين، وضع التشخيص *المعملي* (IVD) ووضع الاستخدام البحثي فقط (RUO). في وضع RUO، يمكنك إنشاء تشغيل يدويًا أو اختيار تشغيل مخطط مُسبقًا من عدة مصادر.

Illumina Run Manager هي ميزة لجهاز NovaSeq 6000Dx فقط. للحصول على تعليمات حول إنشاء تشغيل مخطط له في وضع IVD Illumina Run Manager أو استخدامه، راجع *وثائق منتج الجهاز NovaSeq 6000Dx (رقم المستند 200010105)*.

عندما تكون في وضع RUO اليدوي، تنطبق التعليمات الواردة في هذا الدليل على جهاز NovaSeq 6000Dx مع الاستثناءات التالية:

- توافق المواد الاستهلاكية
- مؤشرات وضع الجهاز
- إجراءات غسل الصيانة

خيارات تخطيط تشغيل NovaSeq 6000Dx

ثمة العديد من الخيارات لتخطيط التشغيل على جهاز NovaSeq 6000Dx.

- **يدوي**—أدخل معلومات التشغيل يدويًا. متوفر فقط عندما يكون الجهاز في وضع RUO. راجع *إعداد عملية تشغيل التسلسل* في صفحة 46.
- **LIMS**—حدد تشغيلاً من خادم LIMS أو LIMS المستند إلى ملف. متوفر فقط عندما يكون الجهاز في وضع RUO. راجع *أوضاع إعداد عملية التشغيل* في صفحة 24.
- **Illumina Run Manager**—خطط لعملية تشغيل باستخدام خادم DRAGEN Illumina Run Manager. متوفر إما في وضع IVD أو RUO. للمزيد من المعلومات حول هذه الطريقة، وخادم DRAGEN، وIllumina Run Manager، راجع *وثائق منتج الجهاز NovaSeq 6000Dx (رقم المستند 200010105)*.

توافق المواد الاستهلاكية NovaSeq 6000Dx

يتطلب إجراء تشغيل تسلسل على جهاز NovaSeq 6000 NovaSeq 6000Dx وجود مجموعة أدوات للاستخدام مرة واحدة أو مجموعة أدوات NovaSeq 6000Dx، وخرطوشة عازلة، وأنبوب مكتبة. يمكنك استخدام مواد NovaSeq 6000Dx الاستهلاكية لتشغيل وضع RUO. لا يمكن استخدام المواد الاستهلاكية NovaSeq 6000 لتشغيل وضع IVD.

مؤشرات وضع جهاز NovaSeq 6000Dx

يتميّز جهاز NovaSeq 6000Dx بزر تبديل على الشاشة الرئيسية يمكن استخدامه للتبديل بين وضع RUO ووضع IVD. عند تبديل جهاز NovaSeq 6000Dx إلى وضع RUO، استخدم أزرار الراديو لتحديد الوضع المخطط له أو الوضع اليدوي.

يحتوي الجدول التالي على قائمة بمؤشرات وضع الجهاز على الشاشة الرئيسية.

الوضع	شريط الألوان
وضع IVD	رمادي
وضع RUO	أزرق

المصادر والمراجع

توفر صفحات دعم NovaSeq على موقع دعم Illumina مصادر إضافية. راجع صفحات الدعم باستمرار للحصول على أحدث الإصدارات.

تاريخ المراجعة

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المادة رقم 20023471 رقم المستند 1000000019358 إصدار 18	أبريل 2025	تم تحديث المراجع لمعلومات حسابات نظام التشغيل. تمت إضافة إرشادات تفيد بإمكانية إعادة تجميد خراطيش SBS وخراطيش المجموعة حتى مرة واحدة بعد إذابة الثلج. تمت إضافة إرشادات استكشاف الأخطاء وإصلاحها لأخطاء فشل تحميل خلية التدفق. تمت إضافة إرشادات لفحص خراطيش SBS بحثًا عن أي شقوق عند إزالتها من العبوة.
المادة رقم 20023471 رقم المستند 1000000019358 الإصدار 17	سبتمبر 2022	تمت إضافة اعتبارات وضع البحث NovaSeq 6000Dx.
المادة رقم 20023471 رقم المستند 1000000019358 الإصدار 16	يونيو 2022	تمت إزالة تعليمات تحضير الخرطوشة العنقودية غير الصحيحة.
المادة رقم 20023471 رقم المستند 1000000019358 الإصدار 15	مايو 2022	تمت الإضافة: • معلومات Illumina Connected Analytics. • فحص مرحلة ما قبل التفريغ. • توضيح أن DPX3 متوافق مع مجموعة الكاشف الإصدار 1.0 و1.5.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 14	سبتمبر 2020	تم تحديث أرقام كتالوج المجموعة المتاحة لتعكس عروض مجموعة الكاشف الحالية من الإصدار 1.0 و1.5.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 13	يوليو 2020	تمت إضافة معلومات دعمًا لمجموعة الكاشف NovaSeq 6000 الإصدار 1.5 وبرنامج الإصدار 1.7، والذي يُتيح توزيع المقاييس حسب كل ممر في حقول بيانات المقاييس لعمليات تشغيل معيّنة.

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 12	فبراير 2020	تم نقل معلومات تعديل الخواص والتخفيف إلى دليل تعديل الخواص والتخفيف لنظام التسلسل NovaSeq 6000 (مستند رقم 1000000106351) جديد.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 11	فبراير 2019	جدول مُحدّث لكمية مجموعة المكتبة لسير عمل Xp.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 10	يناير 2019	تمت إضافة معلومات حول حجرة التدفق SP. جداول مُحدّثة لكمية مجموعة المكتبة المُوصى بها لسير العمل القياسي وسير عمل Xp.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 09	نوفمبر 2018	تم تصحيح رابط صفحة الدعم الخاصة بنظام التسلسل NovaSeq 6000. تم تصحيح تحذير البيانات المفقودة.
المادة رقم 20020483 المستند رقم 1000000019358 إصدار 08	سبتمبر 2018	تمت إضافة معلومات حول مجموعة حجرة التدفق ذات الأربعة ممرات S4 (200 دورة) لنظام التسلسل NovaSeq 6000. تمت إضافة معلومات حول حساب المستخدم. تمت إضافة تركيزات تحميل حجرة واحدة. تم تحديث تعليمات البدء المتدرج لعمليات التشغيل. تم تحديث تعليمات تسجيل الدخول إلى BaseSpace. تم تحديث تعليمات فحوصات ما قبل التشغيل. تمت إضافة ملاحظات حول متطلبات تأكيد الإغلاق أو إعادة التشغيل. تمت إضافة ملاحظة حول الغسيل غير المكتمل بعد عملية التشغيل. تم توضيح معلومات حول غسيل الصيانة. تم توضيح معلومات حول تحديث البرنامج.

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المادة رقم 20020483 المستند رقم 1000000019358 إصدار 07	أبريل 2018	تم توضيح استخدام أنبوب المكتبة لخلط الكواشف في خطوة التعزيز قبل إجراء التسلسل. تمت إضافة جدول بأوصاف الرموز؛ يوضح الرموز الموجودة على المستهلكات أو مواد تغليفها. تمت إضافة معلومات حول خدمة المراقبة الاستباقية لدى Illumina في قسم أوضاع إعداد عملية التشغيل. تمت إضافة معلومات حول واجهة برمجة التطبيقات الخاصة بنظام إدارة المعلومات المختبرية LIMS لنظام NovaSeq. تم تحديث أوصاف البرامج إلى برنامج التحكم NovaSeq الإصدار 1.4.0 تم تحديث العدد المطابق للقراءات التي تمر من الفلتر لحجرات التدفق S2. تم تحديث تركيزات التحميل الموصى بها لسير عمل NovaSeq Xp. تم تحديث تعليمات فتح عبوة حجرة التدفق. تم توضيح إجراء تحميل المكتبات في حجرة التدفق. تمت إضافة ملاحظة حول مدى توفر الجهاز لبدء غسيل الصيانة. تمت إضافة معلومات حول مؤقت بدء العد التنازلي المتدرج. تم تحديث التعليمات حول كيفية إضافة قواعد سياسات تقييد البرامج (SRP) أو حذفها.
المستند رقم 1000000019358 إصدار 06	فبراير 2018	تمت إضافة ملاحظة في قسم حجرة التدفق للإشارة إلى إصدار البرنامج 1.3.1 المطلوب عند استخدام حجرة التدفق S1. تم تحديث الأوصاف والأحجام القياسية في الجدول في قسم *طرق تحميل المكتبات*. تمت إضافة تنبيه في *مكونات مجموعة الكاشف*. تمت الإضافة إلى جدول المستهلكات أنابيب سعة 0.5 و1.5 مللي، ورؤوس الماصة ذات أحجام 20، و200 و1000 ميكرولتر. تمت إضافة أسطوانة متدرجة إلى جدول المعدات. تمت إضافة قسم *تحضير حجرة التدفق* في الفصلين 4 و5، وتم نقل الخطوات من الفصل 6 إلى هذين القسمين. الحجم الإجمالي المحدث لحجرة التدفق S1 في الفصل 4. تمت إضافة جدول كمية مجموعة المكتبة الموصى بها إلى قسم *إنشاء مجموعة مكتبات معيارية* في الفصل 4. تم تحديث قسم *إذابة خرطوشة SBS وخرطوشة العنقود* في الفصلين 4 و5. تم توضيح تعليمات الإذابة في قسم *تحضير حجرة التدفق*. تم تحديث معلومات الإذابة في *تركيزات التحميل الموصى بها للنظام NovaSeq Xp*. تم تحديث جدول كمية مجموعة المكتبة الموصى بها في قسم *إنشاء مجموعة مكتبات معيارية* في الفصل 5. تمت إضافة جملة لتوضيح ضرورة استخدام حجرة التدفق في غضون 12 ساعة بعد إزالتها من العبوة في قسم *ملخص سير عمل NovaSeq Xp* و*تحضير حجرة التدفق*.

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المستند رقم 1000000019358 إصدار 05	ديسمبر 2017	تمت إضافة توضيح حول أنبوب المكتبة الفارغة لـ Xp في الرسم التخطيطي لسير عمل التسلسل. في قسم تعديل خواص مجموعة المكتبة وPhiX Control الاختياري لسير العمل القياسي، تم تحديث أحجام Tris-HCl في الجدول للخطوة رقم 5. في قسم تحضير المزيج الرئيسي ExAmp لسير عمل NovaSeq Xp، تمت إضافة ملاحظة بعد الخطوة رقم 4 للإشارة إلى ضرورة إجراء حركة دوامية للحصول على أفضل النتائج. في قسم تحميل المكتبات بحجرة التدفق لسير عمل NovaSeq Xp، تمت إضافة تذكير بعد الخطوة رقم 3 لتحميل العينات ببطء.
المادة رقم 20023471 المستند رقم 1000000019358 إصدار 04	أكتوبر 2017	تمت إضافة تحميل الممر الفردي إلى قائمة ميزات الجهاز. المستهلكات - تمت إضافة مجموعة NovaSeq Xp ذات ممرين ومجموعة NovaSeq Xp ذات 4 ممرات. تمت إضافة حزمة مِشعب NovaSeq Xp ذات ممرين وحزمة مِشعب NovaSeq Xp ذات 4 ممرات. المعدات - تمت إضافة حوض خلية تدفق NovaSeq Xp وماصة P200 لسير عمل NovaSeq Xp. تمت إضافة فصل تحضير المستهلكات لسير عمل NovaSeq Xp تم نقل قسم إفراغ زجاجات الكاشف المستخدمة من فصل التسلسل إلى بداية فصلي سير عمل NovaSeq القياسي وسير عمل NovaSeq Xp. تم تحديث جدول تركيز المكتبة المجمعة وجدول تركيز التحميل المُوصى به لسير العمل القياسي.

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المادة رقم 20020483 المستند رقم 1000000019358 إصدار 03	سبتمبر 2017	تم تحديث أوصاف البرامج لـ برنامج التحكم NovaSeq الإصدار 1.2، والذي يتضمن الدعم لخليتي التدفق S1 وS4. تمت إضافة متطلبات مساحة القرص لتشغيل حجرة تدفق مزدوجة لحجرتي التدفق S1 وS4. تم تحديد متطلبات التسمية لملفات *.json معينة. تمت إعادة تنظيم معلومات نظرة عامة للمجموعة في فصل *المجموعات والملحقات*. يتناول هذا الفصل عمليات التهيئة، والمكونات، وملصقات التوافق للكاشف ومجموعات تحميل المكتبة. تمت إضافة مجموعة الكاشف NovaSeq 6000 إلى المستهلكات التي يوفرها المستخدم. تم تحديث تعليمات تجميع المكتبة وتعديل خواصها لتشمل معلومات عن حجرتي التدفق S1 وS4. تم تحديث تعليمات إذابة جليد خراطيش الكاشف ما يتطلب توفير حمام ماء لمدة ساعتين للخليتين S1 وS2، وحمام ماء لمدة أربع ساعات للخلية S4. تم تحديث أوصاف أنبوب المكتبة، وخراطيش الكاشف، وحجرات التدفق لتشمل مكونات S4. تمت إضافة قسم حول تحديثات البرنامج التلقائية في فصل الصيانة. تم استبدال الإشارة إلى *تقليل بصمة تخزين بيانات الجينوم الكامل (المنشور رقم 970-2012-013) مع NovaSeq Series ومقارنة جودة بيانات HiSeq X Ten (المنشور رقم 010-2017-770)* تمت إضافة ملاحظة إلى الخطوة رقم 3 في *إدخال معلمات عملية التشغيل* في الفصل 6. تم تحديث قسم *شرائح حجرة التدفق* ليشمل معلومات الشرائح للحجرتين S1 وS4.

المستند	التاريخ	وصف التغيير
المادة رقم 20018871 المستند رقم 1000000019358 إصدار 02	أبريل 2017	تمت إضافة المعلومات التالية: • تكون المستهلكات التي توفرها Illumina مطلوبة لعملية التشغيل. • ظروف التخزين الخاصة بمكونات مجموعة الكاشف. • توصيات لتركيز تحميل المكتبة. • تخفيف هيدروكسيد الصوديوم لخليتي تدفق. • خطوة وصول حجرة التدفق إلى درجة حرارة الغرفة قبل التحميل. • خطوة تغيير القفازات بعد تفريغ زجاجات الكاشف المستخدمة. • تهيئة إخراج LIMS لأنظمة LIMS التابعة لأطراف خارجية. • اصطلاح التسمية لأوراق العينة. • أيقونات إدارة العملي واستكشاف الأخطاء وإصلاحها. • ملحق يحتوي على مميزات الأمان بنظام Windows وتعليمات حول تهيئته. • معلومات الاتصال بالمساعدة الفنية. تمت زيادة وقت إذابة خرطوشة الكاشف إلى 4 ساعات. تم تحديث التعليمات الخاصة بزيادة PhiX للتغيير بنسبة 1% من حجم زيادة PhiX إلى 0.9 ميكرو لتر واستخدام 10 ملم من Tris-HCl، بالأس الهيدروجيني 8.5 إلى تخفيف 10 نانومترات من PhiX. تم تحديث التعليمات الخاصة بتنظيف حجرة التدفق ومنصة حجرة التدفق وذلك عندما تكون الجسيمات مرئية فقط. تم تحديث عدد مرات غسيل الصيانة ليتم كل 14 يومًا. تعليمات إعداد المستهلك التي تمت إعادة تنظيمها ودمجها لتحسين متابعة العمل. إعادة تسمية الأبواب الفرنسية باسم أبواب حيز السوائل.
المادة رقم 20018406 المستند رقم 1000000019358 إصدار 01	مارس 2017	تم تصحيح اسم العمود في شاشة إدارة العمليات لإجراء التسلسل.
المادة رقم 20015871 المستند رقم 1000000019358 إصدار 00	فبراير 2017	الإصدار المبدئي.

Illumina, Inc.
5200 Illumina Way
San Diego, California 92122 U.S.A.
+1.800.809.4566 (ILMN)
+1.858.202.4566 (خارج أمريكا الشمالية)
techsupport@illumina.com
www.illumina.com

لأغراض الاستخدام البحثي فقط. لا يُستخدم في الإجراءات التشخيصية.

حقوق الطبع والنشر © لشركة Illumina, Inc 2025، جميع الحقوق محفوظة.

illumina®