JUPITER PRIME
Consulting • Training • Advisory
جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين منها

18 – 22 أبريل 2027

المنامة

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين منها

**المرجع:** 2997_113617 **التاريخ:** 18 – 22 أبريل 2027 **المكان:** المنامة **الرسوم:** GBP 5500

تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين منها دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي الطاقة والعمليات والمشاريع الذين يحولون الكهرباء المتجددة إلى أمونيا، وينقلونها حاملا للهيدروجين، ثم يفككونها لتوليد الكهرباء، وتنتهي بملف فرز مسارات الأمونيا الحاملة للهيدروجين. وتكتسب الأمونيا أهميتها اليوم لأن خطط تصدير الهيدروجين وتخزينه تعتمد على سائل يشحن ويخزن بكميات كبيرة. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب دورة تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين منها للفرق الفنية.

## لماذا يهم تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين الآن

يفرض تذبذب إمدادات الشمس والرياح على المحللات الكهربائية وحلقات التخليق أنماط تشغيل لم تعرفها مصانع الأمونيا التقليدية، ويطلب مشترو الوقود منخفض الكربون إثباتا للكثافة الكربونية لكل شحنة، كما بدأ مصنعو التوربينات والمحركات يقبلون الأمونيا والهيدروجين المستخلص منها وقودا. والمنشأة التي تحسن تحديد سعة التخزين الوسيط ومدى خفض حمل الحلقة وحمل وحدة التفكيك تحصل على جزيئات أرخص ومواقع أكثر أمانا، أما التي تنقل عادات المصانع الأحفورية فتجمد رأس المال في معدات متوقفة حين تهدأ الرياح. وتستند الدورة إلى موازنات الكتلة والطاقة ودراسات تحديد المخاطر وحساب التكلفة المستوية.

## المستفيدون من تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين

- المهندسون الذين يحددون سعات المحللات والضواغط ومصادر الكهرباء لمصانع الجزيئات الخضراء
- كوادر العمليات المسؤولة عن أداء حلقة التخليق والتبريد وخزانات التخزين
- مهندسو المشاريع الذين يعدون تقديرات التكلفة والجداول الزمنية لمشاريع نواقل الهيدروجين
- مهندسو محطات التوليد الذين يقيمون حرق الأمونيا أو الهيدروجين المستخلص في التوربينات والمحركات
- مهندسو السلامة والمخاطر الذين يراجعون مخزونات المواد السامة والقابلة للاشتعال في المواقع الجديدة

وتستفيد فرق تطوير المشاريع التي تجمع مهندسي الكهرباء والعمليات والشؤون التجارية أكثر من غيرها، لأن موازنات الكهرباء والحلقة وتكلفة الشحنة تتقاطع بين التخصصات الثلاثة.

## قدرات تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين

تتبع هذه المخرجات الهيدروجين من توربين الرياح حتى لهب التوربين الغازي وتسعر كل خطوة في الطريق.

- حساب الطلب على الكهرباء للتحليل الكهربائي وفصل الهواء لكل طن من الأمونيا — تحديد عقود شراء الكهرباء وسعة الربط بالشبكة
- تحديد التخزين الوسيط للهيدروجين ومدى خفض حمل حلقة التخليق — مخططو التشغيل في ظل الإمداد المتغير
- الموازنة بين التخزين المبرد والتخزين المضغوط للأمونيا — قرارات تخطيط المحطات الطرفية والمواقع
- تقييم محفز وحدة التفكيك وحملها الحراري ونقاوة الهيدروجين — مستخدمو التوربينات والمحركات وخلايا الوقود
- تطبيق تحديد المخاطر على سيناريوهات التسرب السام والحريق — تخطيط سلامة الموقع والطوارئ
- بناء مقارنة للتكلفة المستوية للهيدروجين المسلم — لجان الاستثمار ومفاوضو عقود الشراء

## مصطلحات تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين الأساسية

- حلقة التخليق — الدائرة المغلقة عالية الضغط التي يتفاعل فيها الهيدروجين والنيتروجين على محفز لتكوين الأمونيا.
- تفكيك الأمونيا — تسخين الأمونيا على محفز لفصلها مجددا إلى هيدروجين ونيتروجين يستخدم وقودا.
- مدى خفض حمل الحلقة — أدنى معدل إنتاج مستقر لحلقة التخليق، ويحدد قدرة الإنتاج على مجاراة الإمداد المتجدد.
- التخزين الوسيط للهيدروجين — تخزين للهيدروجين المضغوط يهدئ تذبذب ناتج المحلل قبل دخوله ضاغط التخليق.
- الكثافة الكربونية — غازات الاحتباس الحراري المنبعثة لكل وحدة من المنتج المسلم عبر الإنتاج والشحن وإعادة التحويل.
- كفاءة الدورة الكاملة — نسبة الطاقة الكهربائية الأصلية المستعادة كهرباء بعد التخليق والنقل والتفكيك والاحتراق.

## تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين يوما بيوم

### اليوم 1: نواقل الهيدروجين وحالة الأمونيا

- مقارنة الأمونيا والهيدروجين المسال والسوائل العضوية الحاملة — اختيار مسار التصدير
- خواص الأمونيا وسميتها وحدود قابليتها للاشتعال — اختيار المواقع ومسافات الفصل
- منحنيات إمداد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح — معامل سعة المصنع
- حساب الكثافة الكربونية عبر السلسلة — متطلبات الإثبات لدى المشترين
- أسواق الأسمدة ووقود السفن وتوليد الكهرباء — افتراضات الطلب

## اليوم 2: التحليل الكهربائي وفصل الهواء وتغذية الكهرباء

- المحللات القلوية ومحللات الأغشية التبادلية للبروتون — اختيار الخلايا وتدهور أدائها
- إلكترونيات القدرة وتصميم المقومات للمحللات — الربط بالشبكة والتوافقيات
- إنتاج النيتروجين بفصل الهواء المبرد أو بالأغشية — استهلاك الكهرباء لكل طن
- معالجة المياه وتحليتها للتحليل الكهربائي — حدود جودة مياه التغذية
- تحديد سعة التخزين الوسيط للهيدروجين — تهدئة تذبذب ناتج المحللات

## اليوم 3: حلقة التخليق وتخزين الأمونيا

- مفاعل التخليق والمحفز ونسبة إعادة التدوير — التحويل في كل مرور
- خفض حمل الحلقة واستراتيجيات التشغيل المرن — مجاراة الإمداد المتجدد
- اختيار ضاغط غاز التخليق — استهلاك الطاقة والاعتمادية
- الخزانات المبردة مقابل الخزانات المضغوطة — المخزون والتبخر
- أذرع التحميل والأرصفة والنقل إلى السفن — تخطيط سعة المحطة الطرفية

## اليوم 4: التفكيك واستخدام الكهرباء والجدوى الاقتصادية

- تصميم مفاعل التفكيك ومحفزه وحمله الحراري — التحويل ومساحة الموقع
- تنقية الهيدروجين وإزالة الأمونيا المتبقية — متطلبات النقاوة لخلايا الوقود
- الحرق المباشر للأمونيا في التوربينات والمحركات — التحكم في أكاسيد النيتروجين
- حساب كفاءة الدورة الكاملة — مقارنة الأمونيا بالنقل الكهربائي المباشر
- نموذج التكلفة المستوية للهيدروجين المسلم — تسعير الاستثمار وعقود الشراء

## اليوم 5: التطبيق العملي لفرز مسارات النقل

- تحديد مخاطر التسرب السام والحريق — تخطيط الاستجابة للطوارئ
- موازنة كهرباء المصنع من التحليل حتى التخليق — مراجعة سعة الشبكة والمصادر المتجددة
- حالة تحديد سعات التخزين والتخزين الوسيط — التشغيل خلال فترات ضعف الرياح
- حساسية التكلفة لسعر الكهرباء ومعدل الاستخدام — قرار المضي في المشروع أو تأجيله
- ملف فرز مسارات الأمونيا الحاملة للهيدروجين — توصية لرعاة المشروع

## تطبيق تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين بعد الدورة

- قيادة مراجعة لموازنة الكهرباء في موقع مخطط، تختبر التخزين الوسيط ومدى خفض حمل الحلقة أمام منحنيات الإمداد المتجدد بالساعة.
- إجراء مقارنة للتكلفة المستوية بين تفكيك الأمونيا وناقل آخر للهيدروجين لعميل مستهدف واحد.

## أسئلة حول تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين

### ما تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين منها، ولماذا يهم الآن؟

هو السلسلة التي تحول الكهرباء المتجددة إلى أمونيا ثم تعيدها هيدروجينا في موقع الاستخدام. وتزداد أهميته لأن تجارة الهيدروجين تعتمد على ناقل يشحن في الناقلات والخزانات القائمة.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من دورة تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين؟

يستفيد أكثر المهندسون الذين يحددون مصادر الكهرباء، ويشغلون وحدات التخليق والتخزين، ويقدرون التكاليف، أو يقيمون استخدام الأمونيا وقودا.

### كيف يختلف تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين عن دورة عامة في سلسلة قيمة الهيدروجين؟

يتعمق في ناقل واحد، فيعالج كهرباء المحللات ومرونة حلقة التخليق والتخزين وتصميم وحدة التفكيك والتكلفة المسلمة للأمونيا تحديدا، بدلا من مسح عام لاستخدامات الهيدروجين.

### ماذا تعود به من دورة تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين؟

تعود بفرز لمسار النقل يربط موازنة الكهرباء وسعات التخزين ونتائج السلامة والتكلفة المسلمة للهيدروجين.

### تخليق الأمونيا المتجددة واستخلاص الهيدروجين: الطريق إلى الأمام

يحدد ملف فرز مسارات الأمونيا الحاملة للهيدروجين أولا ما إذا كان الموقع ينتقل إلى الهندسة الأولية. ويستخدمه رعاة المشروع وقادة العمليات ومهندسو تغذية الكهرباء للاتفاق على السعة والتخزين الوسيط والعملاء المستهدفين. وبعد أول استخدام له تستحق افتراضات سعر الكهرباء ومعدل الاستخدام المراجعة، لأنها تحرك التكلفة المسلمة أكثر من أي اختيار للمعدات.