جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

سلسلة التمكين المعرفي – جمعية تقنيات المركبات الكهربائية

أساسيات المركبات الكهربائية

المحاضرة الأولى :المركبات الكهربائية —الاتجاهات العالمية، التقنيات، ومستقبل النقل

المصدر الرئيسي :تقرير الوكالة الدولية للطاقة IEA — Global EV Outlook 2026

• مهندسون •طلاب الهندسة •فنيون •باحثون •صنّاع القرار •المهتمون بالتقنية

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية

Electric Vehicle Technologies

◉ رؤيتنا

أن نكون منصة رائدة للابتكار وتبادل المعرفة في مجال المركبات الكهربائية وتقنيات الشحن والبنية التحتية المتقدمة.

✉ رسالتنا

تنمية القدرات البشرية، وتمكين المبادرات التقنية، وتعزيز الوعي المجتمعي لدعم انتشار المركبات الكهربائية وأنظمة الشحن الذكية، والمساهمة في تطوير البحث والابتكار.

معاً نحو نقل أخضر مستدام

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

◉ أهداف جمعية تقنيات المركبات الكهربائية

معاً نحو نقل أخضر مستدام

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

◉ أنشطة وبرامج جمعية تقنيات المركبات الكهربائية

ورش عمل ومؤتمرات
لتبادل المعرفة والخبرات

دورات وبرامج تدريبية
لبناء الكفاءات المتخصصة

دراسات وأبحاث وتقارير
تقنية لدعم المعرفة والقرار

دراسات وأبحاث وتقارير
تقنية لدعم المعرفة والقرار

استشارات ومشاريع فنية وتقنية
للجهات والأفراد وأصحاب المصلحة

معاً نحو نقل أخضر مستدام

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

لماذا نتحدث اليوم عن المركبات الكهربائية أكثر من أي وقت مضى؟

واحدة من كل أربع سيارات جديدة تُباع اليوم في العالم هي سيارة كهربائية

المصدر: IEA, Global EV Outlook 2026

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

أهداف المحاضرة وما ستكسبه منها

فهم شامل

تعريف دقيق للمركبة الكهربائية وأنواعها ومكوناتها الأساسية.

الصورة العالمية

أحدث بيانات المبيعات والنمو والدول والشركات الرائدة عام 2025-2026.

التقنية الجوهرية

كيف تعمل البطاريات وأنظمة الشحن وتقنيات الشحن الفائق السرعة.

النظرة المستقبلية

توقعات حتى2035 وفرص العمل والاستثمار الناشئة عن هذا التحول.

تطوّر وسائل النقل عبر الزمن

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

1800s

الحصان والعربة

اعتماد كامل على الطاقة الحيوانية والبخارية.

1900s

محرك الاحتراق الداخلي

هيمنة البنزين والديزل لأكثر من قرن كامل.

2010s

عودة الكهرباء

بطاريات الليثيوم تجعل المركبات الكهربائية عملية تجاريًا.

2020s

التحول المتسارع

أكثر من 20 مليون مركبة كهربائية تُباع سنويًا.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

أبرز محطات صناعة المركبات الكهربائية الحديثة

2008

إطلاق Tesla Roadsterوأول سيارة كهربائية عالية الأداء تجاريًا.

2010

طرح Nissan Leaf كأول سيارة كهربائية كبيرة الإنتاج للمستهلكين.

2015-2020

انخفاض حاد في تكلفة حزم البطاريات وظهور منصات كهربائية مخصصة.

2021

بداية موجة النمو المتسارع عالميًا بعد جائحة كوفيد-19.

2023-2025

الصين تتصدر الإنتاج والتصدير؛ مبيعات عالمية تتجاوز 20 مليون سيارة.

2026

بداية دمج الذكاء الاصطناعي والشحن فائق السرعة (Megawatt Charging).

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

ما هي المركبة الكهربائية (EV)؟

المركبة الكهربائية (Electric Vehicle)هي مركبة تعتمد كليًا أو جزئيًا على محرك كهربائي مُشغَّل بطاقة مخزّنة في حزمة بطاريات (Battery Pack)، بدلًا من الاعتماد الكامل على حرق الوقود الأحفوري.

- لا تنبعث منها غازات عادم مباشرة أثناء التشغيل.
- كفاءة تحويل الطاقة إلى حركة تفوق 85%، مقابل أقل من 35% للمحركات التقليدية.
- تحتاج صيانة أقل بسبب قلة الأجزاء المتحركة.

البنية الأساسية لمركبة كهربائية (BEV)

التصنيف التقني

أنواع المركبات الكهربائية: BEV - PHEV - HEV - FCEV

BEV

كهربائية بالكامل

تعتمد فقط على البطارية والمحرك الكهربائي، بدون محرك احتراق.

Battery Electric Vehicle

PHEV

هجينة قابلة للشحن

محرك احتراق +بطارية تُشحن خارجيًا، مدى كهربائي محدود.

Plug-in Hybrid EV

HEV

هجينة تقليدية

بطارية صغيرة تُشحن من المحرك نفسه دون شحن خارجي.

Hybrid Electric Vehicle

FCEV

خلايا وقود هيدروجينية

كهرباء تُنتج داخليًا من الهيدروجين عبر خلية وقود.

Fuel Cell Electric Vehicle

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

المكونات الأساسية للمركبة الكهربائية

العاكس
Inverter

يحوّل التيار المستمر من البطارية إلى تيار متردد لتشغيل المحرك.

نظام إدارة البطارية
BMS

يراقب الجهد والحرارة وحالة الشحن لحماية الخلايا وإطالة عمرها.

حزمة البطارية
Battery Pack

تخزّن الطاقة الكهربائية؛ تتكون من خلايا مجمعة في وحدات (Modules).

وحدة التحكم والبرمجيات
VCU / Software

تدير تدفق الطاقة بين جميع الأنظمة وتتيح التحديث عن بُعد (OTA).

الشاحن الداخلي
On-Board Charger (OBC)

يحوّل كهرباء الشحن المتردد (AC) إلى تيار مستمر لشحن البطارية.

المحرك الكهربائي
Electric Motor

يحوّل الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانية بعزم فوري عالٍ.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

كيف تعمل المركبة الكهربائية؟ —مسار الطاقة

عند تخفيف الضغط عن الدواسة أو الكبح، يعمل المسار بشكل عكسي جزئيًا عبر «الكبح المتجدد (Regenerative Braking) «لإعادة شحن البطارية.

ملاحظة :الأسهم تمثل تدفق الطاقة الفعلي من مصدر الشحن وحتى حركة العجلات، بغض النظر عن اتجاه القراءة.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

المركبة الكهربائية مقابل مركبة الاحتراق الداخلي

مركبة الاحتراق ICE	المركبة الكهربائية EV	عنصر المقارنة
أقل من 35%	أكثر من 85%	**كفاءة تحويل الطاقة**
مئات الأجزاء المتحركة	أقل بكثير)لا ناقل حركة معقد(	**عدد الأجزاء المتحركة**
غازات عادم وثاني أكسيد الكربون	معدومة مباشرة	**الانبعاثات أثناء التشغيل**
أعلى (زيت، فلاتر، إلخ)	منخفضة	**تكلفة الصيانة الدورية**
مرتبطة مباشرة بسعر الوقود	أقل بشكل ملحوظ خصوصًا مع ارتفاع أسعار النفط	**تكلفة الطاقة لكل 100 كم**
يتطلب دورانًا للوصول لأعلى عزم	فوري وكامل من السرعة صفر	**العزم عند البدء**

لماذا يتجه العالم نحو الكهربة؟

تغيّر المناخ

خفض انبعاثات الكربون من قطاع النقل، وهو من أكبر مصادر الانبعاثات.

أمن الطاقة

تقليل الاعتماد على استيراد النفط، خصوصًا في ظل الأزمات الجيوسياسية.

أسعار الوقود

ارتفاع تكاليف الوقود التقليدي يعزز الجدوى الاقتصادية للكهرباء.

السياسات الحكومية

معايير صارمة لثاني أكسيد الكربون وحوافز ضريبية في أسواق رئيسية.

تطور التقنية

بطاريات أرخص وأكثر كثافة طاقوية وشحن أسرع من أي وقت مضى.

تنافسية السعر

في الصين، أصبحت 70% من السيارات الكهربائية أرخص من نظيراتها التقليدية.

سياق عالمي

أزمة الطاقة الحالية تُعيد تشكيل خيارات النقل

يمثّل قطاع النقل البري نحو نصف الطلب العالمي على النفط اليوم، ما يجعله في قلب أي أزمة طاقة.

5

ملايين برميل/يوم — الإزاحة العالمية المتوقعة للنفط بفعل المركبات الكهربائية بحلول 2030

35%

ارتفاع في وفورات تكلفة الوقود السنوية لمالكي المركبات الكهربائية في الاتحاد الأوروبي مقارنة بعام 2025

1.7

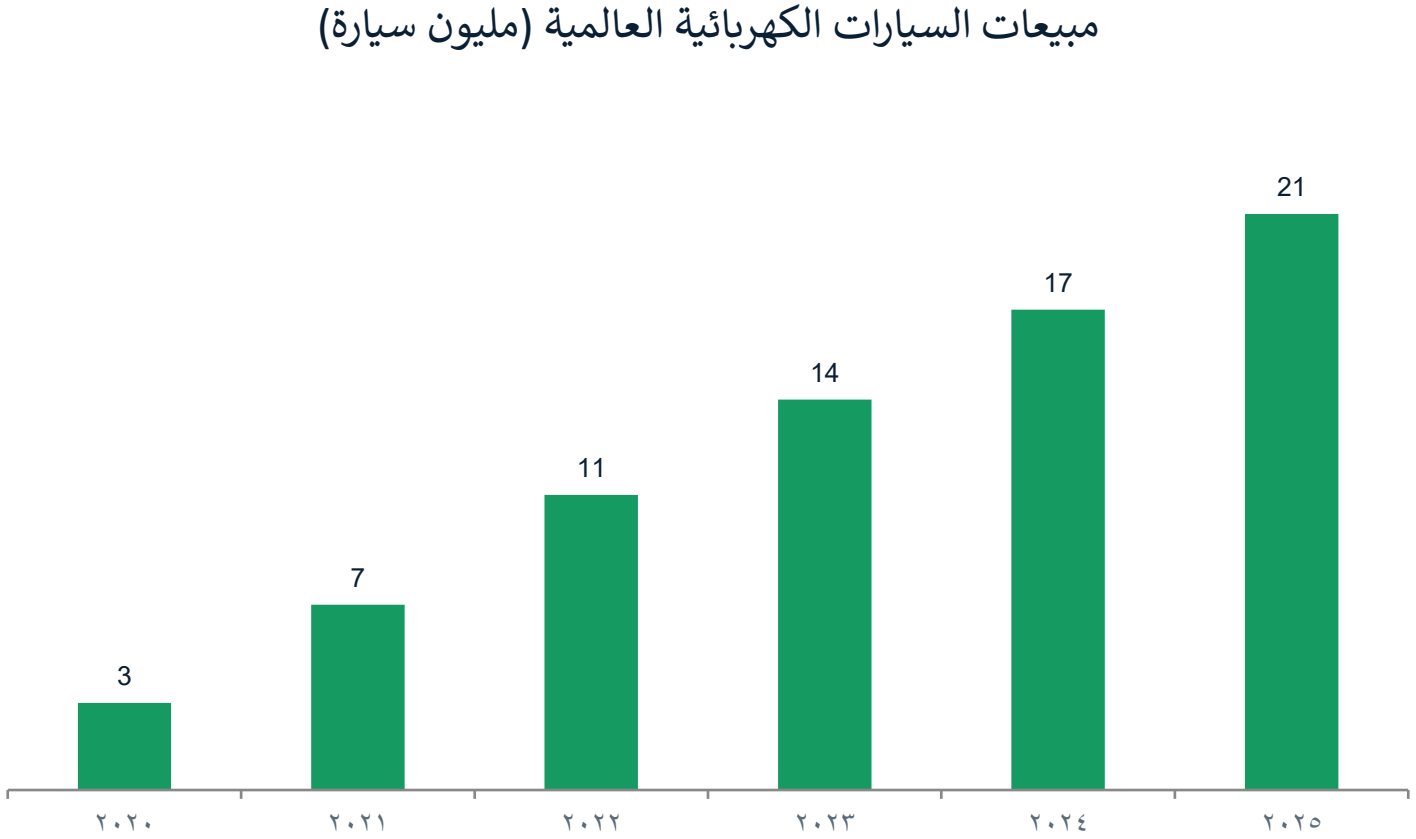
مليون برميل نفط/يوم تم تجنّب استهلاكها بفضل أسطول المركبات الكهربائية عام 2025

تُظهر تجربة أزمة النفط في السبعينيات وجائحة كوفيد 19-أن أزمات الطاقة الكبرى غالبًا ما تُسرّع —لا تُبطئ —التحول نحو كفاءة أعلى في النقل.

دول جنوب شرق آسيا، وعلى رأسها فيتنام، أعلنت بالفعل خططًا لتوسيع الحوافز الضريبية للمركبات الكهربائية كجزء من استجابتها لأزمة الطاقة الحالية.

السوق العالمي 2020 —إلى 2025

مبيعات المركبات الكهربائية العالمية في تصاعد مستمر



20%

نمو المبيعات العالمية عام 2025 لتتجاوز 20 مليون سيارة

25%

من كل سيارة جديدة تُباع عالميًا كانت كهربائية في 2025

5 سنوات

متتالية من نمو سنوي بمقدار 3.5 مليون سيارة تقريبًا منذ 2021

لمحة إقليمية 2025 —

من يقود السوق؟ حصة المركبات الكهربائية حسب المنطقة

أمريكا اللاتينية

+75%

نمو قوي بقيادة البرازيل والمكسيك رغم قاعدة أصغر (نمو المبيعات)

جنوب شرق آسيا

~20%

تضاعف المبيعات تقريبًا بقيادة فيتنام وإندونيسيا وتايلاند

الولايات المتحدة

~10%

استقرار نسبي، مع تراجع أواخر العام بعد انتهاء الإعفاءات الضريبية الفيدرالية

أوروبا

28%

نمو يتجاوز 30% مدفوعًا بتشديد معايير ثاني أكسيد الكربون الأوروبية

الصين

~55%

قرابة 55% من مبيعات السيارات

أكثر من 100 دولة سجّلت نموًا في مبيعات السيارات الكهربائية خلال 2025، وفي ثلث هذه الدول تجاوزت الحصة 10%.

أحدث البيانات 2026 —

الربع الأول من 2026 : صورة متباينة حول العالم

23

مليون سيارة كهربائية متوقعة عالميًا خلال 2026

28%

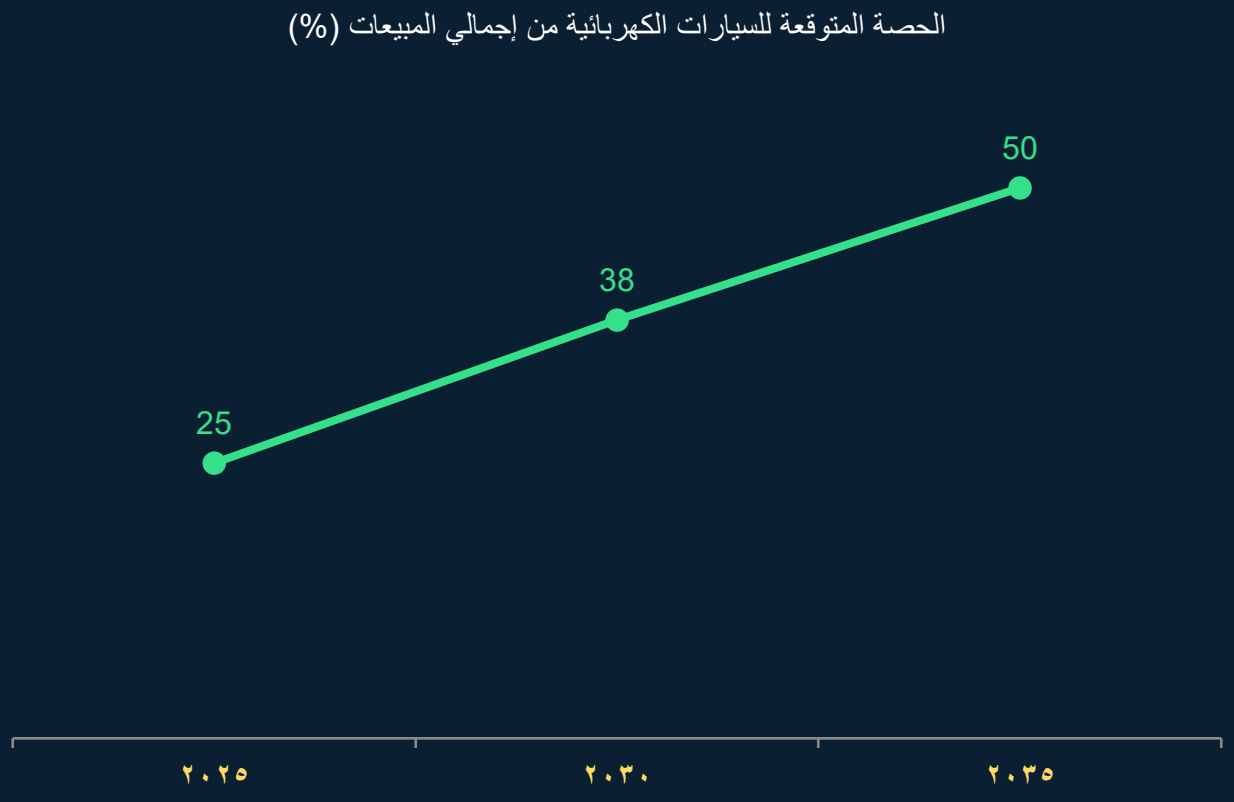
الحصة السوقية العالمية المتوقعة للسيارات الكهربائية في 2026

١ من ٣

سيارة كهربائية في أوروبا

- المبيعات العالمية بلغت نحو 3.9مليون سيارة، أي أقل بنسبة 8%عن نفس الفترة من العام السابق، بسبب تراجع في الصين والولايات المتحدة.
- أوروبا سجّلت نموًا يقارب 30%على أساس سنوي.
- دول آسيا والمحيط الهادئ)باستثناء الصين (نمت بنسبة 80%على أساس سنوي.
- أمريكا اللاتينية نمت بنسبة .75%
- في مارس 2026، سجّلت نحو 30دولة أرقامًا شهرية قياسية.

أين ستكون صناعة السيارات الكهربائية بحلول 2035؟



510 مليون

حجم أسطول المركبات الكهربائية العالمي المتوقع في (2035 استثناء الدراجات والدراجات ثلاثية العجلات)

>90%

الحصة المتوقعة للسيارات الكهربائية في كل من الصين وأوروبا بحلول 2035

×6

نمو حجم الأسطول العالمي منذ 2025 حتى 2035 دون سياسات جديدة

الدول الرائدة في التحول نحو الكهربة

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

الصين

أكبر سوق وأكبر مُصنّع عالميًا، وتُمثّل نحو 75% من إنتاج السيارات الكهربائية عالميًا في 2025

النرويج

الرائد التاريخي عالميًا بأعلى حصة سوقية للسيارات الكهربائية بفضل حوافز ضريبية مبكرة وسياسات طويلة الأمد.

فيتنام

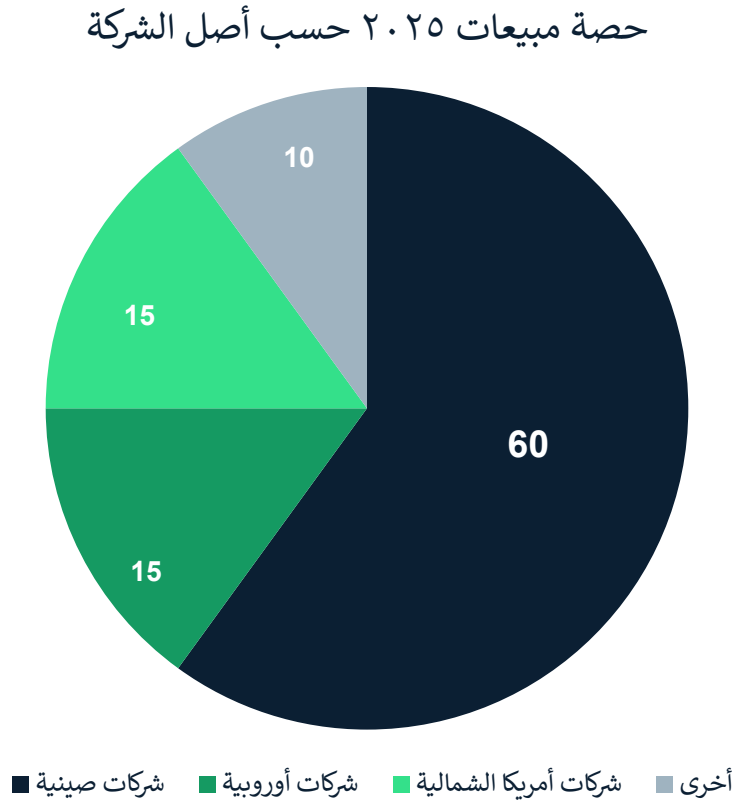
سوق ناشئ يمتلك مُصنّعًا محليًا قويًا، ويُتوقع أن تتجاوز حصته السوقية 80% بحلول 2035 — الأعلى في جنوب شرق آسيا.

ألمانيا وهولندا والمملكة المتحدة

أسواق أوروبية ناضجة تستفيد من معايير الاتحاد الأوروبي الصارمة لثاني أكسيد الكربون.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

من يصنع السيارات الكهربائية؟ ومن يقودها تجاريًا؟



BYD & Tesla

من أبرز طرازات BEV مبيعًا عالميًا Tesla Model Y :وModel 3، وBYD Seagull.

الإنتاج الصيني

الصين أنتجت نحو 22 مليون سيارة كهربائية في 2025 (+25%)، أي 75% من الإنتاج العالمي.

التصدير

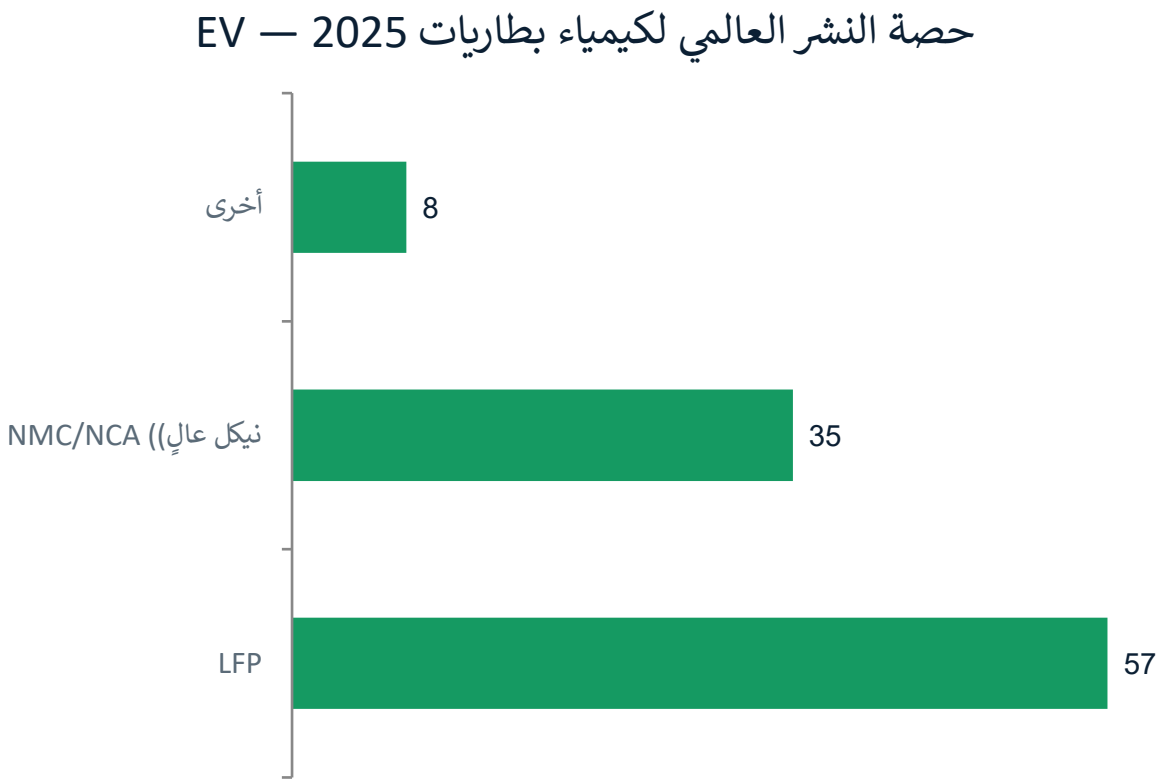
صادرات السيارات الكهربائية الصينية تضاعفت لتتجاوز 2.5 مليون سيارة، والصين تصدّرت قائمة مُصدّري السيارات عالميًا منذ 2024.

التجارة العالمية

نحو ربع السيارات الكهربائية المُصنّعة في 2025 جرى تداولها بين الدول؛ واردات الاتحاد الأوروبي ارتفعت 35% وجاء 60% منها من الصين.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

أنواع البطاريات: LFP · NMC · NCA · Solid-State :



LFP

أرخص بأكثر من 40% لكل كيلوواط/ساعة من NMC، لا تحتوي كوبالت أو نيكل، تهيمن على السوق الصيني.

NMC / NCA

كثافة طاقة أعلى ومدى أطول، تُستخدم غالبًا في الطرازات الفاخرة وبعيدة المدى.

Solid-State

تقنية الجيل القادم :أمان أعلى وكثافة طاقة أكبر، لا تزال في مراحل التطوير والتوسع التجاري.

كيف تُشحن المركبة الكهربائية؟

Ultra-Fast
فائق السرعة

150 - 350 kW

شحن معظم البطارية في دقائق

DC Fast
شحن سريع

50 - 150 kW

لمحطات الطرق السريعة

AC
شحن منزلي/بطيء

1.4 - 22 kW

للاستخدام المنزلي والليلي

Battery Swap
تبديل البطارية

دقائق معدودة

استبدال الحزمة فورًا بمحطة مخصصة

Wireless
شحن لاسلكي

متغير

شحن استقرائي دون كابل

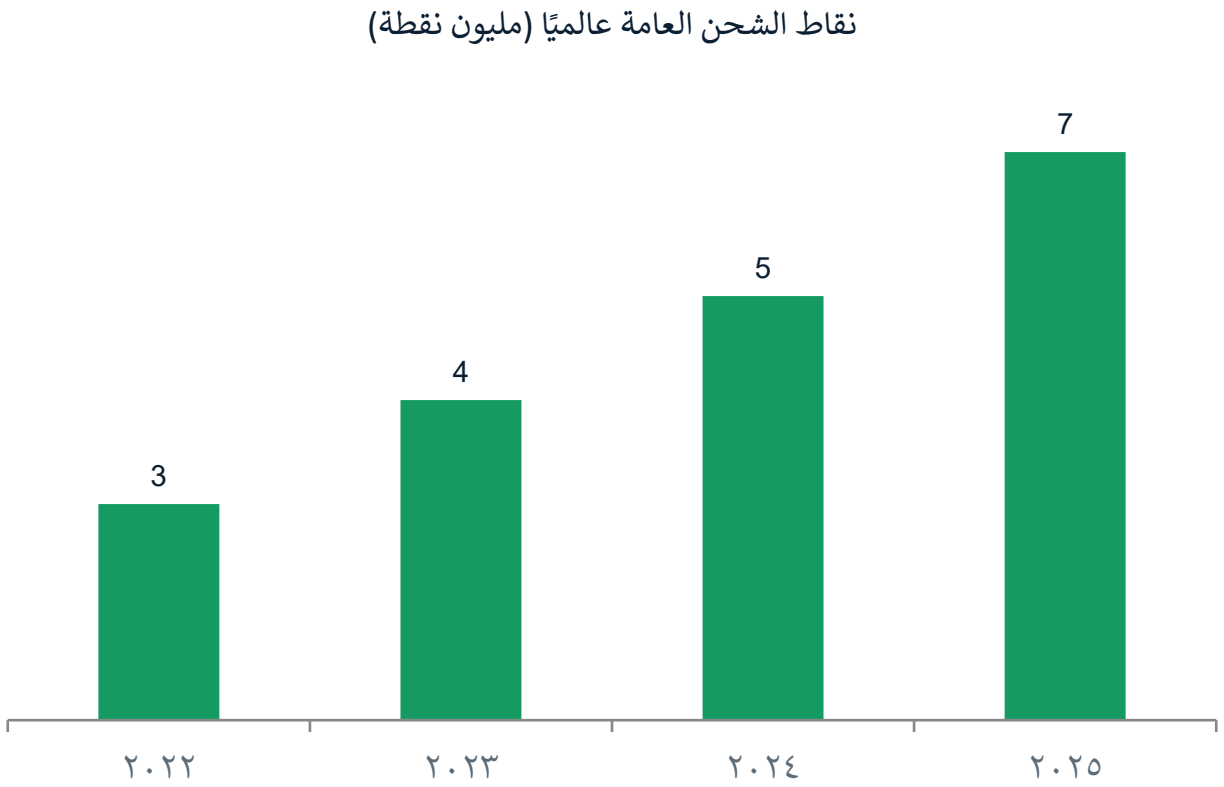
Megawatt (MCS)
شحن الشاحنات

> 1 MW

مخصص للمركبات الثقيلة

البنية التحتية للشحن

شبكة الشحن العامة تتوسع بوتيرة قياسية



+33%

نمو مخزون نقاط الشحن العامة خلال 2025 فقط

11:1

عدد المركبات الكهربائية مقابل كل نقطة شحن عامة حول العالم

4.5 kW

متوسط سعة الشحن العامة المتاحة لكل مركبة كهربائية عالميًا نهاية 2025

الكهربة تتوسع نحو الشاحنات والدراجات

الدراجات الكهربائية

ثنائية وثلاثية العجلات

- أكثر شرائح النقل البري كهربةً على الإطلاق عالميًا.
- الصين والهند (أكبر سوقين) سجّلتا نحو 8.4 مليون وحدة مبيعات في 2025
- مبيعات فيتنام تضاعفت خلال العام نفسه.
- إفريقيا شهدت نموًا بأكثر من 80ضعفًا منذ بداية العقد رغم قاعدة صغيرة.

🚚 الشاحنات الكهربائية

- مبيعات الشاحنات الكهربائية تضاعفت في 2025 لتبلغ 9% من مبيعات الشاحنات عالميًا.
- في الصين، شاحنة واحدة من كل أربع شاحنات مُباعة كانت كهربائية.
- الاتحاد الأوروبي يمتلك أكثر من 1000 نقطة شحن مخصصة للشاحنات الكهربائية.
- بحلول 2035، يُتوقع أن تشكل الشاحنات الكهربائية 20% من المبيعات العالمية، و60% في الصين وحدها.

التقنيات الناشئة التي تعيد تعريف المركبة الكهربائية

المركبات مُعرّفة بالبرمجيات
Software-Defined Vehicles

تحديثات عن بُعد (OTA)وأنظمة تحكم مركزية بالكامل.

المركبة إلى الشبكة
Vehicle-to-Grid (V2G)

تتيح للمركبة إعادة ضخ الكهرباء إلى الشبكة عند الحاجة.

الشحن الذكي
Smart Charging

جدولة الشحن لتقليل الذروة على الشبكة الكهربائية.

الأمن السيبراني
Cybersecurity

أهمية متزايدة مع تنامي الاتصال الرقمي وأشباه الموصلات في المركبة.

القيادة الذاتية
Autonomous Driving

سيارات أجرة ذاتية القيادة)كهربائية بالكامل (تعمل في أكثر من 20مدينة.

الذكاء الاصطناعي
AI in Vehicles

يدعم أنظمة مساعدة السائق وإدارة البطارية والتنبؤ بالصيانة.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

ماذا يعني هذا التحول لشبكة الكهرباء العالمية؟

+10%

الزيادة المتوقعة في الطلب الكهربائي في أوروبا بحلول 2035بسبب المركبات الكهربائية (أقل من 6% في الصين)

+4%

الزيادة الإجمالية في الطلب العالمي على الكهرباء بسبب هذا النمو —أثر محدود نسبيًا عالميًا

1,500 TWh

الطلب الكهربائي المتوقع من المركبات الكهربائية بحلول 2035 — نمو 6أضعاف منذ 2025

لماذا لا يشكّل هذا النمو أزمة؟

- الشحن الذكي (Smart Charging) يعيد توزيع الأحمال بعيدًا عن ساعات الذروة.
- تقنية V2G تحوّل أسطول المركبات إلى مصدر مرونة إضافي للشبكة، لا عبئًا فقط عليها.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

ماذا يعني هذا لك؟

فرص مهنية واستثمارية يفتحها هذا التحول

البرمجيات والذكاء الاصطناعي

المركبات مُعرّفة بالبرمجيات وأنظمة القيادة المساعدة.

البنية التحتية للشحن

تصميم وتشغيل وصيانة شبكات الشحن العامة والسريعة.

الهندسة والصيانة

أنظمة الدفع الكهربائي، BMS، والتشخيص الفني المتخصص.

ريادة الأعمال

أسواق ناشئة كجنوب شرق آسيا وأفريقيا لا تزال تحتاج حلولًا محلية.

الطاقة المتجددة والشبكات الذكية

تكامل الشحن مع الطاقة الشمسية و.V2G

تصنيع البطاريات

الكيمياء، التصنيع، وإعادة التدوير مع تنامي الطلب العالمي.

جمعية تقنيات المركبات الكهربائية
Electric Vehicle Technologies

خمس رسائل أساسية من هذه المحاضرة

1. المركبات الكهربائية لم تعد مستقبلًا نظريًا: ربع السيارات المُباعة عالميًا اليوم كهربائية، بواقع 20 مليون سيارة في 2025
2. الصين تقود الصناعة إنتاجًا وتصديرًا واستهلاكًا، بينما أوروبا تتقدم بقوة عبر التنظيم، وأسواق ناشئة كجنوب شرق آسيا تتسارع.
3. البطاريات هي جوهر المنافسة التقنية والاقتصادية، وLFP أصبحت الخيار الأكثر انتشارًا بفضل التكلفة.
4. أزمة الطاقة الحالية تُبرز البعد الاقتصادي والأمني للكهربة، لا البعد البيئي فقط.
5. الشحن الذكي، وV2G، والذكاء الاصطناعي، ستحدد الجيل القادم من المركبات والبنية التحتية معًا.

المستقبل لا يُقاد بالبنزين، بل يُشحن بالكهرباء

شكرًا لحضوركم — نلتقي في المحاضرة الثانية