



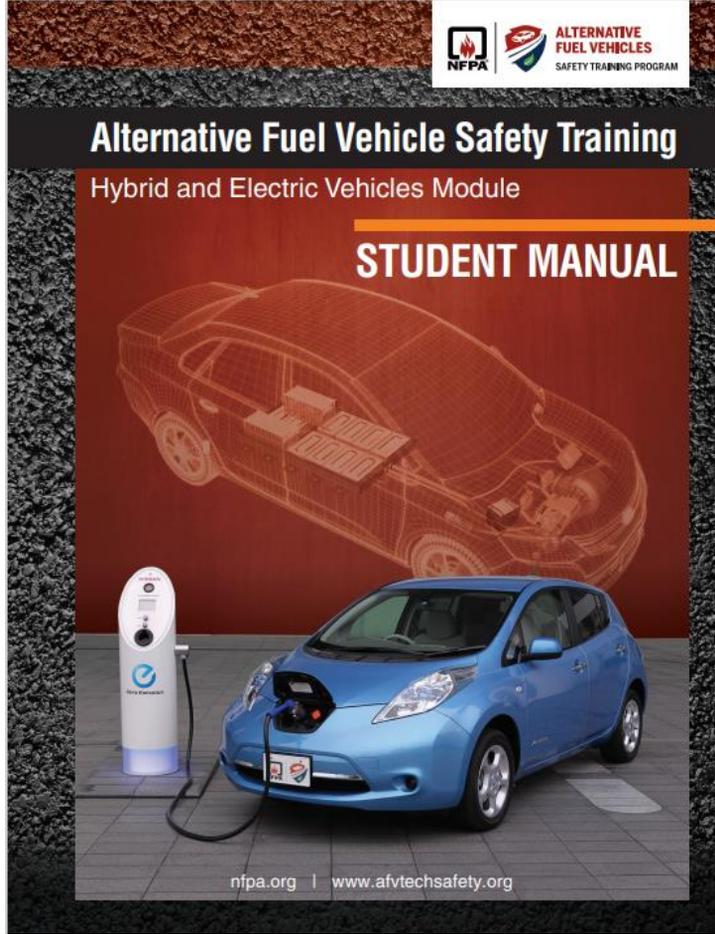
ALTERNATIVE
FUEL VEHICLES
SAFETY TRAINING PROGRAM

التدريب على التعامل الآمن مع مركبات الوقود البديل

وحدة المركبات الهجينة والكهربائية

دليل الطالب





إعداد وترجمة
مدير شعبة التدريب - مركز تدريب الجوف
نقيب / مهند بن عائض العتيبي

الفهرس

الصفحة	المحتوى
١	مقدمة
٢	أقسام الدورة
٣	الوحدة الأولى : مقدمة عن السيارات الكهربائية والهجينة
٤	التعريفات والمصطلحات
٦	نبذة تاريخية عن المركبات الهجينة والمركبات الكهربائية
٧	ارقام مبيعات السيارات الهجينة والكهربائية
٨	مصطلحات مهمة
٩	ملخص الوحدة الأولى
١٠	الوحدة الثانية : المفاهيم الكهربائية الأساسية والمخاطر
١١	مقدمة الوحدة الثانية
١٢	التيار المستمر والتيار المتردد
١٣	الدوائر الكهربائية
١٤	الدوائر الكهربائية للتيار المستمر
١٥	الدوائر الكهربائية للتيار المتردد
١٦	دوائر الجهد العالي في السيارة
١٧	تأثير التيار الكهربائي المستمر على الجسم
١٨	ملخص الوحدة الثانية
١٩	الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة
٢٠	أنظمة السيارات وخصائص السلامة
٢١	أنواع السيارات الهجينة
٢٣	أنواع السيارات الكهربائية
٢٥	طرق إعادة شحن البطارية
٢٦	بطارية الجهد العالي

الفهرس

الصفحة	المحتوى
٢٨	القاطع الكهربائي
٢٩	المحول/العاكس
٣٠	بطارية الجهد المنخفض (١٢ فولت)
٣١	كابلات السيارات الكهربائية/الهجينة
٣٣	مستويات كابلات ومحطات الشحن
٣٥	ملخص الوحدة الثالثة
٣٦	الوحدة الرابعة : تقييم موقع الحادث
٣٧	مقدمة الوحدة الرابعة
٣٨	تقييم موقع الحادث
٣٩	إجراءات الاستجابة الأولية
٤٦	ملخص الوحدة الرابعة
٤٧	الوحدة الخامسة : عمليات الطوارئ
٤٨	مقدمة الوحدة الخامسة
٤٩	عمليات الإنقاذ
٥٤	عمليات الإطفاء
٥٦	ملخص الوحدة الخامسة

مقدمة :

- تأسست الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) في عام ١٨٩٦ ، وهي المدافعة العالمية الرائدة في القضاء على الوفيات والإصابات وأضرار الممتلكات والخسائر الاقتصادية الناجمة عن الحرائق والمخاطر الكهربائية والمخاطر ذات الصلة وتقدم الجمعية اليوم المعلومات والمعرفة من خلال أكثر من ٣٠٠ من القواعد والمعايير المتفق عليها ، والبحث والتدريب والتعليم والتوعية .
- منذ عام ٢٠١٠ ، طورت NFPA برنامجاً تدريبياً شاملاً يقوم بتثقيف رجال الإطفاء في جميع أنحاء العالم حول سلامة مركبات الوقود البديل من خلال البحث المكثف في كل من خدمة الإطفاء ومنهجيات التدريب الحالية ، أنتجت NFPA منهجاً تدريبياً متعدد الوسائط وخطّة تقديم تتكون من دورات دراسية يقودها المعلم ، ووحدات التعلم الإلكتروني الذاتي ونماذج ثلاثية الأبعاد ، ومقاطع فيديو تدريبية ، ودليل ميداني للطوارئ والذي يتضمن الإجراءات في مكان الحادث واحتياطات السلامة والتطبيق ، من خلال هذا البرنامج أثبتت NFPA التزامها بتطوير وتحسين التدريب ومعايير السلامة لرجال الإطفاء فيما يتعلق بالمركبات التي تعمل بالوقود البديل .
- تم تطوير هذه الدورة باستخدام أفضل الممارسات الحالية لخدمة الإطفاء والإنقاذ من الحرائق وتتضمن تعليمات وإرشادات من الشركات المصنعة للسيارات والبطاريات.
- ومع ذلك ، نظراً لطبيعة عمليات الإنقاذ الخطرة وغير المتوقعة ، فإن NFPA لا تتحمل أي مسؤولية عن تعليمات الشركة المصنعة الواردة هنا ولا عن الظروف غير المتوقعة التي قد تخلق استثناءات نادرة للإرشادات العامة المتعلقة بالسلامة المقدمة .

أقسام الدورة

- الوحدة الأولى : المقدمة .
- الوحدة الثانية : معرفة المفاهيم الكهربائية الأساسية والمخاطر .
- الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة .
- الوحدة الرابعة : محطات الشحن .
- الوحدة الخامسة : الاستجابة الأولية بموقع الحادث وتحديد نوع الوقود المستخدم بالمركبة وطريقة تقييد حركتها وتعطيل نظام تشغيل المركبة .
- الوحدة السادسة : عمليات الطوارئ .
- الوحدة السابعة : مراجعة للدورة .

الوحدة الأولى : مقدمة

• أهداف الوحدة :

بنهاية هذه الوحدة سيكون الطالب قادراً على :

١- معرفة والتمييز بين :

أ- السيارة الكهربائية الهجينة (HEV) .

ب- السيارة الكهربائية بالكامل (EV) .

٢- ذكر (٢) من المخاوف الأساسية المتعلقة بالسلامة لرجال الإطفاء .

أولاً: التعريفات والمصطلحات

أ. السيارة الكهربائية الهجينة :

تستخدم السيارة الكهربائية الهجينة (HEV) مصدرين للطاقة الأول هو محرك احتراق داخلي تقليدي (ICE) ومجموعة محرك كهربائي وبطارية .



صورة توضيحية لمركبة هجينة

ب. السيارة الكهربائية بالكامل :

تستخدم السيارة الكهربائية (EV) محرك أو عدة محركات كهربائية فقط ويجب توصيلها بمحطة الشحن حتى تتمكن من إعادة الشحن .



صورة توضيحية لمركبة كهربائية بالكامل

أولاً: التعريفات والمصطلحات

ج. شاحنات النقل التجارية :

بالإضافة إلى سيارات الركاب يتم أيضاً إنتاج العديد من شاحنات النقل التجاري والتي إما أن تكون هجينة أو كهربائية بالكامل .



صورة توضيحية لشاحنة نقل هجينة



صورة توضيحية لشاحنة نقل كهربائية بالكامل

ثانياً : نبذة تاريخية عن المركبات الهجينة (HEV) والمركبات الكهربائية (EV)

ظهرت السيارات الكهربائية منذ اختراع السيارة ، ورغم أنها لم تكن ذات أهمية حتى وقت قريب انتشرت السيارات الكهربائية على نطاق واسع .

• بين عام ١٨٣٢م-١٨٣٩م تم اختراع أول سيارة كهربائية على يد المخترع الأسكتلندي روبرت أندرسون .

• في عام ١٨٩٨م قامت شركة بورشة ببناء أول سيارة هجينة .

• في عام ١٩٠٠م ٢٣% من جميع السيارات المصنعة كانت كهربائية و٣٠% من جميع السيارات في نيويورك وبوسطن وشيكاغو كانت سيارات كهربائية .

• في عام ١٩٧٤م تم بناء أول نموذج هجين من شركة بيوك .

• في عام ٢٠٠٦م تم إطلاق أول سيارة من شركة تيسلا .

ثالثاً : أرقام مبيعات السيارات الهجينة والكهربائية

وفقاً لإحصاءات مبيعات المركبات في الولايات المتحدة الأمريكي - تم بيع ما يقارب من ٥٠٠٠ مركبة هجينة كهربائية في عام ٢٠١٠م ، وفي عام ٢٠١٣م بلغ إجمالي مبيعات السيارات الهجينة والكهربائية بالكامل قرابة ٦٠٠ ألف سيارة ، وانقسمت هذه المبيعات بين عشرة طرازات وهي :

• تويوتا بريوس .

• تويوتا كامري .

• تويوتا هايلاندر .

• هوندا انسايت .

• هوندا سيفيك .

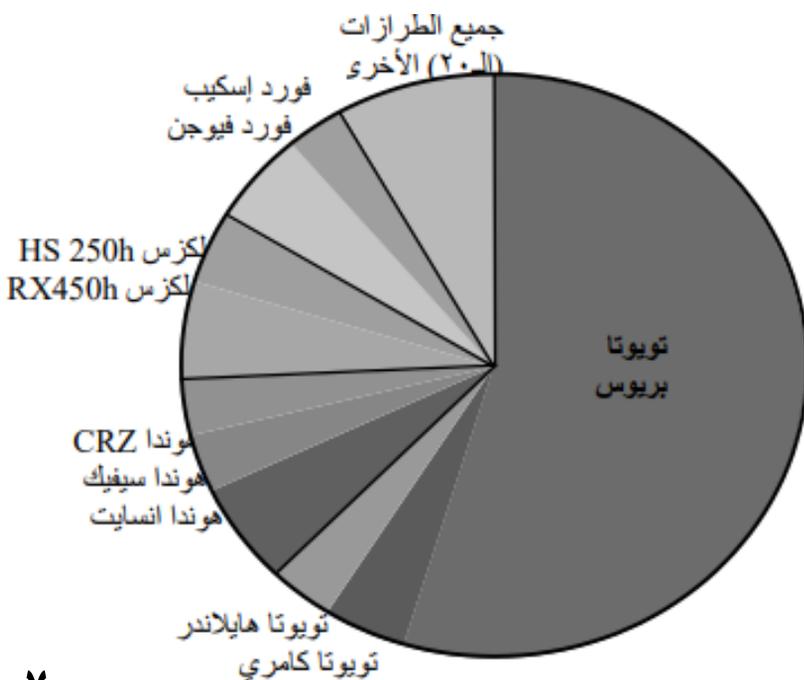
• هوندا CRZ .

• لكزس RX450h .

• لكزس HS250h .

• فورد فيوجن .

• فورد إسكيب .



رابعاً: مصطلحات مهمة

في هذه الدورة ستتم الإشارة وذكر بعض المصطلحات المهمة وفيما يلي معنى هذه المصطلحات :

• P/HEV : ويقصد فيها السيارات الهجينة والتي يمكن شحنها أيضاً من خلال محطات الشحن وهو اختصار لـ

(Plugin Hybrid Electric Vehicle)

• HEV : ويقصد فيها السيارات الهجينة .

• EV : ويقصد فيها السيارات الكهربائية بالكامل .

• HV : ويقصد فيها الجهد العالي والذي يتواجد بجميع هذه الأنواع من السيارات .

خامساً: ملخص الوحدة الأولى

السيارات الكهربائية والهجينة وجدت لتبقى وُستستخدم على نطاق أوسع كل عام ، إن مفتاح السلامة والفعالية في مواجهة حوادث مثل هذا النوع من المركبات هو فهم التكنولوجيا المستخدمة وكيفية تأثيرها على العمليات التي تشمل المركبات الكهربائية والهجينة .

الوحدة الثانية : المفاهيم الكهربائية الأساسية والمخاطر

• أهداف الوحدة :

بنهاية هذا القسم يجب أن يكون الطالب قادراً على :

١- تعريف المصطلحات الكهربائية الأساسية .

٢- فهم الفرق بين الأنظمة الكهربائية الموجودة في المباني والموجودة في السيارات الكهربائية والسيارات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن الخارجي .

٣- فهم كيف تؤثر الكهرباء على جسم الإنسان وكيفية الحماية من الصدمات الكهربائية .

الوحدة الثانية : مقدمة

• صممت هذه الوحدة لتزويدك بالمعرفة الكهربائية الأساسية وذلك لفهم أنواع الكهرباء الموجودة في السيارات الهجينة والكهربائية ولفهم تأثيرها كذلك على عمليات الإطفاء والإنقاذ .

كرجال إطفاء وإنقاذ نحتاج إلى فهم ومعرفة الأخطار الكامنة وراء الكهرباء ذات الجهد العالي الموجودة في هذا النوع من السيارات ومعرفة اختلاف أنظمتها الكهربائية عن ما اعتدنا على رؤيته في المباني السكنية أو التجارية .

• تعريف الجهد الكهربائي :

يُعرف الجهد الكهربائي بأنه الضغط الذي يدفع الإلكترونات المشحونة ويجعلها تتحرك عبر الموصل (ويمكن تشبيهه بوحدة قياس الضغط (بار) في خراطيم الإطفاء) ووحدة قياسه هي الفولت .

• تعريف التيار الكهربائي :

التيار الكهربائي هو مصطلح يستخدم لوصف عدد الإلكترونات التي تتجاوز نقطة ثابتة في ثانية واحدة (ويمكن تشبيهه بعدد اللترات أو الجالونات التي تتدفق في خراطيم الإطفاء) ووحدة قياس التيار الكهربائي هي الأمبير .

• تعريف المقاومة :

هي معارضة المادة لتدفق الإلكترونات فيها (ويمكن تشبيهها بعملية الفقد نتيجة الاحتكاك في خراطيم الإطفاء) ووحدة قياس المقاومة هي الأوم .

التيار المستمر والتيار المتردد

• يوجد كلاً من التيار المستمر والذي يرمز له بالرمز (DC) والتيار المتردد والذي يرمز له (AC) في السيارات الهجينة والكهربائية .

في التيار الكهربائي المستمر تتدفق الإلكترونات المشحونة في اتجاه واحد فقط ويوجد هذا التيار بشكل أساسي في جميع الأجهزة التي تعمل بالبطارية .



في التيار الكهربائي المتردد تتدفق الإلكترونات المشحونة في اتجاهين بحيث يمكنها تغيير اتجاه تدفقها ذهاباً وعودة عدة مرات في الثانية الواحدة ، عدد المرات في الثانية التي يعكس فيها التيار اتجاهه تقاس بالهيرتز وهذا التيار هو المستخدم بالمباني السكنية والتجارية .



الدوائر الكهربائية

- لفهم الدوائر الكهربائية وقياس الاخطار المحتملة للكهرباء عالية الجهد الموجودة في السيارات الهجينة والكهربائية بشكل أفضل ، من المهم فهم ومعرفة مفهوم الدائرة الكهربائية أو المسار الذي سيتبعه التيار الكهربائي .
- عند مناقشة التيار المستمر أو التيار المتردد يجب معرفة أنهما يشتركان في عنصر مهم وهو أن يكون هناك مسار كامل أو دائرة مغلقة ليتدفق فيها .
- باستخدام تشبيه الخرطوم مرة أخرى ، إذا تم إغلاق القاذف فلن يتدفق أي تيار (ماء) وبمجرد فتحه يتدفق التيار (الماء) .
- في الدائرة الكهربائية يوجد مفتاح (قاطع) في الدائرة الكهربائية في حال إغلاقه يتوقف التيار وفي حال توصيله يقوم بإكمال الدائرة الكهربائية مما يسمح للتيار بالتدفق .
- يمكن أن تحدث الصدمة الكهربائية في حال كان جسم الشخص جزءاً من الدائرة الكهربائية مما يؤدي لمرور التيار فيه وذلك في حال ملامسة الدائرة بأي جزء من الجسم أو من خلال الأدوات المعدنية أو أي مادة موصلة للتيار الكهربائي .



صورة توضيحية لدائرة كهربائية وقاطع

الدوائر الكهربائية للتيار المستمر

- مصادر الطاقة للتيار المستمر لها طرف موجب وطرف سالب ، حيث يتدفق التيار من الطرف السالب عبر الدائرة الكهربائية إلى الطرف الموجب .

لذلك فإن ملامسة أحد جانبي الدائرة لن يؤدي لحدوث صدمة كهربائية لأن الدائرة لم تكتمل ، أما في حال ملامسة كلا الجانبين سيؤدي إلى إكمال الدائرة وبالتالي حدوث صدمة كهربائية .

الدوائر الكهربائية للتيار المتردد

• نظراً لأن التيار الكهربائي في دائرة التيار الكهربائي المتردد يتدفق في كلا الاتجاهين فلا يوجد طرف موجب وطرف سالب كما هو الحال في الدوائر الكهربائية للتيار الكهربائي المستمر .

وبدلاً من ذلك يوجد واحد أو اثنين من الموصلات الساخنة ، والموصل المحايد وربما يوجد موصل التأريض أو أن تعمل الأرض كموصل وذلك اعتماداً على الأسلاك .

عادةً عند اكتمال الدائرة الكهربائية ، يتدفق التيار ذهاباً وإياباً بين الموصلات الساخنة والمحايدة وتعمل الأرض كإجراء أمان يسمح بتفريغ الطاقة الزائدة في حالة حدوث خطر أو خطأ .

لذلك فإن ملامسة الموصل الساخن سوف يؤدي لحدوث صدمة كهربائية وذلك لأن التيار سيتدفق من خلال الجسم إلى الأرض .



دوائر الجهد العالي في السيارة

- تستخدم جميع السيارات الكهربائية والهجينة القابلة للشحن أنظمة التيار الكهربائي المستمر وبعضها يستخدم محركات تعمل بالتيار الكهربائي المتردد ، وجميعها تستخدم دوائر الجهد العالي وهي معزولة عن هيكل السيارة ولا يتم تأريضها مثل تلك الدوائر الكهربائية الموجودة في المباني السكنية والتجارية ، ولكي تحدث الصدمة الكهربائية يلزم حدوث تلامس بين نقطتين في الدائرة الكهربائية حتى تكمل الدائرة الكهربائية .

• فهم كيف تؤثر الكهرباء على الجسم :

يوفر جسم الإنسان وكذلك معدات الوقاية الشخصية لرجل الإطفاء بعض المقاومة لتدفق الكهرباء ويجب أن يكون الجهد الكهربائي مرتفع بما يكفي للتغلب على تلك المقاومة ويمكن لبعض الظروف أن تقلل المقاومة بشكل كبير مثل : (البلل) .

• أمثلة :

١- بطارية ٩ فولت : إذا لمست بطارية ٩ فولت بإصبعك فلن تشعر بأي شي وذلك لأن البشرة الجافة توفر مقاومة كبيرة لمستوى الجهد المنخفض لكن لو كانت يدك مبللة بالماء فسوف تشعر بصدمة وذلك لأن المقاومة أقل بكثير من الجهد .

٢- المسدس الصاعق : يمكن أن يولد المسدس الصاعق ما يصل إلى ٥٠,٠٠٠ فولت وهذا الجهد كافي للتغلب حتى على مقاومة الملابس السميكات .



مسدس صاعق

تأثير التيار الكهربائي المستمر على الجسم

- يؤثر التيار الكهربائي المستمر على جسم الإنسان حسب حدة التيار ويختلف الضرر الناتج عنه باختلاف عمر الشخص وجنسه ، في الجدول أدناه توضيح لمدى الضرر الذي سينتج وذلك لكل (ملي أمبير) من التيار الكهربائي .

مقدار التيار المتردد 60 Hz بالملي أمبير mA	مقدار التيار المباشر بالملي أمبير mA	الضرر الواقع على الانسان	
0.4	1.0	رجل	شعور خفيف في الأيدي
0.3	0.6	امرأة	
1.1	5.2	رجل	ادراك بمرور التيار الكهربائي
0.7	3.5	امرأة	
9.0	62.0	رجل	الم شديد مع القدرة على التحكم في العضلات
6.0	41.0	امرأة	
16.0	76.0	رجل	الم شديد مع عدم القدرة على البعد عن المصدر (شلل العضلات)
10.5	51.0	امرأة	
100.0	500.0	رجل	توقف القلب
100.0	500.0	امرأة	

العديد من السيارات الكهربائية والسيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي تنتج تيار كهربائي يتجاوز ١٠٠ أمبير (ما يعادل ١٠٠،٠٠٠ ملي أمبير)

ملخص الوحدة الثانية

- عندما يتعلق الامر بالكهرباء ، فإن الصدمة الكهربائية واحدة سواء كانت بسبب التيار الكهربائي المتردد أو التيار الكهربائي المستمر ، والمفتاح هو معرفة الظروف التي قد تؤدي إلى حدوث الصدمة الكهربائية وذلك للحماية منها ، ومن المهم دائماً معرفة أن معدات الحماية الشخصية لرجل الإطفاء تقدم مقاومة وحماية ممتازة في حال كانت جديدة و جافة ولكنها لا تحمي من هذه الصدمات بشكل كامل كونها لم تصمم لهذا الغرض .

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• أهداف الوحدة :

- بنهاية هذه الوحدة سيتمكن الطالب من :
 - ١- تعريف المصطلحات المتعلقة بأنظمة السيارات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن الخارجي والسيارات الكهربائية
 - ٢- المقارنة وذكر الفروقات بين السيارات الكهربائية والسيارات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن الخارجي .
 - ٣- وضع قائمة بالعناصر الرئيسية لأنظمة السيارات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن الخارجي .
 - ٤- وضع قائمة بالعناصر الرئيسية لأنظمة السيارات الكهربائية .

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• أنواع السيارات تختلف بحسب نوع وطريقة توليد الطاقة فيها وتنقسم هذه الأنواع إلى :

١- السيارات الكهربائية الهجينة (HEV) :

تستخدم جميع السيارات الهجينة البطاريات والمحركات الكهربائية لتقليل الجهد على محرك الاحتراق الداخلي (ICE) بحيث تسمح باقتصاد أعلى في الوقود والمحافظة على البيئته ، بحيث يعمل المحرك الكهربائي في السرعات المنخفضة ولمسافات قصيرة وتعتبر خطيرة لأن حركتها من حالة الوقوف تكون صامتة وبدون صوت .



صورة توضيحية لسيارة هجينة

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• أنواع السيارات الهجينة (HEV) :

١- هجين بالكامل :

تستطيع هذه الأنواع من السيارات على السير لمسافات قصيرة وبسرعة وجهد منخفض على الطاقة الكهربائية فقط ثم يبدأ محرك الاحتراق الداخلي (ICE) بالعمل عندما يكون الشحن منخفضاً أو عندما يكون هناك حاجة لمزيد من الطاقة للقيادة ، ويكون محرك الاحتراق الداخلي بالإضافة للمحرك الكهربائي متصلين بالإطارات ويمكنهم العمل بنفس الوقت .

٢- هجين تناوبي :

في هذا النوع من السيارات يكون عمل المحرك الكهربائي ومحرك الاحتراق الداخلي متناوب بحيث أن كلاهما متصل بالإطارات لكن لا يمكنهما العمل معاً بنفس الوقت ويتم التحكم فيهما من خلال كومبيوتر السيارة .

٣- هجين معتدل :

في هذا النوع من السيارات يكون محرك الاحتراق الداخلي متصلاً بالمحور الامامي للإطارات ويكون المحرك الكهربائي متصلاً بالمحور الخلفي للإطارات .

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي (PHEV) :

هذا النوع من السيارات يحمل ميزة إضافية عن الأنواع السابقة من السيارات الهجينة وهي القدرة على توصيلها بمحطة الشحن عبر كبل الشحن لتزويدها بالطاقة من مصدر خارجي مما يزيد من قدرة السيارة على السير لمسافات أكبر ويقلل الاعتماد على محرك الاحتراق الداخلي .



صورة توضيحية لسيارة هجينة قابلة للشحن الخارجي

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

٢- السيارات الكهربائية (EV) :

هذا النوع من السيارات يكون فيها بطاريات ومحرك كهربائي واحد أو عدة محركات كهربائية وهي المسؤولة عن تزويد السيارة بالطاقة اللازمة للحركة حيث لا يوجد فيها محرك احتراق داخلي ويلزم توصيلها بمصدر شحن خارجي عندما يكون الشحن منخفضاً .



صورة توضيحية لسيارة كهربائية أثناء عملية الشحن

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• السيارات الكهربائية ذات المدى الطويل (EREV) :

هذا النوع من السيارات يكون فيها بطاريات ومحرك كهربائي واحد أو عدة محركات كهربائية بالإضافة إلى محرك احتراق داخلي وظيفته كمولد كهربائي فقط لشحن البطاريات ، يشابه هذا النوع مع السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي إلا ان محرك الاحتراق الداخلي الموجود بهذا النوع يكون صغير نسبياً مقارنة بالموجود في السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي .



صورة توضيحية لمحرك سيارة كهربائية ذات مدى طويل

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

- الطرق التي يمكن من خلالها إعادة شحن البطارية للسيارات الكهربائية والسيارات الهجينة :
 - ١- قوة المحرك : يولد محرك الاحتراق الداخلي الطاقة اللازمة لعملية إعادة شحن البطارية .
 - ٢- الطاقة الخارجية : ويقصد فيها الطاقة التي يتم الحصول عليها من خلال توصيل السيارة بمحطة الشحن عبر كبل الشحن .
 - ٣- الطاقة المهدرة من عملية الكبح (الفرملة) .



صورة لعملية إعادة شحن البطارية من خلال الكبح (الفرملة)

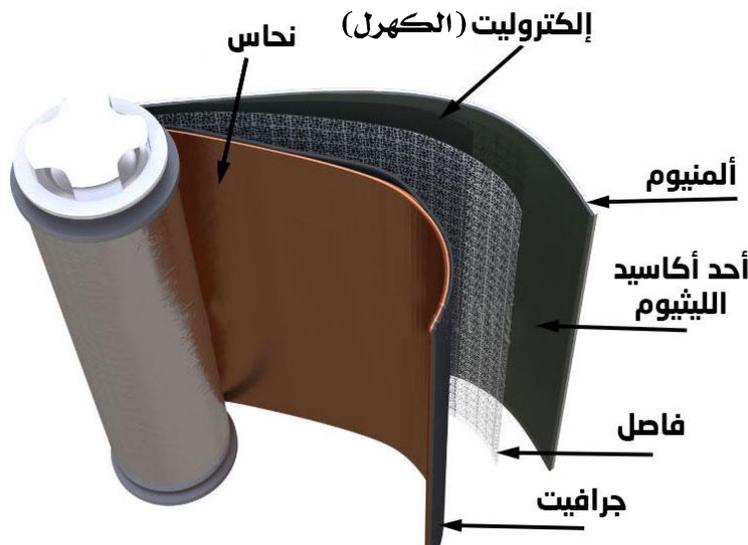
الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة

• بطارية الجهد العالي :

يتم صناعة بطاريات الجهد العالي باستخدام عنصرين :

١- (هيدريد النيكل) : هو الأكثر شيوعاً في السيارات الهجينة القديمة نسبياً حيث تم استبداله بالنوع الثاني ، وتعتبر هذه المادة مادة قلوية كاوية ينبعث منها غازات وأبخرة ضارة إذا تعرضت للهواء أو الحرارة .

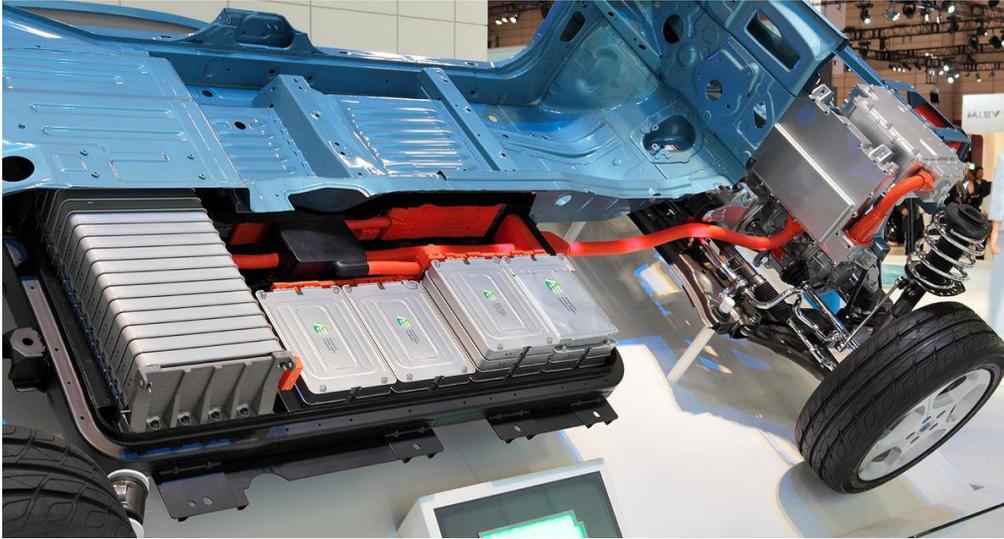
٢- (أيون الليثيوم) : هذه المادة هي الأكثر استخداماً في السيارات الحديثة وسيتم استخدامها في السيارات بالمستقبل ، وتعتبر هذه المادة قابلة للاشتعال عند تعرضها للهواء وتصدر غازات ضارة لها رائحة مميزة تشابه رائحة فاكهة (الكرز) .



صورة لمكونات بطارية أيون الليثيوم

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

- موقع بطارية الجهد العالي في السيارات الكهربائية :
تقع بطارية الجهد العالي في السيارات الكهربائية في منتصف
السيارة أسفل مقاعد الركاب وتكون محمية بأجزاء قاسية وصلبة .



صورة توضيحية لموقع بطارية الجهد العالي في سيارة كهربائية

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

• القاطع الكهربائي :

يختلف مكان وجود القاطع الكهربائي المسؤول عن قطع الدائرة الكهربائية عالية الجهد وذلك بحسب الشركة الصانعة لكل سيارة لكن يمكن معرفة مكانه من خلال فتح الغطاء الأمامي أو الخلفي للسيارة أو من خلال الدليل الإرشادي للتعامل مع السيارة .



صورة توضيحية لموقع قطع دائرة الجهد العالي في سيارة كهربائية



صورة توضيحية لقاطع دائرة الجهد العالي في سيارة هجينة

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

• المحول / العاكس :

يقع المحول أو العاكس تحت غطاء محرك السيارة ، وظيفته هذا المحول هو تحويل التيار المتردد القادم من مصدر الشحن الخارجي على تيار مستمر يتم تخزينه واستخدامه في توفير الطاقة اللازمة لحركة السيارة ، ومن الخطير محاولة اختراقه بمعدات الدخول القهري أو أدوات القص والفصل حيث أن المكثفات الموجودة بداخله يمكنها تخزين الطاقة لفترة من الزمن وفي حال تلفها فإنها قادرة على تفريغ الطاقة بشكل سريع مما قد يسبب إصابات بليغة .



صورة توضيحية لموقع المحول/العاكس في سيارة كهربائية

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

• بطارية الجهد المنخفض (١٢ فولت) :

يختلف موقع بطارية الجهد المنخفض بحسب نوع السيارة حيث تكون أحياناً تحت الغطاء الأمامي للسيارة أو في الخلف أو تحت مقاعد ركاب الصف الخلفي .



صورة توضيحية لموقع بطارية الجهد المنخفض في سيارة كهربائية

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

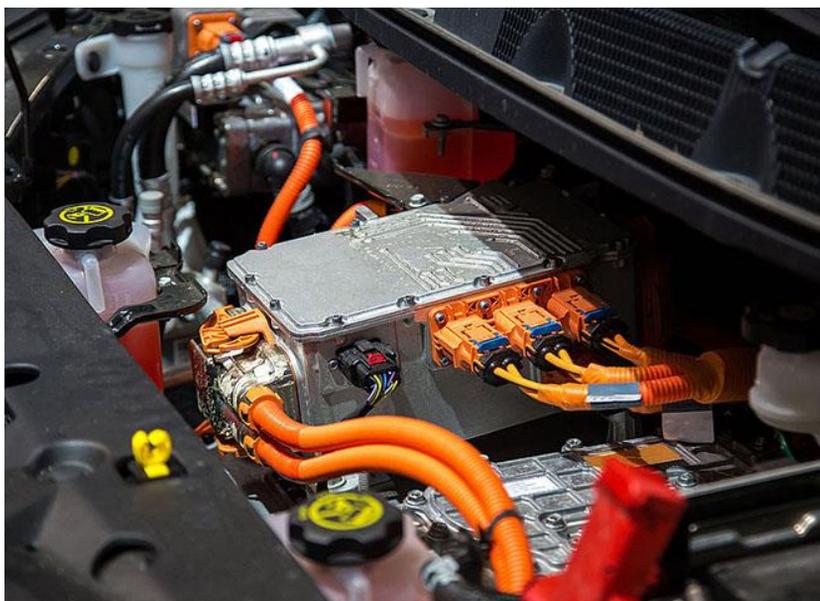
• كابلات السيارات الكهربائية / الهجينة :

يختلف لون الكابلات في السيارات الكهربائية / الهجينة وذلك بحسب الجهد الموجود بهذا الكيبل ، وتنقسم هذه الكابلات إلى ٣ أقسام :

١- كابلات الجهد العالي (أكبر من ٦٠ فولت) ويرمز لها باللون البرتقالي .

٢- كابلات الجهد المتوسط (من ٣٠ وحتى ٦٠ فولت) ويرمز لها باللون الأصفر أو الأزرق .

٣- كابلات الجهد المنخفض (أقل من ٣٠ فولت) ويرمز لها باللون الأحمر أو الأسود (ويمكن أن يكون لون آخر باستثناء اللون البرتقالي) .



صورة توضيحية لكابلات الجهد العالي في سيارة كهربائية

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة موقع بعض الأجزاء المهمة في السيارات الكهربائية

• كابلات الجهد المتوسط والعالي :

يجب التعامل مع جميع الكابلات الموجودة في السيارات الكهربائية والهجينة على بمختلف ألوانها على أنها كابلات جهد عالي ويجب التعامل معها أيضاً أنها تحمل بداخلها التيار الكهربائي طوال الوقت ولا يجب أن يتم قصها إلا عند العلامات المحددة لذلك .



صورة توضيحية للمكان المخصص لقطع كابل الجهد العالي في سيارة كهربائية

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة كابلات ومحطات الشحن

• مستويات كابلات ومحطات الشحن للسيارات الكهربائية
والسيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي :

١- محطة شحن من المستوى الأول :

يستخدم هذا المستوى من محطات الشحن طاقة (١٢٠ فولت) تيار كهربائي متردد مثل الموجود في المنازل حيث يتم توصيلها بالقابس الجداري مباشرة وهو أبسط نوع من الأنواع الثلاثة .

٢- محطة شحن من المستوى الثاني :

يستخدم المستوى الثاني طاقة (٢٤٠ فولت) تيار كهربائي متردد ويمكن تركيبه بشكل ثابت أو متنقل ويعتبر أسرع من محطات الشحن من المستوى الأول ويستغرق مدة بين ٣-٨ ساعات وذلك بحسب حجم البطارية .

٣- محطات شحن من المستوى الثالث :

يستخدم المستوى الثالث طاقة (٤٨٠ فولت) تيار كهربائي مستمر مباشر إلى البطارية وهو أسرع نوع متوفر حالياً لكن نظراً لتكلفه العالية يمكن إيجادها فقط في المواقع التجارية .

الوحدة الثالثة : أنظمة السيارات وخصائص السلامة كابلات ومحطات الشحن



محطة شحن من المستوى الثاني



محطة شحن من المستوى الأول



محطة شحن من المستوى الثالث

ملخص الوحدة الثالثة

- هناك عدة أنواع مختلفة من السيارات الكهربائية والسيارات الكهربائية الهجينة القابلة للشحن الخارجي ، ولكل نوع عناصر محددة تتعلق بنوعها الكهربائي .

الإلمام بالأنواع والعناصر والاختلافات سيسهل إجراءات الاستجابة
لعمليات الطوارئ .

الوحدة الرابعة : الاستجابة الأولية والتعرف على السيارة وتثبيتها وتعطيل النظام الكهربائي

• أهداف الوحدة :

• بنهاية هذه الوحدة سيتمكن الطالب من :

- ١- تحديد المخاطر المحتملة في موقع الحادث الذي يحتوي على سيارة كهربائية أو سيارة كهربائية هجينة قابلة للشحن الخارجي .
- ٢- تمييز السيارة الكهربائية والهجينة باستخدام المعلومات الرسمية وغير الرسمية واستخدام الدليل الإرشادي للتعامل معها .
- ٣- ذكر إجراءات تثبيت السيارة ومنع حركتها .
- ٤- ذكر إجراءات تعطيل النظام الكهربائي في السيارات الكهربائية والهجينة .

الوحدة الرابعة : مقدمة

- تعد الأساليب المناسبة والإجراءات الموحدة والقياسية واستخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة في موقع الحادث أمراً بالغ الأهمية من أجل الحماية من المخاطر أثناء أداء أي مهام ميدانية في موقع حادث يحتوي على سيارة .
- تتشابه العديد من الإجراءات الخاصة بالسيارات الكهربائية والهجين مع الإجراءات المعمول بها مع السيارات التقليدية .



الوحدة الرابعة : تقييم موقع الحادث

- عند الوصول إلى موقع الحادث يجب عمل الآتي :
 - ١- مسح موقع الحادث لتحديد المخاطر المحتملة .
 - ٢- تحديد أنواع السيارات في موقع الحادث .
 - ٣- تحديد خطة يحدد فيها الطريقة المناسبة للتعامل مع الحادث .
- الأخطار الشائعة في أي موقع حادث :
 - ١- الحركة المرورية .
 - ٢- أعمدة وخطوط الكهرباء .
 - ٣- تسرب الوقود .
 - ٤- أي أخطار بيئية (سيول ، فيضانات ، إلخ) .
 - ٥- خطر نشوب حريق .
 - ٦- السيارات غير المستقرة (احتمالية سقوط ، إلخ) .



الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

• إجراءات الاستجابة الأولية لحادث يشمل سيارة كهربائية أو هجينة قابلة للشحن الخارجي يشمل :

- ١- تحديد نوع السيارة .
- ٢- تثبيت السيارة .
- ٣- تعطيل النظام الكهربائي .

• تحديد نوع السيارة

يمكن التعرف على نوع السيارة من خلال التالي :

١- الختم والعلامات الخارجية التي تشير بوضوح إلى أن السيارة كهربائية أو هجينة (وتوجد غالباً بجانب السيارة أو في الخلف) .



٢- العلامات داخل غطاء المحرك حيث يتم ستجد كلمات مثل

(هجين Hybrid) أو (EV) أو ملصق تحذيري أن السيارة هي سيارة كهربائية ذات جهد عالي .



الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

٣- فتحات الشحن أو لوحة العداد أو الكابلات الكهربائية ذات اللون البرتقالي .

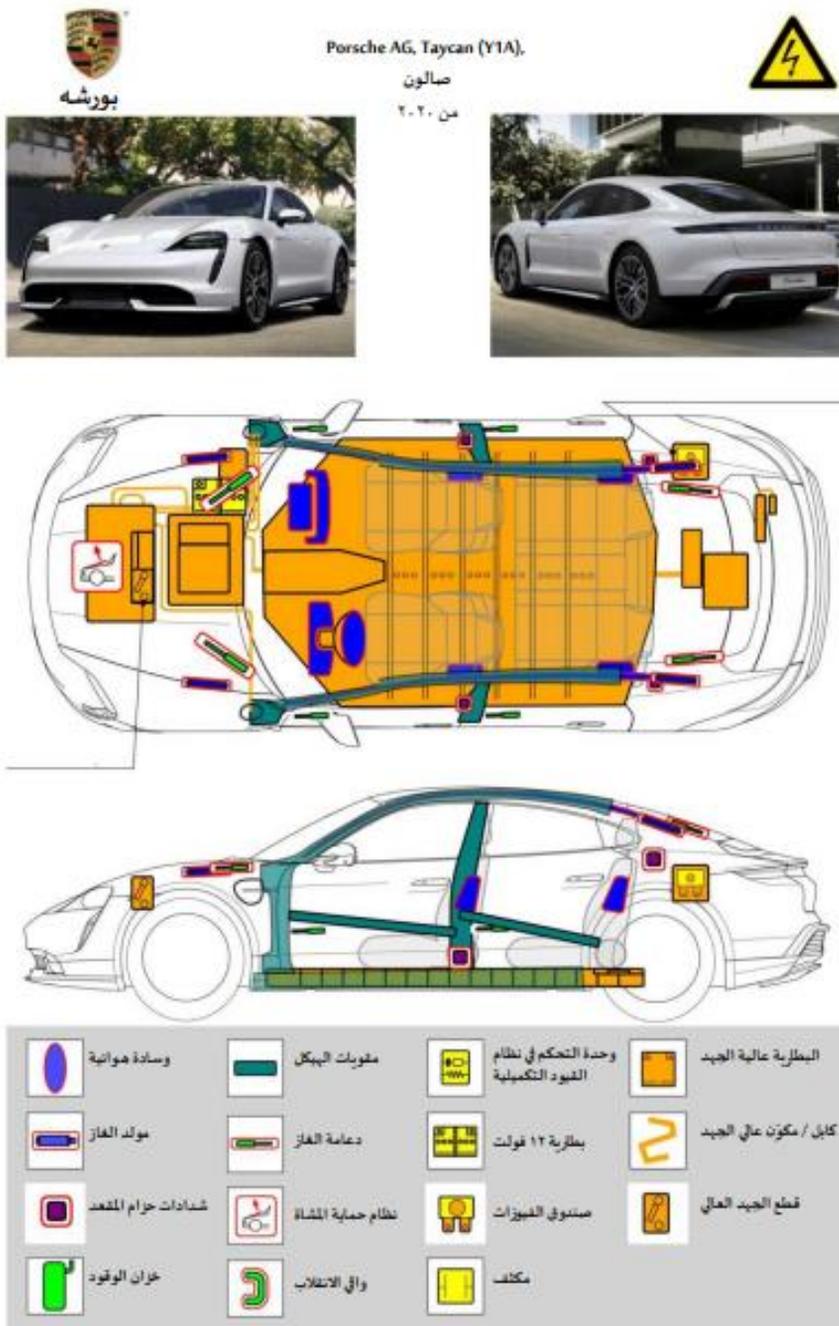


٤- اختلافات في التصميم عن السيارات التقليدية (مثل عدم وجود الشبك الأمامي أو وجود اختلاف لون الشركة الصانعة إلى اللون الأزرق أو الأخضر) .



الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

٤- الأدلة الإرشادية للتعامل مع حوادث السيارات الكهربائية (EFG) حيث يوضح طريقة التعامل مع نوع السيارة بالتحديد بحسب اسمها التجاري وسنتا الصنع .



الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

١. تعريف السيارة وعلاماتها



لا تتوفر بورشه تايكان إلا مع مجموعة نقل الحركة الكهربائية.

يمكن التعرف على بورشه تايكان من خلال تصميم هيكلها والشعار (الاختياري) على الجزء الخلفي والرموز الكهربائية في لوحة العدادات.

Taycan

٢. الإغلاق / الاستقرار / الرفع

اضغط على المفتاح P.
يؤدي هذا إلى تنشيط فرامل الانتظار تلقائياً.



٣. تجنب المخاطر المباشرة / احتياطات السلامة

إيقاف الإشعال



اضغط على START-STOP دون الضغط
على فرامل القدم.



لا يعني عدم وجود ضوءها من المحرك أن السيارة مغلقة



يمكن إعادة التشغيل حتى يتم إيقاف تشغيل السيارة



تعطيل نظام الفولت العالي

يتم تعطيل نظام الجهد العالي تلقائياً في حالة وقوع حوادث
حيث تم تشغيل الوسائد الهوائية وشدادات أحزمة المقاعد.

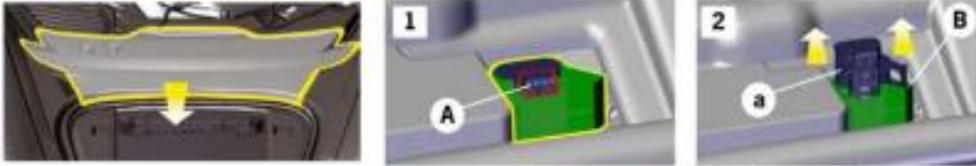
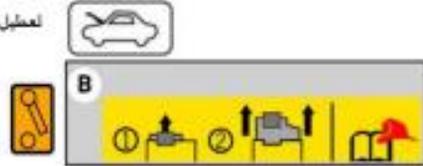


في جميع الحالات الأخرى، يجب تعطيل نظام الجهد العالي على النحو التالي:

الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

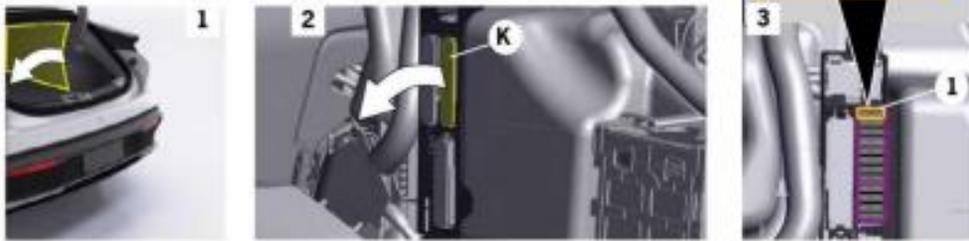
تعطيل نظام الفولت العالي

- الخيار ١ - نقطة فصل الطوارئ الأولية: لرفع الغطاء.
١. الإصدار-A-
٢. وفصل موصل الخدمة (المميز بعلامة B) -a-



الخيار ٢ - نقطة الفصل الثانوية في حالات الطوارئ:

١. قم بإزالة الغطاء الجانبي الموجود على الجانب الأيمن من مقصورة الأمتعة.
٢. قم بإزالة الإطار المتبقي (-K-) من كتلة المصدر.
٣. فصل الصمام رقم ١ (المميز بعلامة A).

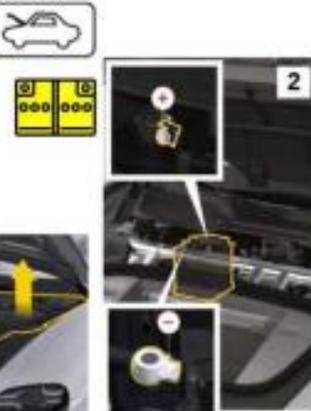


انتظر حوالي ٢٠ ثانية بعد إيقاف التشغيل للتأكد من عدم ترك أي جهد كهربائي متبقي في نظام الجهد العالي.

يستمر تزويد أنظمة السلامة السلبية مثل الوسائد الهوائية وشدادات أحزمة المقاعد بالطاقة من خلال مصدر الطاقة الداخلي بجهد ١٢ فولت.

افصل البطارية ١٢ فولت

١. أزل الغطاء عن البطارية ١٢ فولت في الجزء الخلفي الأيمن من صندوق الأمتعة.
٢. فك الكابل السالب للبطارية بجهد ١٢ فولت عند التوسيل اللولبي وتأمنه عند التلامس العرضي.



تم تعطيل أنظمة الأمان السلبية (الوسائد الهوائية وشدادات أحزمة المقاعد).



الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

3. الوصول إلى ركاب السيارة

عند إخلاء الركاب، يجب الانتباه إلى أجزاء هيكل السيارة المصنوعة من الفولاذ عالي القوة ومكونات أنظمة تثبيت الحركة (خاصة أجهزة الألعاب النارية) كما هو موضح في الصفحة ١.

من الضروري تجنب حدوث نشوة إشعاعي لألواح العتبات والجزء السفلي أثناء عملية الإنقاذ (مثل استخدام المعدات الهيدروليكية لتوفير الدعم).



4. الطاقة المخزنة / السوائل / الغازات / المواد المشعة



الليثيوم أيون

جميع الكابلات ذات الجهد العالي مزودة بعزل يرتفالي اللون.



لا تقم أبدًا بقطع أو كسر أو لمس المكونات أو الكابلات ذات الجهد العالي. هذا يمكن أن يؤدي إلى إصابات خطيرة أو الوفاة.



5. خراطق السيارات

استخدم كميات كبيرة من الماء (H2O) لإطفاء حريق في السيارة.
استخدم كمية و اقرة من الماء (H2O) لتبريد بطارية الليثيوم أيون



تحذير: إعادة إشعال البطارية



6. السيارة في الماء

لا يوجد خطر من تطبيق الجهد على هيكل السيارة بعد استعادة السيارة:

1. اسمح بتصريف المياه من داخل السيارة.
2. بدء تعطيل نظام الجهد العالي (راجع القسم 3).

8. السحب / النقل / التخزين

انقل السيارة بكلتا المحورين فقط على سيارة إصلاح أو ناقلة سيارات.



انقل السيارة بكلتا المحورين فقط على سيارة إصلاح أو ناقلة سيارات.



تحذير: إعادة إشعال البطارية



8. السحب / النقل / التخزين

يمكن العثور على مزيد من المعلومات حول المساعدة في الحوادث واستعادة السيارات ذات أنظمة الجهد العالي على <https://www.vda.de/en/services/Publications/rescue-and-towing-of-vehicles-with-high-voltage-sys-tems.html>

الوحدة الرابعة : إجراءات الاستجابة الأولية

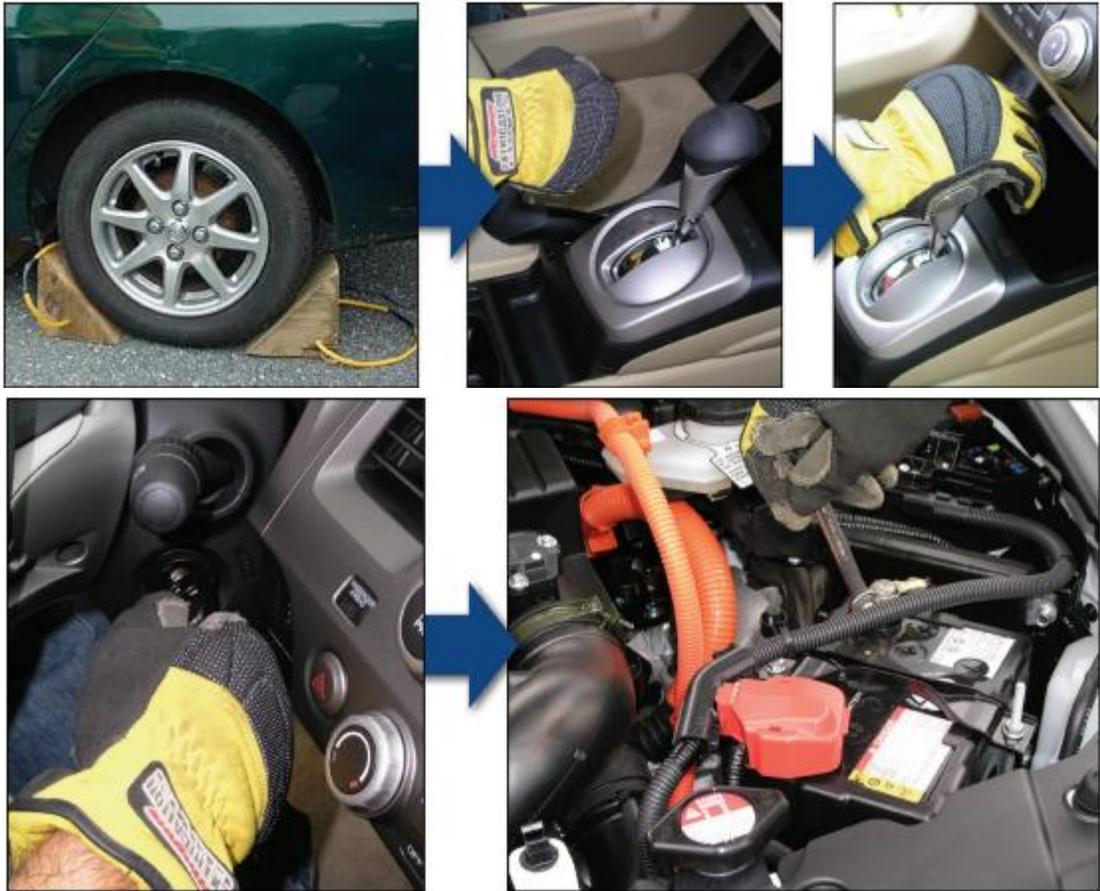
• ملاحظات سلامة مهمة :

١. تعامل مع تعطيل نظام الجهد العالي والوسائد الهوائية كخطوتين منفصلتين .
٢. سيؤدي سحب القاطع الكهربائي إلى تعطيل نظام الجهد العالي وليس بالضرورة سيتم تعطيل الوسائد الهوائية .
٣. في معظم السيارات ، في حال فصل بطارية الجهد المنخفض (١٢ فولت) إلى تعطيل الوسائد الهوائية ولن يتم تعطيل نظام الجهد العالي (حيث سيستمر محول التيار المستمر في العمل و تزويد الطاقة لمحرك الجهد العالي) .
٤. في حال تم سحب القاطع الكهربائي لنظام الجهد العالي وفصل بطارية الجهد المنخفض (١٢ فولت) سيبقى هناك طاقة كهربائية موجود داخل المكثفات الموجودة في محول التيار المستمر لمدة ١٠ دقائق وتختلف هذه المدة حسب نوع السيارة) .
٥. الاقتراب من السيارة من زواياها الأربع وتجنب الاقتراب من السيارة من الجهات الموضحة بالأحمر في الصورة أدناه .



ملخص الوحدة الرابعة

- إذا كنت لا ترى أي علامة مميزة للسيارة بشكل مباشر ، خذ الوقت الكافي للبحث عن أي دليل لتحديد نوع السيارة اثناء تأمين الموقع ، وبمجرد ما يتم تحديد نوع السيارة قم بشكل مباشر في تأمين السيارة وتثبيت حركتها والبدء في عملية تعطيل نظامها الكهربائي .



الوحدة الخامسة : عمليات الطوارئ

• أهداف الوحدة :

• بنهاية هذه الوحدة سيتمكن الطالب من :

1. ذكر التحديات التي تواجه عمليات الإنقاذ في الحوادث التي تتضمن سيارة كهربائية أو سيارة هجينة قابلة للشحن الخارجي .
2. تحديد الإجراءات المناسبة لإطفاء الحريق في السيارات الكهربائية أو السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي .
3. تحديد الإجراءات المناسبة للتعامل مع البطارية التالفة أو المتضررة في السيارات الكهربائية أو السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي .
4. تحديد الإجراءات المناسبة للتعامل مع السيارات الكهربائية أو السيارات الهجينة القابلة للشحن الخارجي في المغمورة في المياه .

الوحدة الخامسة : مقدمة

- تتشابه العديد من الإجراءات عند الوصول لموقع حادث يتضمن سيارة كهربائية أو سيارة هجينة قابلة للشحن الخارجي مع الإجراءات المعمول بها مع السيارات التقليدية ، ومع ذلك هناك بعض الاختلافات التي سيتم ذكرها في هذه الوحدة .



الوحدة الخامسة : عمليات الإنقاذ

- قامت الشركات الصانعة بتصميم سياراتها بحيث تكون نقاط القص والفصل في الأماكن المعتادة (مثل السيارات التقليدية) خالية من أي عناصر تحتوي على جهد كهربائي عالي ، لكن من الضروري تحديد مواقع العناصر التي تحتوي على جهد كهربائي عالي وكذلك مواقع وجود الوسائد الهوائية قبل البدء بأي عمليات إنقاذ .
- توجد بعض التكتيكات المستخدمة في عمليات الإنقاذ من المركبات التقليدية والتي لا يمكن تطبيقها في السيارات الكهربائية أو الهجينة بسبب احتمالية وجود عناصر تحتوي على جهد كهربائي عالي مثل :
 ١. الاستخراج من خلال صندوق السيارة الخلفي .
 ٢. الاستخراج عن طريق قص أسفل السيارة .
- يجب معرفة أن هذا النوع من السيارات يتم تصنيع هيكله من الفولاذ الصلب وذلك يجب معرفة حدود قدرة أجهزة القص والفصل في التعامل مع هياكل هذه السيارات .

الوحدة الخامسة : عمليات الإنقاذ



الوحدة الخامسة : عمليات الإنقاذ

• بطارية الجهد العالي المتضررة :

في حال كانت بطارية الجهد العالي في السيارة بموقع الحادث متضررة من الضروري معرفة وتطبيق ما يلي :

1. تعتبر بطاريات الجهد العالي المستخدمة حالياً في السيارات الكهربائية والهجينة بطاريات جافة ، ومع ذلك من الممكن في حال تضررها بشكل كبير أن يصدر منها سائل (الكهرل) ، هذا السائل سام وحارق وقابل للاشتعال .
2. بعض أنواع السيارات تستخدم سائل تبريد مشابه للسائل الموجود في مبرد السيارات التقليدية (الراديتور) ، هذا السائل لا يشكل خطر كبير على سلامة رجال الإطفاء .
3. لا تلمس أو تتعامل مع بطارية الجهد العالي المتضررة حيث إنها تشكل خطر الإصابة بصدمة كهربائية أو التلوث بسائل (الكهرل) .
4. يجب الحذر من الأدخنة والغازات الصادرة من البطارية المتضررة حيث أنها من الممكن أن تحدث تهيجاً في العين أو الأنف أو الجلد .
5. راقب وجود أي تسرب للسوائل أو وجود شرر أو دخان أو أصوات صادرة من البطارية ، حيث أنها تعني احتمالية حدوث حريق متأخر .
6. في حال التعرض للتلوث بسائل (الكهرل) ، يجب غسل المنطقة الملوثة بالماء بشكل جيد .
7. في حال استنشاق الأبخرة والدخان الصادر من بطارية الجهد العالي ، يجب على المصاب استنشاق كمية كبيرة من الأكسجين عن طريق قناع التنفس الطبي .
8. في حال تلوث معدات الوقاية الشخصية ، يجب اتباع توصيات الشركة الصانعة في طريقة تنظيفها وإزالة التلوث .

الوحدة الخامسة : عمليات الإنقاذ

• سيارة كهربائية مغمورة في المياه :

بسبب تصميم السيارة ، ملامسة جسم السيارة الخارجي لن يؤدي إلى حدوث صدمة كهربائية ، حيث أن التيار المتردد والتيار المستمر الموجود في هذه السيارات لا ينشط في الماء ، لكن يمنع إزالة قاطع تيار الجهد العالي المغمور في المياه لاحتمالية حدوث تفريغ كهربائي عند إزالته .

يجب الأخذ بالإعتبار التوصيات المقترحة لإزالة سيارة كهربائية مغمورة في المياه في الأدلة الإرشادية للتعامل معها والصادرة من الجهات المعتمدة مثل (NFPA) و (ModITech) وذلك بحسب نوع السيارة في موقع الحادث

الوحدة الخامسة : عمليات الإنقاذ

ورقة إنباط

فولكس فاجن - ID.5 - الطراز الأساسي - 5dr SUV - سقف بانورامي - 2021-2023
| نوع الوقود: كهربائي | الرقم: 111042 | لوحة الأرقام:

المغمورة

إذا أمكن، قم بإزالة السيارة من الماء واستمر في إجراء إلغاء تنشيط هذه السيارة.

انتباه:

- دخول الماء آمن حيث أن السيارة والماء لهما نفس الجهد الكهربائي.
- عند دخول الماء إلى بطارية القيادة، قد يتولد غاز الهيدروجين.
- إذا تسبب الضرر الجسيم في كشف مكونات الجهد العالي، فيجب على المستجيبين حماية أنفسهم باستخدام معدات الحماية الشخصية (PPE)، بما في ذلك جهاز التنفس الذاتي (SCBA).
- لا تحاول إزالة مفتاح فصل الخدمة/الطوارئ أثناء وجود السيارة في الماء.

إلغاء السقف
إلغاء الباب
إلغاء المقاعد
معلومات المركبة
المغفل
نار
المغمورة
عرض الأسطوانة

معلوم من حول الإنباط



الوحدة الخامسة : عمليات الإطفاء

- في حالة حريق سيارة كهربائية أو هجينة يجب إتباع ما يلي :
 ١. استخدام معدات الوقاية الشخصية وجهاز التنفس .
 ٢. الحرص على توفر كميات وفيرة من المياه لاستخدامها في موقع الحادث .
 ٣. لا تستخدم معدات الدخول القهري مثل (أداة هاليجان) بشكل غير مخطط له حيث من الممكن اختراق عناصر أو مكثفات الجهد العالي عن طريق الخطأ .
 ٤. تجنب استنشاق أي أدخنة أو أبخرة صادرة من الحريق .
 ٥. الحرص على إبعاد المتجمهرين وجميع الأشخاص غير المعيين بالحادث إلى منطقة بعيدة وفي عكس اتجاه الرياح .
 ٦. استخدام الكميرا الحرارية لتحديد المناطق الأثر ضرراً في بطارية الجهد العالي والمتسببة في الحريق إن وجدت .

الوحدة الخامسة : عمليات الإطفاء

١. في حال عدم توفر كميات مياه كبيرة ووجود السيارة في موقع غير خطير ، يفضل تركها تحترق بشكل كامل مع الحرص على تأمين موقع الحادث بشكل جيد .
٢. يجب الأخذ بالاعتبار احتمالية اشتعال السيارة مرة أخرى بعد الانتهاء من عمليات الإطفاء .
٣. في حالة كان الحريق يتضمن وجود محطة شحن ، يجب فصل مصدر الطاقة لمحطة الشحن قبل البدء بعمليات الإطفاء .
٤. في حالة نقل السيارة من موقع الحادث ، يجب حملها على سيارة نقل مسطحة وتخزينها في منطقة آمنة وبعيدة عن أي سيارات أخرى .
٥. من الممكن التواصل مع الوكيل المحلي وإبلاغه بالحادث ، حيث من الممكن أن يكون قادر على المساعدة في فصل الطاقة عن البطارية أو جعلها آمنة بشكل أو آخر .



ملخص الوحدة الخامسة

- العديد من إجراءات الاستجابة والتعامل مع حوادث السيارات الكهربائية أو الهجينة القابلة للشحن الخارجي هي نفسها تلك الإجراءات المستخدمة في الاستجابة لحدث سيارة تقليدية .
- تتطلب بعض الحوادث التي تتضمن سيارة كهربائية أو هجينة الأخذ بالاعتبار حدوث ضرر لبطارية الجهد العالي وكذلك المواد الصلبة المصنوع منه هيكل السيارة والتي ستصعب عمليات الإنقاذ .
- معرفة نوع السيارة الموجودة بموقع الحادث والاطلاع على الدليل الإرشادي للتعامل معها سيسهل ويسرع من عمليات الإطفاء والإنقاذ على الفرق الموجودة بالموقع .