

# الآلات الكهربائية بالمركبات - عملي

البطارية (BATTERY)

البطارية (BATTERY)

## الوحدة الأولى: البطارية (BATTERY)

**الجدارة:** دراسة كل ما يتعلق ببطارية المركبة من أعمال الفحص، والخدمة والصيانة وتشخيص الأعطال، والفك وإعادة التركيب، والتوصيل الصحيح الآمن لكابلات البطارية، كيفية عمل مشترك للبطارية مع بطارية أخرى، عمل الاختبارات اللازمة على البطارية لتحديد حالتها وصلاحياتها للعمل، مع تحليل نتائج الاختبارات التي تجرى على البطارية.

**الأهداف:** عند استكمال دراسة هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- إتباع إجراءات السلامة عند التعامل مع بطارية المركبة
- تسمية المكونات الداخلية للبطارية
- التمييز بين الأنواع المختلفة للبطاريات
- عمل الخدمة والصيانة والإصلاح للبطارية
- خلط المحلول الإلكتروليتي بنسب الخلط القياسية
- استخدام أجهزة القياس الخاصة باختبارات البطارية
- عمل الاختبارات اللازمة لتحديد حالة البطارية ومدى صلاحيتها للعمل في المركبة
- تحليل نتائج اختبارات البطارية و معرفة مدلولاتها
- استخدام جهاز شحن البطارية واختيار طريقة الشحن المناسبة
- تجهيز البطارية الجافة للعمل
- اختيار البطارية المناسبة للمركبة من حيث السعة والمقاسات (الأبعاد)
- معرفة طريقة تخزين البطارية
- استبدال البطارية وإحكام تثبيتها مع فك وإعادة تركيب كابلات البطارية بطريقة صحيحة وآمنة
- عمل وصلة مشترك (وصلة تخطي) لبطارية المركبة مع بطارية أخرى مساعدة مع أخذ كل الاحتياطات اللازمة لذلك

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة تتراوح ما بين ٩٠٪ و ٩٥٪

### الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعات

### الوسائل المساعدة:

طااولات عمل + أجهزة قياس كهربائية متعددة الأغراض (فرق جهد - شدة تيار - مقاومة) + هيدرومتر عادي و هيدرومتر مزود بمقياس درجة الحرارة + مجموعة مختلفة الأنواع من البطاريات للتمييز بينها و للاختبار + صندوق عدة متكامل + فرش سلك داخلية وخارجية للتنظيف + محلول تنظيف + مستلزمات تحضير المحلول الإلكتروليتي (أوعية وحامض وماء مقطر) + مجموعة من البطاريات الجافة + وصلات تخطي (مشترك)

### متطلبات الجدارة:

لا يوجد

## البطارية (BATTERY)

### مقدمة (Introduction)

نظراً للأهمية الشديدة للبطارية في المركبة لأنها المصدر الأساسي للطاقة الكهربائية، تتناول هذه الوحدة بطارية المركبة من الجانب العملي. يتعرف المتدرب على الأنواع المختلفة من البطاريات المستخدمة في المركبات، كما يتعرف على الأجزاء الداخلية لبعض الأنواع من البطاريات المجزأة أو التي بها قطاعات (بطاريات خاصة بالتدريب). تتناول هذه الوحدة أهم الأعطال التي تتعرض لها البطارية وكيفية تشخيص وعلاج هذه الأعطال من خلال إجراء مجموعة من الفحوصات والاختبارات تبعاً لكتالوج الصيانة مع الأخذ في الاعتبار إجراءات السلامة الواجب إتباعها أثناء إجراء هذه الاختبارات أو أثناء التعامل مع البطارية بصفة عامة. عزيزي المتدرب: يجب الرجوع إلى الحقيبة النظرية للمقرر عند التعامل مع البطارية، ليكون لديك الأساس النظري الجيد عن العمل الذي ستقوم به.

### إجراءات السلامة (Safety Precautions)

هناك عدد من إجراءات السلامة الهامة والتي تعتبر حيوية عند التعامل مع البطارية سواء في أعمال الفحص أو في الاختبارات، هذا إلى جانب إجراءات السلامة بصفة عامة في ورشة السيارات وما يخص التعامل مع الدوائر والأنظمة الكهربائية بصفة خاصة. الإهمال في مراعاة هذه الإجراءات ينتج عنه تلف بالغ في البطارية وأضرار خطيرة وبالغة لك أنت عزيزي المتدرب (في الجلد والعيون). الأخطار المحتمل حدوثها بواسطة حامض الكبريتيك في المحلول الإلكتروليتي، و الغازات القابلة للإنفجار المتولدة أثناء التفاعلات الكيميائية عند شحن البطارية، تستلزم أخذ كافة إجراءات السلامة المطلقة أثناء العمل في خدمة البطارية أو تشخيص الأعطال بها أو اختبارها داخل الورشة أو في المركبة.

ضع دائماً نظارات الحماية على عينيك عند التعامل مع البطارية مهما كان العمل صغيراً، وذلك لحماية عينيك من تأثير حامض البطارية و الغازات المتصاعدة منها

يسبب حامض الكبريتيك إصابات بالغة وخطيرة بالجلد والعيون. إذا لامس المحلول الإلكتروليتي للبطارية جلدك أو عينيك، اغسلها بالماء لعدة دقائق (ادفع الماء داخل العين والجفون مفتوحة عند غسلها بالماء إذا لامسها حامض الكبريتيك). إذا انسكب المحلول الإلكتروليتي على جلدك، ضع محلول بيكربونات الصودا على مكان المحلول ليعادل أثر الحامض على جلدك ثم اغسل بالماء البارد.

احتفظ دائماً بقطرة متعادلة لغسيل العيون واغسل بها العين المصابة، لا تفرك عينيك ولا جلدك بيديك عند ملامسة حامض الكبريتيك لها لأن ذلك يزيد الإصابة ويسبب الالتهابات (يفضل مراجعة الطبيب في الحال عند التعرض للامسة الحامض للجلد أو للعين)

عند شحن أو عند تفريغ البطارية، فإنها تطلق كمية كبيرة من غاز الهيدروجين الشديد الانفجار (يتواجد بعض من غاز الهيدروجين بصفة دائمة داخل البطارية). أي لهب أو شرارة يمكن أن يشعل غاز الهيدروجين ويعرض البطارية للانفجار العنيف (شكل ١ - ١)، لذلك يجب فتح سدادات التهوية بسرعة والسماح بانطلاق الغازات في مكان مفتوح.



شكل (١ - ١): اقتراب لهب أو شرارة من سطح البطارية قد يشعل غاز الهيدروجين ويعرضها للانفجار

### عزيزي المتدرب: يجب تعلّم ومراعاة قواعد وإجراءات السلامة الآتية:

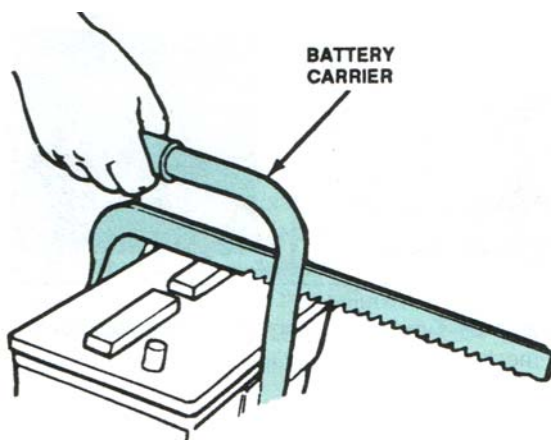
- ١- لا تسمح باقتراب أي لهب أو شرارة من سطح البطارية (لا تستخدم الولاعة ولا الكبريت للإضاءة بالقرب من البطارية).

- ٢- عند خدمة أي جزء في النظام الكهربائي للمركبة، لا ترتدي أية خواتم أو ساعات يد لأنها قد تسبب في حدوث شرر كهربائي ينتج عنه إصابات.
- ٣- احترس عند التعامل مع البطاريات المحكمة الغلق والتي لا تحتاج إلى صيانة حيث أنها تنتج كميات خطيرة من الهيدروجين إذا تعرضت للشحن الزائد مرات عديدة.
- ٤- دائماً افصل الكابل الأرضي (السالب) للبطارية عند التعامل مع النظام الكهربائي أو في محرك المركبة.
- ٥- استخدم أجهزة شحن البطارية في مكان مفتوح وجيد التهوية.
- ٦- عند تكرار محاولات إدارة المركبة بصفة مستمرة فإن البطارية تتعرض للتفريغ ورفع درجة حرارتها، لذلك يجب ترك البطارية تبرد قبل اللجوء إلى عمل مشترك لإدارة محرك المركبة.
- ٧- لا تقم بتوصيل أو فصل كابلات جهاز الشحن مع البطارية إلا بعد التأكد من وضع الجهاز في وضع عدم تشغيل (off).
- ٨- لا تضع أية عدد معدنية أو أية أشياء معدنية أخرى فوق سطح البطارية لأن ذلك يمكن أن يسبب دائرة قصر بين كابلات أو أقطاب البطارية.
- ٩- دائماً استخدم اليد الخاصة لرفع البطارية من المركبة أو نقلها من مكان إلى مكان آخر كما هو موضح في شكل (١ - ٢)، أو استخدم أداة خاصة لرفع البطارية وتداولها في حال عدم وجود يد خاصة بذلك كما في شكل (١ - ٣).



شكل (١ - ٢): استخدم يد البطارية لرفعها من المركبة أو لتداولها من مكان لآخر

- ١٠- يجب أن يكون الكابل الأرضي (السالب) للبطارية أول ما يتم فصله وآخر ما يتم توصيله عند رفع البطارية من المركبة.



شكل (١ - ٣): استخدام أداة خاصة لرفع البطارية من مكانها في المركبة أو لتداولها من مكان لآخر

- ١١- عند الحاجة لشحن البطارية وهي في مكانها في المركبة، افصل الكابل الأرضي (السالب) للبطارية. التوصيل الغير صحيح لكابلات جهاز الشحن مع البطارية يمكن أن يعكس مرور التيار ويتلف المولد الكهربائي (الدينامو).
- ١٢- لا تعكس توصيل كابلات البطارية لأن ذلك قد يسبب تلف ضفيرة الأسلاك والمولد الكهربائي (الدينامو)
- ١٣- لا تحاول على الإطلاق استخدام الشحن السريع لمساعدة البطارية في إدارة محرك المركبة.
- ١٤- احتس من انسكاب الحامض أو المحلول الإلكتروليتي يتلف دهانات المركبة ويضر بأجهزة ومعدات الورش.
- ١٥- لا تعرض البطارية لدرجات الحرارة العالية لأن ذلك يتسبب في خفض كثافة المحلول الإلكتروليتي.

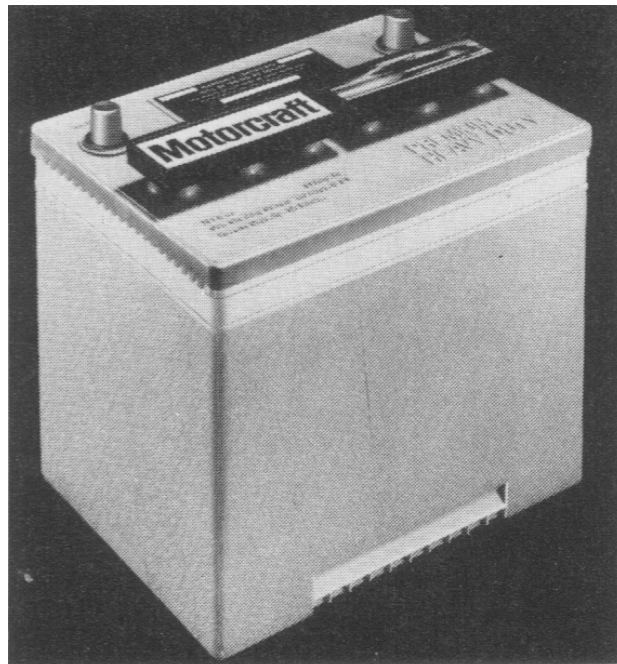
## أنواع ومكونات البطاريات (Types and Components of Batteries)

يتعرف المتدرب على أنواع مختلفة من البطاريات المستخدمة في المركبات والمتاحة في الورشة أو في سيارات التدريب أو السيارات الخاصة بالمدرسين أو المتدربين. الأنواع المختلفة من البطاريات المستخدمة في المركبات هي:

- ١- البطاريات الرصاصية (الحمضية) (Lead-Acid Batteries)
- ٢- البطاريات القلوية (Alkaline Batteries)
- ٣- البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة (Maintenance-Free Batteries)
- ٤- بطاريات إعادة الاتحاد (Recombination Batteries)
- ٥- البطاريات المهجنة (Hybrid Batteries)

يتم التركيز على الأنواع التالية من البطاريات (بحسب المتاح منها) والتي تستخدم بكثرة في المركبات ويسهل توفيرها في الورشة:

- ١- البطاريات الرصاصية (الحمضية) كما في شكل (١ - ٤).
- ٢- البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة كما في شكل (١ - ٥).



شكل (١ - ٤): البطارية الرصاصية (الحمضية) أو التقليدية

على المتدرب ملاحظة الفرق بين البطاريات الموجودة أمامه (بمساعدة المدرب) من حيث:

١- الأبعاد الرئيسية (الطول و العرض و الارتفاع)

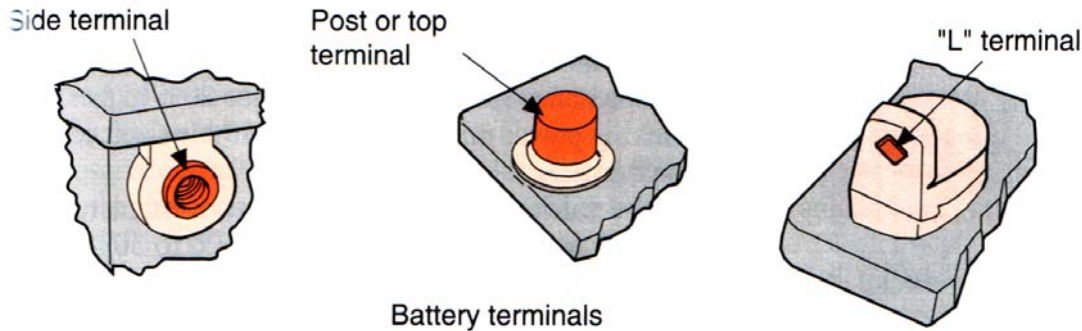
٢- سعة البطارية بالأمبير ساعة

٣- وضع و نوع الأقطاب (على السطح العلوي (مخروطية أو على شكل حرف L أو ذات قلاووظ خارجي) أو من جانبية) (راجع الأشكال (١ - ٦) و (١ - ٧)).



شكل (١ - ٥): البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

يقوم المدرب بعرض بعض الأنواع من البطاريات المتاحة على المتدربين ويعلمهم مسمياتها والفرق بينها خاصة ما يخص وضع ونوع الأقطاب والفرق بين القطب الموجب والقطب السالب



شكل (١ - ٦): أنواع أقطاب البطاريات

((إلى اليمين: قطب على شكل حرف L، في الوسط: قطب مخروطي، إلى اليسار: قطب جانبي (قلاووظ داخلي))

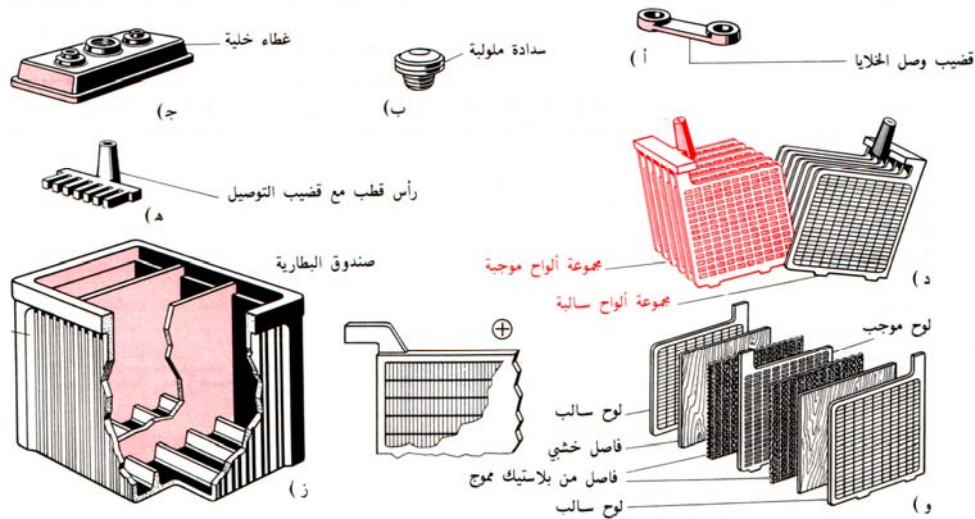
يتعرف المتدرب على المكونات الداخلية لبعض الأنواع من البطاريات ومسمياتها ووظيفتها وذلك من خلال بعض البطاريات المجزأة أو التي بها قطاعات وتخص عملية التدريب في الورشة. يراعي المتدرب الدقة في التعرف على الأجزاء والمكونات الداخلية التالية في البطاريات التي تعرض أمامه (شكل (١ - ٨) وشكل (١ - ٩):



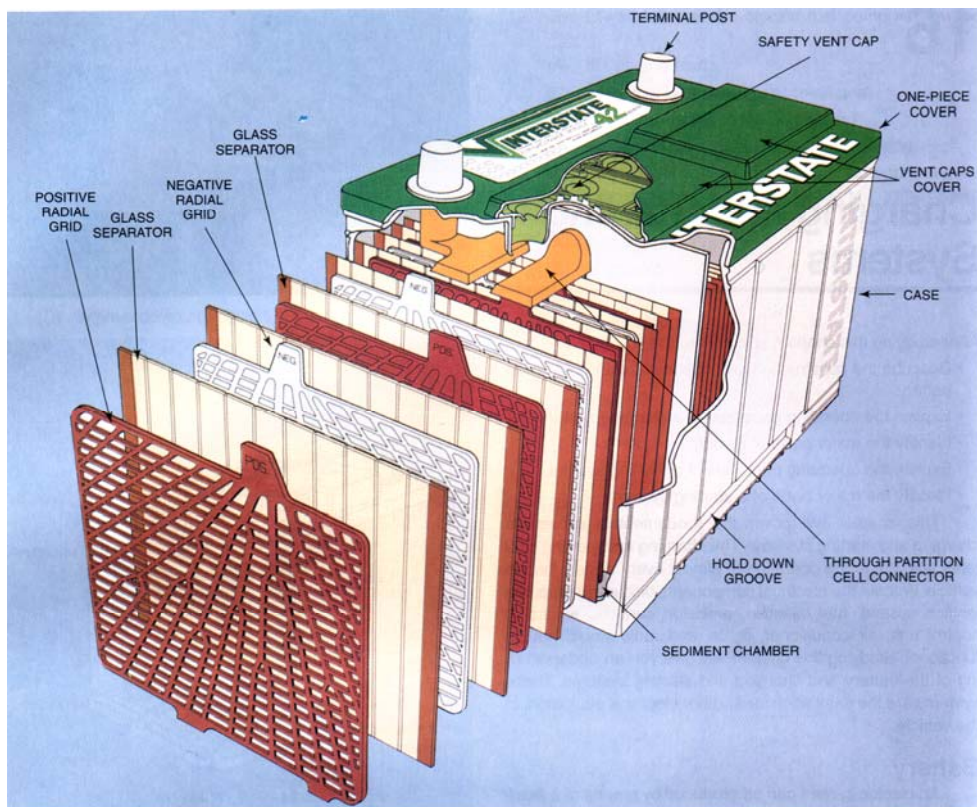
شكل (١ - ٧): أقطاب البطارية ذات القلاووظ الخارجي

١. الألواح السالبة والألواح الموجبة للبطارية (Positive and Negative Plates)
٢. شبكات الألواح (Grids) والمادة الفعالة الموجودة عليها (Active Material)
٣. الفواصل (Separators) بين الألواح الموجبة والألواح السالبة
٤. العناصر (Elements)
٥. خلايا البطارية (Cells)
٦. أعمدة التوصيل الداخلية بين الألواح (Connectors)
٧. اتصال أعمدة التوصيل مع الأقطاب (Plates to Terminals Strap)
٨. أقطاب البطارية (Terminals)
٩. الأغشية والسدادات (Covers and Vent Plugs) لخلايا البطارية (في البطارية الرصاصية)
١٠. جسم البطارية (Battery Casing)
١١. الهيدرومتر الداخلي (في البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة) (Built-in Hydrometer)

على المتدرب عرض بعض قطاعات البطاريات من الأنواع المختلفة على المتدربين ومناقشتهم في الأجزاء والمكونات الداخلية لها (بحسب القائمة المذكورة أعلاه)



شكل (١ - ٨): الأجزاء والمكونات الداخلية للبطارية الرصاصية (الحمضية)



شكل (١ - ٩): الأجزاء والمكونات الداخلية للبطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ١)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٧٦)

### التدريب العملي رقم (١ - ١): التمييز بين أنواع البطاريات وأجزائها الداخلية

#### الجدارة

التمييز بين أنواع البطاريات وأجزائها الداخلية وتسميتها وتحديد وظائفها.

#### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، مجموعة من البطاريات المقطوعة (بها قطاعات) التقليدية والتي لا تحتاج إلى صيانة، قماش تنظيف، مصباح إضاءة

#### البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية التمييز بين البطاريات وأجزائها الداخلية

م	الإجراء المطلوب	ملاحظات العمل
١	تحديد نوع البطارية	
٢	تحديد سعة البطارية (من البيانات المكتوبة على سطحها)	
٣	تحديد نوع ووضع الأقطاب	
٤	التمييز بين الأقطاب الموجبة والأقطاب السالبة	
٥	تحديد مكان أعمدة الداخلية بين الألواح	
٦	التعرف على المكونات الداخلية للبطارية (الألواح وشبكات الألواح والفواصل)	
٧	التمييز بين العنصر والخلية	

#### ملاحظات:

## خدمة وصيانة البطارية (Battery Service & Maintenance)

يجب عدم إغفال ضرورة القيام بأعمال الصيانة الدورية للبطارية لضمان الأداء الجيد لها أثناء دورات عملها وللمحافظة على عمرها الافتراضي. البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة تجرى لها أعمال صيانة من الخارج مثل تنظيفها وفحصها ظاهرياً وأحياناً شحنها بعد ملاحظة انخفاض حالة الشحن بها من خلال ملاحظة لون النقطة في العين الزجاجية على سطح البطارية.

### تشتمل أعمال الخدمة والصيانة بصفة عامة على الآتي:

- ١- الفحص الظاهري للبطارية
  - ٢- تنظيف البطارية (سطح البطارية والأقطاب وأطراف توصيل الكابلات وحامل البطارية) ويشمل فك وتركيب البطارية في المركبة
  - ٣- اختبار البطارية و تحديد حالتها (من خلال مجموعة من الاختبارات في بند منفصل يأتي بعد خلال هذه الوحدة)
  - ٤- شحن البطارية
- سوف نتناول فيما يلي كيفية تنفيذ بعض أعمال الخدمة والصيانة للبطاريات.

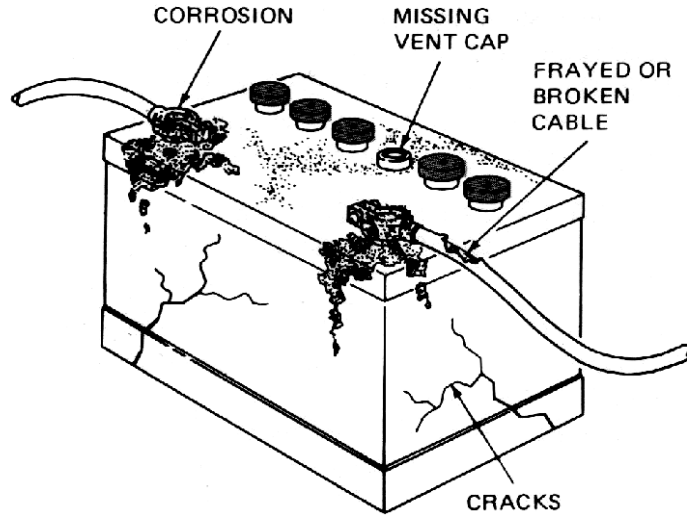
### ١- الفحص الظاهري للبطارية (Battery Visual Inspection)

القيام بالفحص الظاهري يتم باستخدام العين المجردة أي أنه فحص بصري لملاحظة بعض العيوب مثل التآكل أو الشروخ، ولتحديد أعمال الصيانة المطلوبة للبطارية.

### يشمل الفحص الظاهري البصري للبطارية الأعمال الآتية:

- ١- فحص غطاء وجسم البطارية من حيث وجود أتربة أو شحوم.
- ٢- فحص مستوى المحلول الإلكتروليتي وملاحظة أية تسريب للمحلول وإضافة ماء مقطر عند اللزوم (في البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة يكفي ملاحظة لون نقطة العين الزجاجية للهيديرومتر الداخلي للبطارية لتحديد حالة ومستوى المحلول).
- ٣- فحص جسم البطارية من حيث وجود شروخ أو عدم ربط موصلات الكابلات في الأقطاب جيداً وملاحظة أية آثار تلف على الجسم (شكل ١ - ١٠).

- ٤- فحص الغطاء وسدادات التهوية (للبطاريات التقليدية) والتأكد من وجود السدادات في أماكنها وأنها غير مفقودة وأنها مربوطة جيداً (شكل (١ - ١٠)).



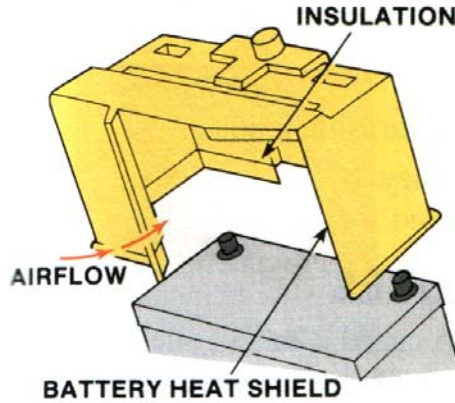
شكل (١ - ١٠): الفحص الظاهري للبطارية يحدد كثيراً من العيوب مثل التآكل أو الشروخ

- ٥- فحص الكابلات من حيث القطع أو التآكل أو عدم وجود مادة العزل (تعمية الكابلات) أو تلف موصلات الكابلات (شكل (١ - ١٠)).
- ٦- فحص أقطاب البطارية وأطراف توصيل الكابلات وأعمدة تثبيت البطارية وكل الأجزاء المعدنية الموجودة في حيز البطارية من حيث التآكل (شكل (١ - ١١)) أو التلف ووجودها في أماكنها بصورة جيدة والتأكد من جودة وإحكام ربطها.



شكل (١ - ١١): تآكل الأقطاب وأطراف توصيل الكابلات يقلل من كفاءة البطارية

٧- فحص غطاء العزل الحراري للبطارية (إن وجد) (شكل ١ - ١٢) من حيث وجوده في مكانه بطريقة سليمة.



شكل (١ - ١٢): يجب التأكد من وجود غطاء العزل الحراري في مكانه وبطريقة صحيحة

عند نقص المحلول الإلكتروليتي، أضف ماء مقطر أو ماء شرب نظيف قليل الأملاح المعدنية. يحظر إضافة حامض أو أية كيماويات أخرى لأن ذلك قد يُعجل بانتهاء البطارية

عند الحاجة إلى فك لحام أو لحام أسلاك، يمكن للمتدرب الرجوع إلى الملحق المصور رقم (٢) ضمن الملاحق في نهاية هذه الحقيبة لمعرفة كيفية تنفيذ ذلك

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٢)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٧٧)

## التدريب العملي رقم (١-٢): الفحص الظاهري البصري للبطارية

### الجدارة

إجراء الفحص الظاهري البصري للبطارية لتحديد الأعطال والمشاكل الموجودة بها، واتخاذ القرار بإمكانية إصلاحها أو استبدالها.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

نوع البطارية/نوع الأقطاب: ...../.....

مواصفات البطارية: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، واقيات حماية المركبة، صندوق عدة، قماش تنظيف، مصباح إضاءة

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية الفحص

م	الإجراء المطلوب	نتيجة الفحص
١	فحص جسم البطارية ( من حيث وجود كسور أو شروخ)	
٢	فحص حالة الأقطاب (من حيث وجود تآكل)	
٣	فحص حالة موصلات الكابلات (من حيث وجود تآكل)	
٤	فحص الكابلات (من حيث وجود قطع أو تعرية)	
٥	فحص وجود سدادات التهوية وجودتها (للبطاريات التقليدية)	
٦	فحص مستوى المحلول الإلكتروليتي (للبطاريات التقليدية)	
٧	فحص جودة ربط وصلات تثبيت البطارية (ثبات البطارية)	

ملاحظات:

## ٢- رفع البطارية وتنظيفها وإعادة تركيبها (Battery Removal, Cleaning, and Installation)

يلزم رفع البطارية من مكانها في المركبة وإعادة تركيبها عند عمل التنظيف اللازم للبطارية أو عند استبدال البطارية بأخرى جديدة، أو عند صباغة هيكل المركبة، أو أية ضرورة أخرى تستلزم ذلك. للقيام بعملية رفع أو إعادة تركيب البطارية، يلزم توافر مجموعة من العدد والأدوات كما هو موضح في شكل (١ - ١٣).

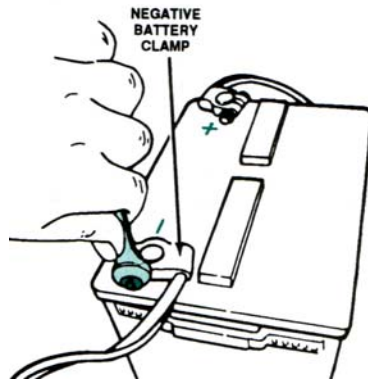


شكل (١ - ١٣): العدد والأدوات اللازمة لرفع وإعادة تركيب البطارية

### ٢ - ١- رفع البطارية من مكانها في المركبة (Battery Removal)

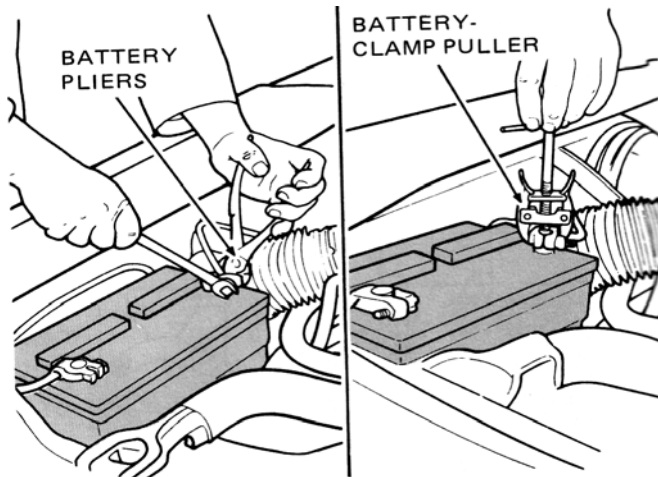
لرفع البطارية من مكانها في المركبة اتبع الخطوات التالية:

- ١- فك إحكام ربط طرف توصيل الكابل الأرضي للبطارية (شكل ١ - ١٤).



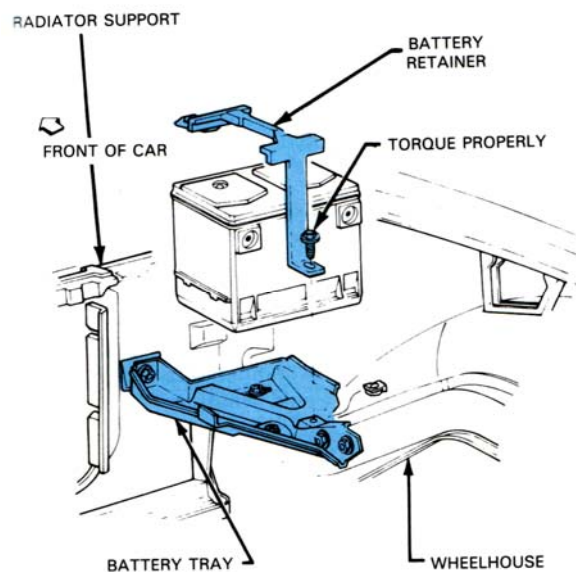
شكل (١ - ١٤): فك إحكام ربط طرف توصيل الكابل الأرضي للبطارية

- ٢- استخدم كماشة (pliers) لرفع طرف توصيل الكابل الأرضي (شكل ١ - ١٥ إلى اليسار)، وفي حالة التصاق طرف التوصيل يمكن استخدام زرجينة أطراف توصيل البطارية (battery-clamp puller) لرفع طرف توصيل الكابل الأرضي للبطارية من مكانه (شكل ١ - ١٥ إلى اليمين).



شكل (١ - ١٥): فك أطراف توصيل كابلات البطارية

- ٣- اتبع نفس الخطوات ١، ٢ لرفع الكابل الموجب للبطارية من مكانه.



شكل (١ - ١٦): فك موانع حركة البطارية

- ٤- فك وصلة التثبيت العرضية للبطارية وكذلك فك أعمدة التثبيت الرأسية، لتصبح البطارية حرة الحركة على حامل التثبيت الخاص بها. في حالة وجود مانع لحركة البطارية كما في شكل (١ - ١٦)، فك مسامير تثبيته ثم ارفعه لتصبح البطارية حرة الحركة.
- ٥- لرفع البطارية من مكانها، استخدم حزام رفع البطارية (شكل ١ - ٢) أو الأداة الخاصة بذلك والتي سبق أن أوضحناها في شكل (١ - ٣).

لا تحاول رفع أطراف توصيل كابلات البطارية باستخدام مفك أو أية أداة رفع، قد يتسبب ذلك في كسر الأقطاب أو غطاء البطارية

## ٢ - ٢ - تنظيف البطارية (Battery Cleaning)

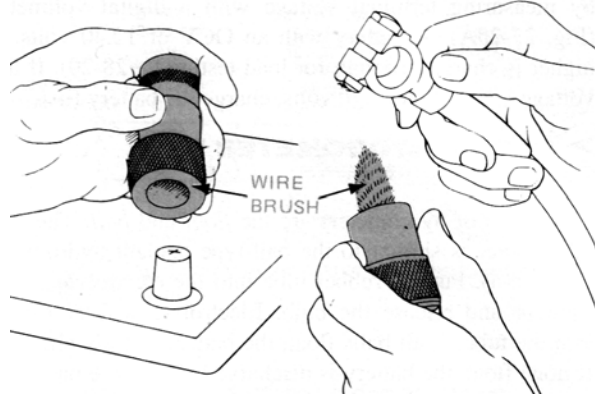
بعد رفع البطارية من مكانها في المركبة لغرض التنظيف، ضع البطارية خارج المركبة وجهاز أدوات التنظيف الخاصة بالبطارية (شكل ١ - ١٧)، ومسحوق بيكربونات الصودا (baking soda) (أو ملح النشادر (ammonia)) وماء دافئ، ثم قم بعملية التنظيف.



شكل (١ - ١٧): أدوات خاصة لتنظيف البطارية (السطح العلوي، والأقطاب، وأطراف التوصيل)

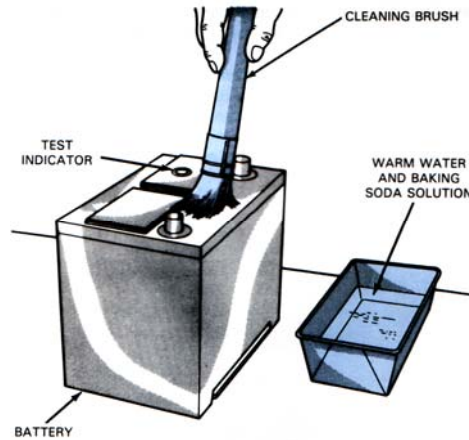
لتنظيف البطارية، اتبع الخطوات التالية:

- ١- نظف أقطاب البطارية وأطراف توصيل الكابلات باستخدام فرش التنظيف الخاصة بذلك كما هو موضح في شكل (١ - ١٨).



شكل (١ - ١٨): تنظيف الأقطاب وأطراف توصيل الكابلات باستخدام فرش خاصة

- ٢- اخلط مسحوق بيكربونات الصودا مع الماء الدافئ في وعاء خاص للحصول على محلول الصودا.
- ٣- استخدم فرشاة لتوزيع محلول الصودا على السطح العلوي للبطارية والأقطاب كما في شكل (١ - ١٩).



شكل (١ - ١٩): تنظيف سطح البطارية باستخدام محلول الصودا

- ٤- اترك محلول الصودا برهة من الوقت حتى تظهر رغوة التفاعل للمحلول مع بقايا المحلول الإلكتروليتي، ثم اغسل سطح البطارية والأقطاب بالماء.
- ٥- جفف السطح أو اتركه ليجف.
- ٦- يمكن غسل الأقطاب الجانبية والأقطاب التي على شكل حرف (L) بمحلول الصودا لتنظيفها، كما يمكن غسل أطراف توصيل الكابلات بنفس المحلول ثم تجفيفها بعد شطفها بالماء.
- ٧- استخدم محلول الصودا لتنظيف وصلة التثبيت العرضية وأعمدة التثبيت الرأسية أو مانع حركة البطارية وحامل البطارية (يجب أولاً استخدام فرشاة سلك لإزالة الصدأ والتآكل من هذه الأجزاء).
- ٨- قم برش أو طلاء وصلات وأعمدة التثبيت وحامل البطارية بمادة أو مُركب مانع للتآكل بعد انتهاء تنظيفها وتجفيفها.

## ٢ - ٣- إعادة تركيب البطارية في مكانها في المركبة (Battery Installation)

- بعد إتمام تنظيف البطارية وجفاف سطحها، ارفعها من مكان التنظيف بالطريقة السابق الإشارة إليها وضعها في مكانها في المركبة فوق حامل البطارية، واستكمل خطوات إعادة تركيب البطارية.
- لإعادة تركيب البطارية في مكانها في المركبة اتبع الخطوات التالية:

- ١- ضع البطارية في مكانها على الحامل وحركها قليلاً حتى ترسو جيداً وتستوي في مكانها.
- ٢- اربط أعمدة التثبيت الرأسية مع وصلة التثبيت العرضية (في حالة مانع الحركة، ثبت المسامير جيداً) مع مراعاة عدم الربط الزائد حتى لا يؤثر ذلك على سلامة جسم البطارية.
- ٣- وصل الكابل الموجب أولاً في مكانه واربط جيداً طرف توصيله مع القطب الموجب للبطارية، ثم وصل الكابل الأرضي (السالب) واربط طرف توصيله مع القطب السالب للبطارية جيداً.
- ٤- ادهن أو رش مادة مانعة للتآكل على أطراف التوصيل مع الأقطاب.

- ٥- اضبط الأجهزة المرتبطة في عملها بوجود البطارية مثل الساعة أو ذاكرة الراديو، ثم اتبع تعليمات كتالوج الخدمة الصيانة لإعادة تخزين بيانات وحدة التحكم الإلكترونية.
  - ٦- أدر محرك المركبة للتأكد من جودة إتمام العمل.
- عند ربط أطراف توصيل الكابلات مع أقطاب البطارية يجب التأكد من نظافتها وجودة ربطها لمنع حدوث عديد من المشاكل، منها:
- ١- حدوث شرارة كهربائية عند أماكن التوصيل.
  - ٢- حدوث تآكل لأطراف التوصيل والأقطاب.
  - ٣- حدوث هبوط حاد في الجهد الكهربائي.
  - ٤- تلف البطارية لعدم انتظام دورة عملها في التفريغ والشحن.

يقوم المدرب بتوجيه المتدربين لفك أحد البطاريات الغير نظيفة من مكانها في المركبة، ثم يشرف على عملية التنظيف كما أوردناها، ثم يوجه المتدربين لإعادة تركيب البطارية في مكانها في المركبة (يمكن تكرار العمل بنظام مجموعات العمل للمتدربين في سيارات التدريب وبإشراف وتوجيه المدرب)

يمكن للمتدرب الرجوع إلى الملحق المصور رقم (١) ضمن الملاحق الموجودة في نهاية الحقيبة ليتعلم الطريقة النموذجية لرفع البطارية من مكانها في المركبة وتنظيفها ثم إعادة تركيبها في مكانها مرة أخرى

لا تنسى دائماً أن الكابل الأرضي (السالب) للبطارية هو أو ما يتم فكه عند الحاجة لفك كابلات البطارية، وهو أيضاً آخر ما يتم تركيبه

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٣)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٧٨)

## التدريب العملي رقم (١-٣): رفع البطارية من مكانها في المركبة وتنظيفها وإعادة تركيبها

### الجدارة

إجراء عملية رفع للبطارية من مكانها في المركبة وتنظيفها ثم إعادة تركيبها بإحكام في مكانها

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

نوع البطارية/نوع الأقطاب: ...../..... مواصفات البطارية: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، واقيات حماية المركبة، صندوق عدة، قماش تنظيف، أدوات

تنظيف البطارية، مسحوق بيكربونات الصودا، ماء دافئ، مادة مانعة للتآكل

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية رفع وتنظيف وإعادة تركيب البطارية في المركبة

م	الإجراء المطلوب
١	فك كابلات البطارية (السالب أولاً)
٢	فك وصلات تثبيت البطارية
٣	رفع البطارية خارج المركبة
٤	تنظيف الأقطاب وموصلات الكابلات
٥	تنظيف السطح العلوي وجسم البطارية
٦	تنظيف وصلات تثبيت البطارية والحامل
٧	تجفيف وصلات التثبيت والحامل وطلائها بمادة مانعة للتآكل
٨	تثبيت البطارية في مكانها
٩	إعادة توصيل الكابلات وطلائها بمادة مانعة للتآكل (الكابل السالب أخيراً)

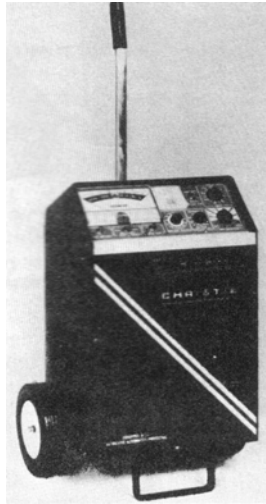
ملاحظات:

## ٣- شحن البطارية (Battery Charging)

هناك طريقتان لشحن البطاريات المستخدمة في المركبات هما: الشحن البطيء (low charging) والشحن السريع (quick or fast charging).

في الشحن البطيء يتم إعطاء البطارية شحناً بعدد قليل من الأمبير لعدة ساعات، أما في الشحن السريع فيتم إعطاء البطارية ٣٠ أمبير لمدة ٣٠ دقيقة (يفضل أن تقل قيمة تيار الشحن عن تلك القيمة). يتم شحن البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة حتى تظهر النقطة الخضراء من خلال العين الزجاجية أعلى سطح البطارية.

عند توصيل جهاز الشحن (التونجر) (battery charger) (شكل ١ - ٢٠) إلى البطاريات ذات الأقطاب الجانبية، تستعمل وصلات تهيئة خاصة لتوصيل كابلات جهاز الشحن بالأقطاب (يمكن ربط مسامير قلاووظ في القلاووظ الداخلي الخاص بالأقطاب الجانبية).

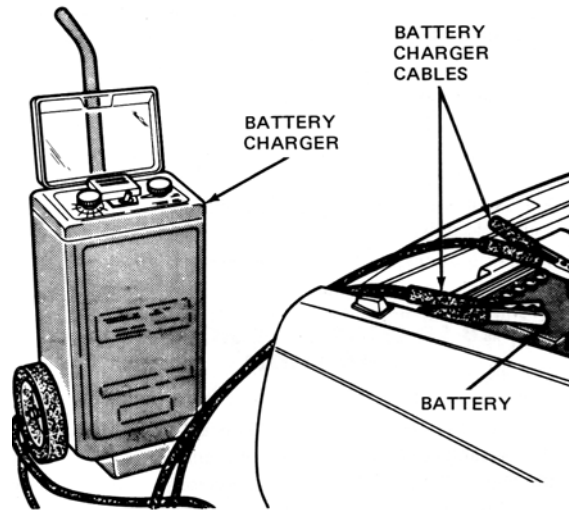


شكل (١ - ٢٠): أحد أجهزة شحن البطاريات المستخدمة في المركبات

عند توصيل جهاز الشحن، يتم توصيل الكابل الموجب للجهاز مع القطب الموجب للبطارية و الكابل السالب للجهاز بالقطب السالب للبطارية. لا تعكس قطبية التوصيل لأن ذلك قد يسبب مرور تيار عالي يتلف الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بالمركبة

عند الحاجة لشحن البطارية وهي في مكانها في المركبة، يجب فك الكابل الأرضي (السالب) للبطارية أولاً وذلك لحماية المكونات الكهربائية والإلكترونية من جهد الشحن العالي (شكل ١ - ٢١). الشحن السريع لفترة طويلة يرفع من درجة حرارة البطارية بصورة غير طبيعية ويتسبب في اعوجاج

الألواح داخل البطارية، كما يتسبب في زيادة كمية الغازات المتصاعدة أثناء عملية الشحن.



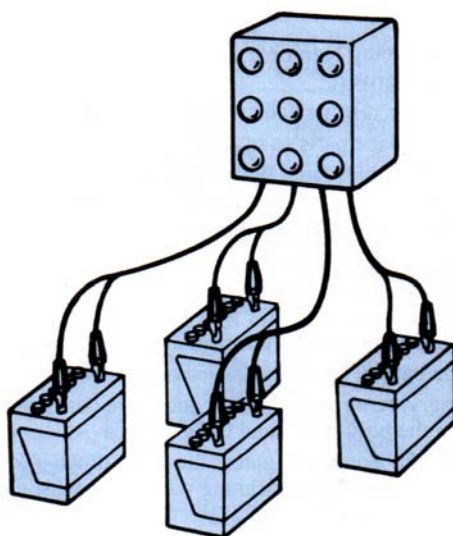
شكل (١ - ٢١): توصيل جهاز الشحن على البطارية وهي في مكانها في المركبة (يجب فك الكابل الأرضي للبطارية قبل توصيل الجهاز)

بصفة عامة يجب ألا تزيد درجة حرارة البطارية أثناء عملية الشحن عن  $125^{\circ}\text{F}$  ( $51,7^{\circ}\text{C}$ ). تستخدم أجهزة الشحن منخفض المعدل (trickle charging) (شكل ١ - ٢٢) للإبقاء على البطاريات في حالة شحن تام عند تخزينها، وقد صممت هذه الأجهزة لشحن البطاريات بمعدل حوالي واحد أمبير. يجب ملاحظة أنه بالرغم من انخفاض معدل الشحن باستخدام أجهزة الشحن منخفض المعدل إلا أن البطاريات قد تتعرض للتلف والتدمير إذا تركت فترات طويلة على هذه الأجهزة، ولتلافي الضرر الذي قد يصيب البطاريات بسبب ذلك يتم وضع البطاريات على هذه الأجهزة خلال النهار ثم تفصل عن الأجهزة خلال الليل وهكذا تقل خطورة الشحن الزائد.

القيم المثالية لتيار شحن البطاريات دون حدوث ارتفاع لدرجة حرارتها هي كالتالي:  
الشحن السريع: ١٥ أمبير بحد أقصى، الشحن البطيء: ٥ أمبير بحد أقصى.

يتم اختيار معدل الشحن (قيمة التيار في زمن معين) بحسب مقنن سعة البطارية كما هو موضح في الجدول (١ - ١) حيث يوضح قيم ومعدل تيار الشحن البطيء والسريع للبطاريات ١٢ فولت و ٦ فولت حسب السعة الاحتياطية للبطارية.

معظم البطاريات يجب أن تشحن بمعدل يساوي ١٪ من مقنن تيار بدء الإدارة على البارد (CCA)



شكل (١ - ٢٢): طريقة الشحن منخفض المعدل

السعة المقننة للبطارية (دقائق احتياطية)	معدل الشحن البطئ	معدل الشحن السريع
٨٠ دقيقة أو أقل	١٠ ساعة عند ٥ أمبير أو ٥ ساعات عند ١٠ أمبير	٢,٥ ساعة عند ٢٠ أمبير أو ١,٥ ساعة عند ٣٠ أمبير
أكثر من ٨٠ دقيقة وحتى ١٢٥ دقيقة	١٥ ساعة عند ٥ أمبير أو ٧,٥ ساعة عند ١٠ أمبير	٣,٧٥ ساعة عند ٢٠ أمبير أو ١,٥ ساعة عند ٥٠ أمبير
أكثر من ١٢٥ دقيقة وحتى ١٧٠ دقيقة	٢٠ ساعة عند ٥ أمبير أو ١٠ ساعات عند ١٠ أمبير	٥ ساعات عند ٢٠ أمبير أو ٢ ساعة عند ٥٠ أمبير
أكثر من ١٧٠ دقيقة وحتى ٢٥٠ دقيقة	٣٠ ساعة عند ٥ أمبير أو ١٥ ساعة عند ١٠ أمبير	٧,٥ ساعة عند ٢٠ أمبير أو ٣ ساعات عند ٥٠ أمبير
أكثر من ٢٥٠ دقيقة	٢٤ ساعة عند ١٠ أمبير	٦ ساعات عند ٤٠ أمبير أو ٤ ساعات عند ٦٠ أمبير

جدول (١ - ١): قيم معدل وزمن الشحن البطئ والسريع للبطارية حسب السعة الاحتياطية

لا تتعدى حدود الشحن المقررة من قِبَل الجهة المصنعة للبطارية التي تقوم بشحنها،  
كما لا يجب على الإطلاق شحن البطاريات ذات الهيدرومتر الداخلي طالما أن لون

النقطة خلال العين الزجاجية أصفر خفيف أو رائق (صافي) واستبدالها فوراً

يقوم المتدرب بتعليم المتدربين طريقة استخدام أجهزة الشحن وضبطها وتوصيلها مع البطارية المراد شحنها، ثم يطبق ذلك على إحدى البطاريات التي تحتاج إلى شحن (يقوم كل متدرب بتوصيل جهاز الشحن على إحدى البطاريات في حضور مدرّبه)

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٤)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٧٩)

## التدريب العملي رقم (١ - ٤): شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

### الجدارة

إجراء عملية شحن لإحدى البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

مواصفات البطارية: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، واقيات حماية المركبة، جهاز شحن بطاريات، صندوق عدة، قماش تنظيف، بطارية لا تحتاج إلى صيانة (لون النقطة خلال العين الزجاجية أعلى سطح البطارية يكون أسوداً أو داكناً)

البند الذي يتم التدريب عليها أثناء عملية شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

م	الإجراء المطلوب
١	تحديد نوع ومعدل الشحن (يستعان بجدول رقم ١ - ١)
٢	ضبط جهاز الشحن
٣	توصيل جهاز الشحن مع البطارية
٤	تشغيل جهاز الشحن
٥	فحص حالة شحن البطارية بعد انتهاء عملية الشحن (لون النقطة يجب أن يكون أخضر)

ملاحظات:

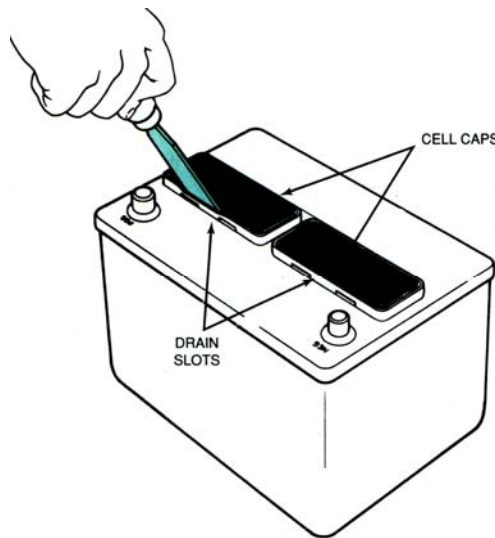
## ٤- تنشيط (شحن) البطارية الجافة الجديدة (Activating a New Dry Charged Battery)

## ٤- ١- تنشيط البطارية الجافة (Dry Charged Battery Activation)

لا تحتوي البطاريات الجافة الجديدة على محلول إلكتروليتي إلى أن يبدأ استعمالها في المركبة، حيث يتم إعطاء شحن مبدئي للخلايا بواسطة جهاز خاص في المصنع الذي ينتج هذه البطاريات الجافة، ثم تغسل هذه الخلايا تماماً وتجفف. ويتم تجميعها في صندوق البطارية وتخرج للسوق للاستهلاك في حالة جافة. عند الحاجة لبدء استخدام البطارية الجافة في المركبة في الحالات العادية الغير طارئة، هناك خطوات يجب إتباعها لإتمام ذلك.

يجب مراعاة الآتي عند شحن بطارية حافة جديدة:

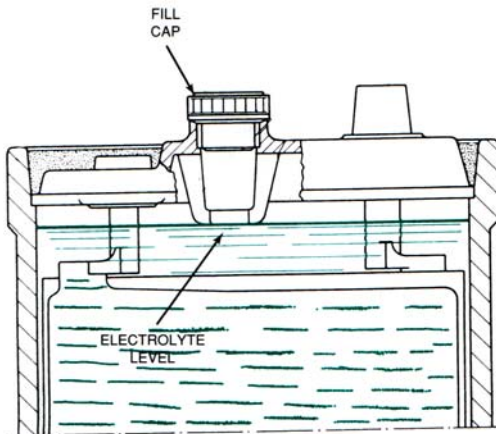
- ١- يوصل القطب الموجب (+) للبطارية بالقطب الموجب لجهاز الشحن، والقطب السالب (-) بالقطب السالب.
- ٢- مراعاة شدة تيار الشحن حسب تعليمات الجهة المنتجة للبطارية.
- ٣- ملاحظة انطلاق الغازات أثناء الشحن والذي يدل على إتمام عملية الشحن وانتهاء التحول الكيميائي في الألواح.
- ٤- التهوية الجيدة للمكان الذي تتم فيه عملية الشحن.
- ٥- تجنب وجود لهب أو شرارة بالقرب من البطارية التي يتم شحنها.



شكل (١ - ٢٣): نزع أغطية وسدادات التهوية في بداية خطوات تنشيط البطارية الجافة

يتم اتباع الآتي لتجهيز البطارية الحافة للقيام بدورات العمل الخاصة بها وأداء وظائفها في المركبة:

- ١- انزع الأغشية وسدادات التهوية الموجودة على سطح البطارية وتأكد من عدم وجود عوائق في فتحات الخلايا (شكل ١ - ٢٣).
- ٢- افتح الوعاء الخاص بالمحلول الإلكتروليتي.
- ٣- استعمل قمع زجاجي أو قمع مقاوم للأحماض واملأ الخلايا بالمحلول الإلكتروليتي (شكل ١ - ٢٤ إلى اليمين) حتى قمة الفواصل (شكل ١ - ٢٤ إلى اليسار).
- ٤- ضع البطارية على جهاز شحن البطاريات (يوصل القطب الموجب للبطارية (+) بالقطب الموجب لجهاز الشحن، والقطب السالب (-) بالقطب السالب) واضبط شدة التيار على ١٥ أمبير، واستمر في الشحن حتى تصبح الكثافة الحجمية للمحلول ١,٢٥٠ أو أكثر، ودرجة الحرارة على الأقل حوالي ٦٠ °ف (١٥,٥ °م) ولا تزيد عن ١٢٥ °ف (٥١,٧ °م).
- ٥- بعد الإنتهاء من الشحن يجب التأكد من مستوى المحلول الإلكتروليتي في الخلايا، وإضافة محلول عند الحاجة حتى يصل المستوى إلى حوالي ١٣ مم فوق قمة الفواصل.



شكل (١ - ٢٤): ملء البطارية الجافة بالمحلول الإلكتروليتي حتى قمة الفواصل

بعد وضع البطارية في السيارة وعند الحاجة لتزويد مستوى المحلول في الخلايا، يتم تزويد ماء مقطر فقط ولا يضاف محلول إلكتروليتي أو حامض الكبريتيك على الإطلاق

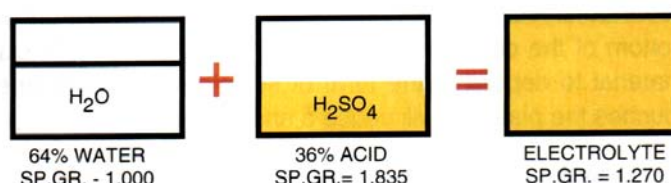
٤ - ٢ - طريقة تجهيز المحلول الإلكتروليتي (Electrolyte Preparation)

يتم تحضير المحلول الإلكتروليتي في البطاريات الرصاصية (الحمضية) (في حالة عدم توافر العبوات الجاهزة للمحلول الإلكتروليتي) بخلط حامض الكبريتيك ( $H_2SO_4$ ) مع الماء المقطر ( $H_2O$ ) مع مراعاة عدم سكب الماء فوق الحامض حتى لا ترتفع درجة حرارة المحلول بدرجة شديدة (هناك فرق كبير بين الحرارة النوعية للماء والحامض) وتتصاعد الأبخرة (لأن كمية الحامض تكون كبيرة مقارنة بكمية الماء في بداية الصب). لذلك يجب صب حامض الكبريتيك فوق الماء المقطر حتى تضع الحرارة نتيجة صب الحامض في برودة الماء فتقل درجة حرارة المحلول نسبياً.

يخلط حامض الكبريتيك مع الماء في أواني من الزجاج أو البورسلين مع مراعاة التقليب أولاً بأول كلما صببنا كمية من الحامض حتى لا يترسب الحامض الأثقل في قاع الإناء.

نسبة الخلط كما سبق وأشرنا تكون حوالي ٣٦٪ حامض كبريتيك و ٦٤٪ ماء (شكل ١ - ٢٥). بعد تجهيز المحلول الإلكتروليتي يترك ليبرد حتى يصل إلى درجة حرارة الجو وعنها يمكن إضافته إلى البطارية (عند صب المحلول في البطارية يراعى الصب ببطء وبحذر شديدين).

يتم تخزين وتداول حامض الكبريتيك في الأوعية الخاصة به ويحتفظ به في مكان آمن جيد التهوية



شكل (١ - ٢٥): نسب خلط المحلول الإلكتروليتي

يقوم المدرب بتحضير كمية من المحلول الإلكتروليتي وتزويد إحدى البطاريات الجافة واستكمال إجراءات تنشيطها، ثم يقسم المتدربين إلى مجموعات تتولى كل مجموعة تنشيط إحدى البطاريات الجافة

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٥)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٨٠)

## التدريب العملي رقم (١ - ٥): تنشيط بطارية جافة وشحنها

### الجدارة

إجراء عملية تنشيط لإحدى البطاريات الجافة بملئها بالمحلول الإلكتروليتي وشحنها.

مواصفات البطارية: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، عبوات محلول إلكتروليتي جاهزة (أو حامض كبريتيك وماء مقطر وأوعية خلط)، قمع زجاجي (أو قمع مقاوم للأحماض) لصب المحلول، جهاز شحن بطاريات، صندوق عدة، قماش تنظيف

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية تنشيط بطارية جافة وشحنها

م	الإجراء المطلوب
١	تجهيز المحلول الإلكتروليتي (في حالة عدم وجود عبوات محلول جاهزة)
٢	فتح أغطية وسدادات البطارية
٣	صب المحلول الإلكتروليتي حتى المستوى المحدد
٤	ضبط جهاز الشحن
٥	توصيل جهاز الشحن مع البطارية
٦	التأكد من مستوى المحلول الإلكتروليتي بعد الشحن

ملاحظات:

---



---



---



---

## ٥- كيفية تخزين البطارية (Battery Storage)

عند الحاجة لتخزين البطارية أو عدد من البطاريات، يجب اتباع قواعد التخزين الآتية:

- ١- البطاريات التي تحتوي على محلول إلكتروليتي تحتاج إلى إعادة شحن دورية أثناء فترة التخزين (شحن منخفض المعدل كما في شكل ١ - ٢٢)، كما يمكن أيضاً تخزين هذه البطاريات بشحنها جيداً ثم إفراغ المحلول الإلكتروني منها وتجفيفها وتعامل معاملة البطارية الجافة.
- ٢- البطاريات الجافة يمكن تخزينها كما هي لفترة زمنية طويلة.
- ٣- يجب تخزين البطاريات في مكان جيد التهوية في درجة حرارة غير مرتفعة.
- ٤- لا تقم بتخزين عدد من البطاريات بوضعها فوق بعضها البعض دون الاستعانة بمساند إضافية لأن ذلك يعرض أجسام البطاريات للتداعي.

## ٦- اختيار البطارية (Battery Selection)

لا تقم باستبدال البطارية الأصلية للمركبة بأخرى جديدة ذات سعة أقل لأن سعة البطارية تتناسب مع متطلبات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بالمركبة.

### ٦-١ مجموعات البطارية (Battery Groups)

الشركات المنتجة للبطاريات قسمت إنتاجها إلى مجموعات من البطاريات طبقاً لثلاثة معايير هي:

- ١- المقاس (الأبعاد) (Size): المقاس هو الأبعاد الطبيعية للبطارية. يختلف المقاس اختلافاً كبيراً بين البطاريات بسبب اختلاف أنواع المركبات واختلاف مواصفات محركاتها وتجهيزاتها الكهربائية والإلكترونية.

- ٢- الجهد (Voltage): المركبات الحديثة تستخدم بطاريات ١٢ فولت (بعض المركبات القديمة كانت تستخدم بطاريات ٦ فولت)، أما الشاحنات و الباصات فتستخدم بطاريات ٢٤ فولت.

- ٣- نوع الأقطاب (Terminal type): بطاريات كل المركبات والشاحنات الصغيرة لها أقطاب علوية أو جانبية، أما بطاريات بعض الأنظمة الكهربائية البحرية فلها أقطاب ذات قلاووظ خارجي.

إذا كانت البطارية المتوافرة بالسعة المناسبة مقاسها (أبعادها الطبيعية) كبيراً، فيجب التأكد

من مناسبة حامل البطارية لهذا المقاس وكذلك مناسبة ارتفاعها بحيث لا تلامس غطاء غرفة محرك المركبة عند إغلاقه. يجب التأكد أيضاً من مناسبة العرض والطول للحيز المتاح للبطارية في المركبة بحيث لا تلامس أي من الأجزاء التي تدور في غرفة محرك المركبة.

## ٦-٢ - مقننات البطارية (Battery Ratings)

لا توجد أية علاقة بين المقاس الكهربائي (الجهد والتيار والسعة) والمقاس الطبيعي (الأبعاد) للبطارية. من الممكن أن تمتلك البطارية الصغيرة في المقاس الطبيعي مقنن تيار بدء الإدارة أكبر من تلك ذات المقاس الطبيعي الكبير، ويرجع ذلك إلى الاختلافات في المواد المصنوع منها البطارية و التركيب الداخلي لها.

### المقاس الكهربائي يعتمد على ثلاثة مقننات هي:

١- مقنن تيار بدء الإدارة على البارد ((Cold cranking amps (CCA): هو أقصى كمية تيار

يمكن أن تمر لمدة ٣٠ ثانية عند جهد للبطارية قدره ٧,٢ فولت، ودرجة حرارة صفر °ف (- ١٧,٨ °م). هذا المقنن يعتبر المعيار القياسي للبطاريات الحديث الذي يبين كيف يمكن للبطارية أن تنتج تياراً في الظروف الجوية الباردة.

٢- مقنن تيار بدء الإدارة ((Cranking amps (CA): هو أقصى كمية تيار يمكن أن تمر لمدة ٣٠ ثانية عند جهد للبطارية قدره ٧,٢ فولت، ودرجة حرارة ٣٢ °ف (صفر °م). يطلق على هذا المقنن اسم "مقنن تيار بدء الإدارة الساخنة" ((hot cranking amps (HCA).

٣- مقنن السعة الاحتياطية ((Reserve capacity (RC): هو عدد الدقائق التي يمكن أن تنتج خلالها البطارية تياراً شدته ٢٥ أمبير عند جهد قدره ١٠,٥ فولت ودرجة حرارة مقدارها ٨٠ °ف (٢٦,٥ °م). تبين السعة الاحتياطية مدى الفترة الزمنية التي يمكن للبطارية خلالها تشغيل الأجهزة الكهربائية والإلكترونية في المركبة في حالة توقف نظام الشحن بها عن العمل (تعطله).

يمكن أن نختار البطارية المناسبة بحسب السعة المناسبة للتجهيزات الكهربائية والإلكترونية في المركبة، و التيار اللازم لبدء الإدارة في الظروف الباردة أو الظروف العادية (الساخنة)، بالإضافة إلى الأبعاد المناسبة للحيز المتاح للبطارية داخل غرفة محرك المركبة. كل هذه الأمور التي يتم اختيار البطارية على أساسها وضعها مجلس البطاريات العالمي (BCI) في الجدول (١ - ٢) (سنكتفي بعرض جزء منه فقط حيث أنه ممتد إلى رقم المجموعة 78).

السعة الاحتياطية (دقيقة عند ٢٧ م°)	أداء إدارة المحرك البارد (أمبير عند - ١٨ م°)	الأبعاد الكلية للبطارية (مم)			رقم مجموعة BCI
		الارتفاع	العرض	الطول	
٧٠ - ٥٠	٤٠٠ - ٣١٠	٢٢٢	١٧٣	٢٠٨	21
٧٠ - ٥٠	٥٠٠ - ٣١٠	٢٢٢	١٧٣	٢٠٨	21R
٩٠ - ٤٥	٤٢٥ - ٢٢٠	٢١١	١٧٥	٢٤١	22F
٦٩	٤٠٠	٢٢٩	١٧٥	٢٤١	22HF
٦٠ - ٥٠	٣٢٥ - ٢١٠	٢٢٧	١٤٠	٢٤٠	22NF
٩٠ - ٤٥	٣٥٠ - ٢٩٠	٢١١	١٧٥	٢٢٩	22R
٩٥ - ٥٠	٦٢٥ - ١٦٥	٢٢٥	١٧٣	٢٦٠	24
٩٥ - ٥٠	٥٨٥ - ٢٥٠	٢٢٩	١٧٣	٢٧٣	24F

جدول (١ - ٢): عينة من أبعاد البطاريات ومواصفاتها بحسب مجلس البطاريات العالمي

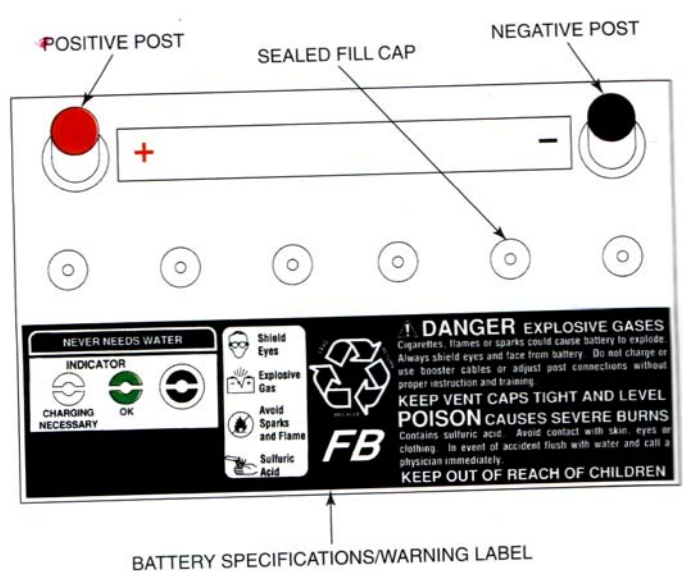
### ٦-٣ - البطاريات المدونة على سطح البطارية (Battery Label)

يتم وضع شريط لاصق أو أشرطة لاصقة على السطح العلوي للبطارية توضح كافة البيانات اللازمة عن البطارية بحيث يمكن التحقق من مواصفات البطارية المطلوبة مما يسهل عملية اختيار البطارية شكل (١ - ٢٦). يتم تدوين تحذيرات أمنية خاصة بسلامة التعامل مع البطارية (شكل ١ - ٢٧). من البيانات التي يتم تدوينها على سطح البطارية تاريخ وجهة الإنتاج (يوضح تاريخ الإنتاج باليوم والشهر والسنة) وكود الشبكة المنتجة ومكان مصنع الإنتاج. تختلف البيانات من شركة إلى أخرى. لقد تم إعطاء حروف ترمز للشهور (تم استبعاد I حرف لتشابهه عند الكتابة مع رقم 1) على النحو التالي:

الحرف	A	B	C	D	E	F	G	H	J	k	L	M
الشهر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر



شكل (١ - ٢٦): البيانات المدونة على السطح العلوي للبطارية



شكل (١ - ٢٧): نموذج للتحذيرات الأمنية الخاصة بسلامة التعامل مع البطارية

يختلف ترتيب بيانات الإنتاج من شركة إلى أخرى، فيما يلي بعض الأمثلة على بيانات الإنتاج:

مثال (١): من الشركة العامة للبطاريات (General Battery Company) والتي تنتج البطاريات

ماركة Goodyear و NAPA و Firestone. (المثال هو: B 29 6 3 C R 3) وتفسيره في الجدول التالي:

3	R	C	3	6	29	B
موقع	كود	النوع	الشهر	السنة	اليوم	وردية
المصنع	الشركة		(مارس)	(١٩٩٦)		العمل

مثال (٢): من شركة Exide والتي تنتج البطاريات ماركة Chrysler و Western Auto.

(المثال هو: Lo 23 B 5 B 1) وتفسيره في الجدول التالي:

1	B	5	B	23	Lo
وردية	خط	السنة	الشهر	اليوم	موقع
العمل	الطلاء	(١٩٩٥)	(فبراير)		المصنع

مثال (٣): من شركة Delco (المثال هو: 6 B I 17) وتفسيره في الجدول التالي:

17	I	B	6
اليوم	موقع المصنع	الشهر	السنة
	(ولاية إنديانا الأمريكية)	(فبراير)	(١٩٩٦)

يقوم المدرب بالاشتراك مع المتدربين بقراءة البيانات المدونة على سطح بعض البطاريات الموجودة في الورشة وتفسيرها وشرح مدلولاتها

### اختبار البطارية (Battery Testing)

يعتبر اختبار البطارية جزءاً هاماً في خدمة النظام الكهربائي للمركبة. يهدف اختبار البطارية إلى تحديد حالة شحن وسعة وأداء البطارية.

اختبار البطارية يحدد إذا كانت البطارية:

١- في حالة جيدة

٢- تحتاج إلى شحن

٣- بها عيب ويجب استبدالها

يتم إجراء اختبارات البطارية في اتجاهين هما:

١- تحديد حالة الشحن

٢- تحديد أداء البطارية

الاتجاهان الموضحان يحددان معاً حالة البطارية، بمعنى أن اتجاه واحد في الاختبارات لا يمكن

بنتائج الحكم على حالة البطارية.

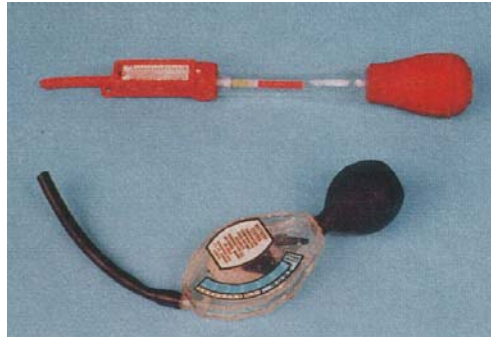
بحسب تصميم البطارية، يمكن إجراء الاختبارات الآتية على البطاريات والتي تحدد حالة الشحن وأداء البطارية:

- ٨- اختبار الكثافة الحجمية (اختبار الهيدرومتر)
- ٩- اختبار الدائرة المفتوحة (اختبار جهد اللا حمل للبطارية)
- ١٠- اختبار حمل البطارية (اختبار سعة البطارية)
- ١١- اختبار استنزاف البطارية
- ١٢- اختبار تسريب البطارية

#### ١- اختبار الكثافة الحجمية (اختبار الهيدرومتر) (Specific Gravity Test (Hydrometer Test))

يهدف اختبار الكثافة الحجمية إلى تحديد حالة شحن البطارية عن طريق قياس الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي للبطارية. وتعتمد طريقة إجراء اختبار الكثافة الحجمية على نوع البطارية المراد تحديد حالة شحنها.

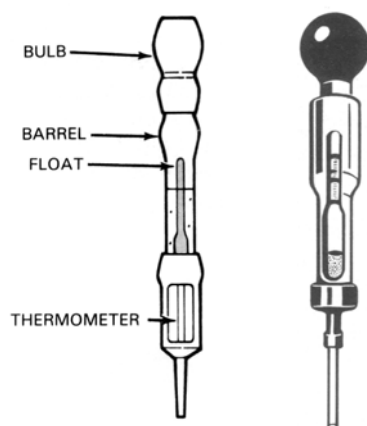
- ١- ١- اختبار الكثافة الحجمية للبطاريات ذات أغطية وسدادات التهوية (Vent-cap Batteries):  
هو اختبار يجري على البطاريات الغير محكمة الإغلاق والتي تحتوي على أغطية وسدادات تهوية، أي يمكن الوصول إلى المحلول الإلكتروليتي داخل الخلايا بسهولة.  
يستخدم جهاز الهيدرومتر المبين في شكل (١ - ٢٨) لقياس الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي.



شكل (١ - ٢٨): الهيدرومترات المستخدمة لقياس الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي للبطارية  
(سفلي: هيدرومتر تقليدي، علوي: هيدرومتر ذو ترمومتر لدرجة الحرارة)

يستخدم نوعان من الهيدرومترات في قياس الكثافة الحجمية في هذا النوع من البطاريات:

- ١- الهيدرومتر التقليدي (شكل ١ - ٢٨ سفلي وشكل ١ - ٢٩ إلى اليمين)
- ٢- الهيدرومتر ذو ترمومتر درجة الحرارة (thermometer) (شكل ١ - ٢٨ علوي وشكل ١ - ٢٩ إلى اليسار).



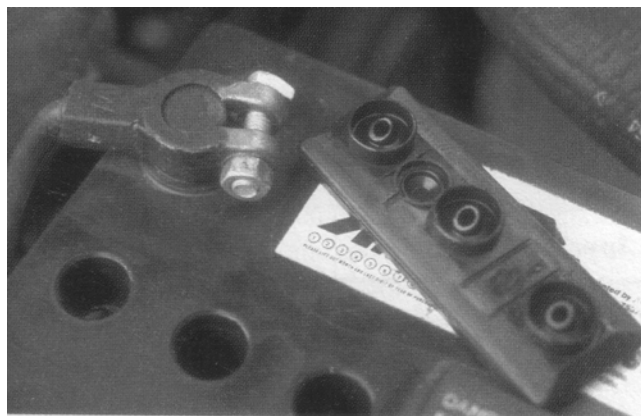
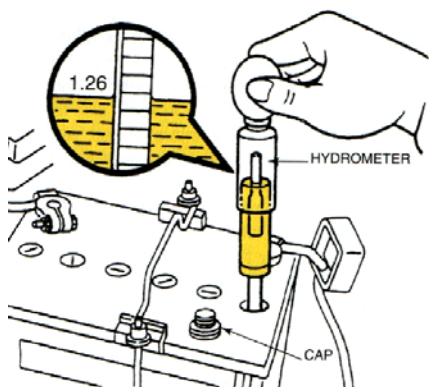
شكل (١ - ٢٩): (إلى اليمين: هيدرومتر تقليدي، إلى اليسار: هيدرومتر ذو ترمومتر لدرجة الحرارة)

- ١- ١- ١- قياس كثافة المحلول الإلكتروليتي باستخدام الهيدرومتر التقليدي:
- الهيدرومتر التقليدي (شكل ١ - ٢٩ إلى اليمين) عبارة عن جهاز يحتوي على أنبوب زجاجي متدرج الأقطار بداخله عوامة زجاجية عليها تدريج يقيس قيم الكثافة الحجمية، ينتهي الأنبوب الزجاجي بانتفاخ مطاطي يستخدم لسحب كمية من المحلول الإلكتروليتي من الخلية المراد تحديد الكثافة الحجمية للمحلول بها.

### خطوات إجراء الاختبار:

١. افتح الأغشية والسدادات الخاصة بخلايا البطارية (شكل ١ - ٣٠ إلى اليمين).
٢. ضع الهيدرومتر داخل الخلية الأولى لبطارية لأخذ كمية من المحلول وذلك بالضغط على الانتفاخ المطاطي في نهاية الهيدرومتر واتركه وسوف يندفع المحلول الإلكتروليتي إلى داخل الأنبوب الزجاجي ويرفع العوامة المدرجة (شكل ١ - ٣٠ إلى اليسار).
٣. اسحب الهيدرومتر خارج الخلية واحترس من قطرات المحلول بالنسبة لجلدك وملابسك.
٤. امسك الهيدرومتر في وضع رأسي تماماً واقراً قيمة الكثافة الحجمية التي تبينها العوامة المدرجة (شكل ١ - ٣١).
٥. سجل قيمة الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي للخلية الأولى.
٦. كرر نفس الخطوات لبقية خلايا البطارية وسجل قيمة الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي في كل مرة.

٧. بالاستعانة بالجدول (١ - ٣) وبحسب القيمة المتوسطة للقيم المسجلة بواسطة العوامة، يمكن الحكم على حالة شحن البطارية.



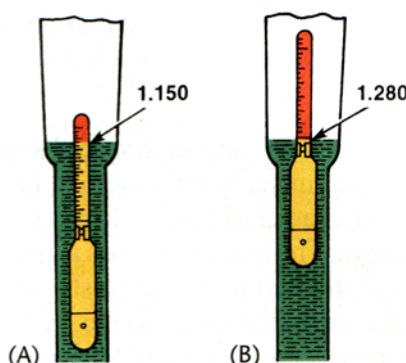
شكل (١ - ٣٠): كشف أغشية وسدادات خلايا البطارية تمهيداً لإجراء اختبار الكثافة الحجمية

حالة شحن البطارية	مدى الكثافة الحجمية
شحن تام	١,٢٩٩ - ١,٢٦٥
$\frac{3}{4}$ شحن	١,٢٦٥ - ١,٢٣٥
$\frac{1}{2}$ شحن	١,٢٣٥ - ١,٢٠٥
$\frac{1}{4}$ شحن	١,٢٠٥ - ١,١٧٠
بالكاد البطارية تعمل	١,١٧٠ - ١,١٤٠
تفريغ تام	١,١٤٠ - ١,١١٠

جدول (١ - ٣): حالة شحن البطارية تبعاً لمدى الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي

نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- كلما كانت الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي عالية كلما حمل المحلول العوامة المدرجة لأعلى داخل الأنبوب الزجاجي، والعكس صحيح (شكل ١ - ٣١).
- ٢- الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي حوالي ١,٢٦٥ ، عندما تكون البطارية في حالة شحن تام (هذه القيمة لا تأخذ درجة حرارة المحلول في الاعتبار، وهذا هو عيب الهيدرومتر التقليدي).
- ٣- إذا كانت القيمة المتوسطة لقراءات العوامة المدرجة لخلايا البطارية (مجموع القراءات مقسوماً على عدد الخلايا) ١,٢٦٥ فأكثر، فإن حالة شحن البطارية تقترب من التمام.
- ٤- إذا كانت القيمة المتوسطة لقراءات العوامة المدرجة لخلايا البطارية أقل من ١,٢٣٠ ، فإنه يجب شحن البطارية.
- ٥- إذا كان الفرق في قراءات العوامة بين الخلايا أكثر من ٥٠ نقطة (٠,٠٥٠) ، فإنه يجب استبدال البطارية.



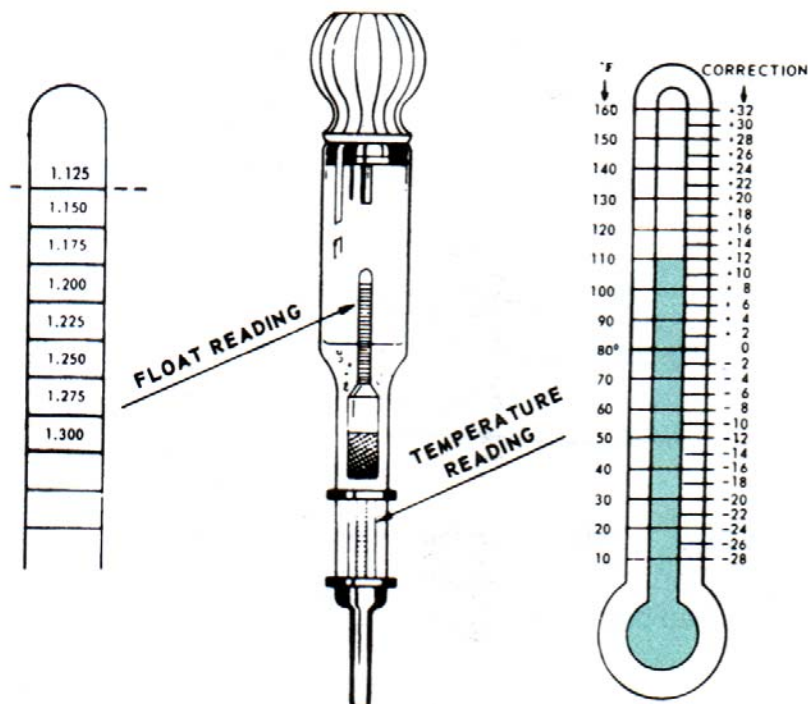
شكل (١ - ٣١): قراءة العوامة المدرجة

(A): الكثافة الحجمية منخفضة، B: الكثافة الحجمية عالية)

يجب مراعاة عدم إجراء الاختبار وهناك غازات تنطلق من البطارية لأن ذلك يؤثر على قراءة العوامة

## ١ - ٢ - قياس كثافة المحلول الإلكتروليتي باستخدام الهيدروميتر ذو ترمومتر درجة الحرارة:

الهيدرومترات الحديثة تحتوي على مقياس لدرجات الحرارة (ترموتر) (شكل ١ - ٢٩ إلى اليسار) لتصحيح قراءة العوامة حيث تتأثر القيمة المقاسة بواسطة العوامة بدرجة حرارة المحلول الإلكتروليتي كما هو موضح في شكل (١ - ٣٢) وفي جدول (١ - ٤)، لذلك يجب تصحيح القراءة المأخوذة من تدريج العوامة.



شكل (١ - ٣٢): ترمومتر درجة الحرارة لتصحيح قراءات عوامة الهيدروميتر

الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي			حالة شحن البطارية
في المناخ البارد	في المناخ المعتدل	في المناخ الاستوائي	
١,٢٨٠	١,٢٦٠	١,٢٢٥	مشحونة تماماً
١,٢٣٠	١,٢١٥	١,١٨٠	مشحونة ٧٥٪
١,١٨٠	١,١٧٠	١,١٣٥	مشحونة ٥٠٪
١,١٣٠	١,١٢٠	١,٠٩٠	مشحونة ٢٥٪
١,٠٨٠	١,٠٧٠	١,٠٤٥	مفرغة تماماً

جدول (١ - ٤): العلاقة بين الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي وحالة شحن البطارية بحسب المناخ الذي تعمل فيه البطارية (درجة حرارة الجو المحيط التي تؤثر على درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي)

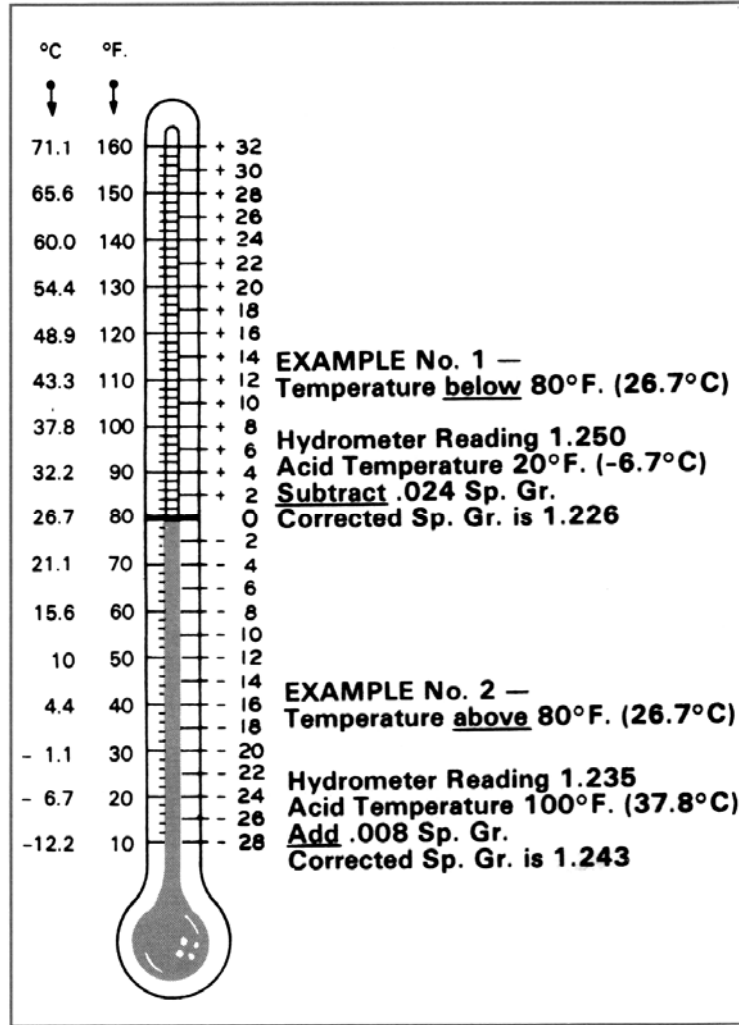
طريقة إجراء اختبار الكثافة الحجمية باستخدام الهيدروميتر ذو ترمومتر درجة الحرارة مماثلة لتلك المتبعة في حالة استخدام الهيدروميتر التقليدي، لكن بفارق واحد وهو قراءة درجة حرارة الترمومتر لتصحيح قراءة العوامة والحصول على قيمة دقيقة لكثافة المحلول الإلكتروليتي.

**خطوات إجراء الاختبار:**

- ١- يتم فتح سدادات الخلايا (شكل ١ - ٣٠ إلى اليمين).
  - ٢- يتم سحب كمية من المحلول الإلكتروليتي من الخلية الأولى بالضغط على الانتفاخ المطاطي، فترتفع العوامة الداخلية المدرجة للهيدرومتر مبينة قيمة الكثافة الحجمية لهذا المحلول المختبر (شكل ١ - ٣٠ إلى اليسار).
  - ٣- سجل قراءة العوامة المدرجة وكذلك درجة حرارة الترمومتر (درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي).
  - ٤- كرر نفس الخطوات لجميع الخلايا وسجل قراءات العوامة المدرجة ودرجات حرارة المحلول في كل خلية.
  - ٥- نجرى تصحيح درجة الحرارة لقراءات العوامة حسب ما هو موضح في خريطة تصحيح درجة الحرارة في الشكل (١ - ٣٣) وحسب قيمة درجة الحرارة التي يقرأها ترمومتر الحرارة في مقدمة الهيدرومتر.
  - ٦- نحصل على القراءات المصححة لكثافة المحلول الإلكتروليتي في الخلايا المختلفة للبطارية.
  - ٧- احسب المتوسط الحسابي لقيمة الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي (القيمة المتوسطة المصححة).
  - ٨- ارجع إلى الجدول (١ - ٣) لتحديد حالة شحن البطارية.
- نتائج الاختبار هي نفس النتائج والتحليل المذكور في حالة اختبار الكثافة الحجمية باستخدام الهيدرومتر التقليدي مع مراعاة بعض الأمور كما سنرى.

**نتائج الاختبار وتحليلها:**

- ١- إذا كانت درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي أكبر من ٨٠ °ف (٢٦,٧ °م)، يتم طرح قيمة التصحيح من قيمة قراءة العوامة (القيمة المصححة تصبح أقل من قراءة العوامة) بحسب درجة الحرارة على خريطة تصحيح قراءة العوامة في شكل (١ - ٣٣).
- ٢- إذا كانت درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي أقل من ٨٠ °ف (٢٦,٧ °م)، يتم جمع قيمة التصحيح مع قيمة قراءة العوامة (القيمة المصححة تصبح أكبر من قراءة العوامة) بحسب درجة الحرارة على خريطة تصحيح قراءة العوامة في شكل (١ - ٣٣).



شكل (١ - ٣٣): خريطة تصحيح قراءة العوامة بحسب درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي (إلى اليمين: قيمة التصحيح (٠,٠٠٤ لكل ١٠°ف (٥,٥°م)، إلى اليسار: درجة الحرارة بالفهرنهايت والمئوي)

- ٣- تقدير حالة شحن البطارية وهل تحتاج إلى شحن أو استبدال، هي تماماً كما ذكرت في نتائج اختبار كثافة المحلول الإلكتروليتي باستخدام الهيدرومتر التقليدي، وبالاستعانة بالجدول رقم (١ - ٣).

يقوم المدرب بإجراء اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي باستخدام الهيدرومتر التقليدي مرة و الهيدرومتر ذو ترمومتر درجة الحرارة مرة أخرى، ثم يفسح المجال للمتدربين للقيام بنفس الاختبار بعد التأكد من ارتدائهم القفازات ونظارات الحماية

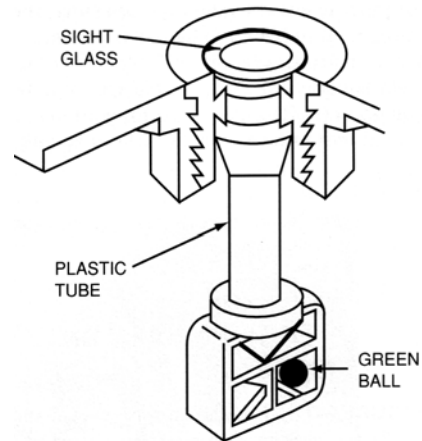
- ١- ٢- اختبار الكثافة الحجمية للبطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة:

## (Maintenance-free Batteries)

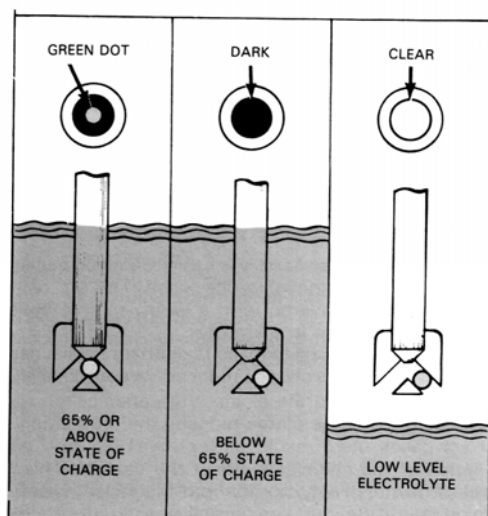
تم تزويد البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة بجهاز هيدرومتر معادل لدرجة الحرارة مبني داخل البطارية (Built-in hydrometer) (شكل ١ - ٣٤) وينتهي عند سطح البطارية بفتحة عبارة عن عين زجاجية شفافة (مبين حالة شحن البطارية) (sight glass). نستطيع التعرف على حالة شحن البطارية على أساس لون النقطة التي تبدو في منتصف العين الزجاجية.

حركة الكرة الخضراء (Green Ball) داخل الأنبوب البلاستيكي للهيدرومتر تتوقف على الكثافة الحجمية ومستوى المحلول الإلكتروليتي داخل البطارية (شكل ١ - ٣٥)، وبالتالي حالة شحن البطارية، على النحو التالي:

- ١- إذا كانت كثافة المحلول عالية (حالة شحن البطارية جيدة)، فإن المحلول يدفع الكرة الخضراء داخل الأنبوب ليبدو لونها (اللون الأخضر) من خلال العين الزجاجية (لون النقطة).
- ٢- إذا كانت كثافة المحلول منخفضة (حالة شحن البطارية ليست جيدة وتحتاج إلى شحن)، فإن المحلول لا يستطيع دفع الكرة الخضراء داخل الأنبوب (لأن الكرة أثقل) فيبدو لون المحلول الإلكتروليتي من خلال العين الزجاجية أسود أو داكن (لون النقطة).
- ٣- إذا كان مستوى المحلول منخفض (حالة شحن البطارية رديئة وتحتاج إلى استبدال)، فإن المحلول لا يستطيع دفع الكرة الخضراء داخل الأنبوب (لأن الكرة أثقل) ومستوى المحلول في نفس الوقت لا يصل إلى الأنبوب البلاستيكي، فإننا نرى لون أصفر أو لون شفاف من خلال العين الزجاجية (لون النقطة هو لون المادة البلاستيكية المصنوع منها الأنبوب).



شكل (١ - ٣٤): الهيدرومتر المبني داخل البطاريات المحكمة الإغلاق



شكل (١ - ٣٥): كثافة ومستوى المحلول الإلكتروليتي تحدد حالة شحن البطارية

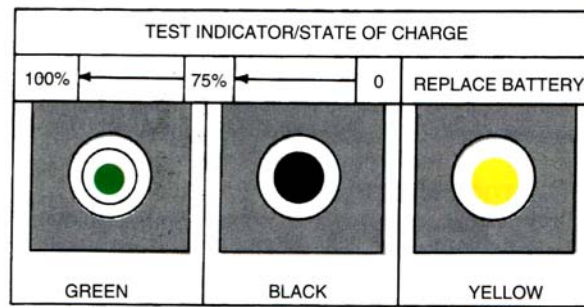
### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- لاحظ لون النقطة التي تظهر من خلال العين الزجاجية الموجودة على السطح العلوي للبطارية.
- ٢- ارجع للشكل (١ - ٣٦) لتحديد حالة شحن البطارية.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

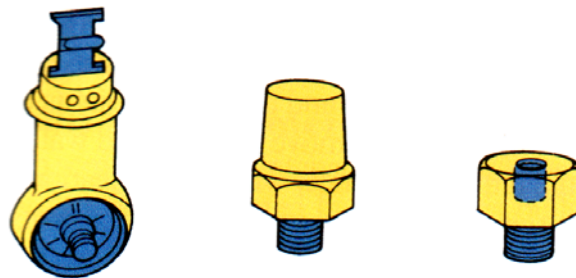
- ١- إذا كان لون النقطة أخضر (Green Dot)، دل ذلك على جودة شحن البطارية وأن نسبة الشحن بين ٧٥٪ إلى ١٠٠٪.
- ٢- إذا كان لون النقطة أسوداً أو داكناً (Black or Dark Dot)، دل ذلك على أن نسبة الشحن أقل من ٧٥٪ وتحتاج البطارية إلى شحن.
- ٣- إذا كان لون النقطة أصفر أو شفافاً (Yellow or Clear Dot)، دل ذلك على أن البطارية ميتة (dead battery) ويجب استبدالها.

إذا ظهر اللون الأصفر (أو عدم وجود لون)، لا تحاول شحن البطارية أو إجراء اختبار الحمل أو عمل وصلة مشترك لأن ذلك يمكن أن يفجر البطارية (يجب استبدال البطارية بأخرى جديدة)



شكل (١ - ٣٦): لون النقطة من خلال العين الشفافة يحدد حالة شحن البطارية

بعد معرفة حالة شحن البطارية ، فإننا نجري الاختبارات التالية للحكم على قدرة البطارية على الأداء الجيد في المركبة. قد يصعب توصيل أطراف أجهزة القياس أثناء هذه الاختبارات خاصة مع البطاريات ذات أقطاب التوصيل الجانبية ، لذلك يمكن الاستعانة بوصلات تهيئة التوصيل (Adapters) الموضحة في شكل (١ - ٣٧).



شكل (١ - ٣٧): وصلات تهيئة توصيل البطاريات جانبية الأقطاب أثناء الاختبارات الكهربائية

يقوم المدرب بإجراء اختبارات جهد البطارية التالية على إحدى البطاريات أو السيارات في الورشة (بحسب الاختبار) ، ثم يقسم المتدربين إلى مجموعات تتولى كل مجموعة إجراء نفس الاختبارات على عدد من البطاريات أو السيارات المختلفة ، ثم يناقش كل مجموعة في نتائج كل اختبار

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٦) ، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٨١)

## التدريب العملي رقم (١ - ٦) : اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي

### الجدارة

تحديد حالة شحن البطارية عن طريق اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي، وتقدير مدى قدرة البطارية على الاستمرار في أداء عملها أو تستبدل.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

مواصفات البطارية التقليدية: .....

مواصفات البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، واقيات حماية للمركبة، هيدرومتر تقليدي، هيدرومتر ذو ترمومتر درجة الحرارة، صندوق عدة، قماش تنظيف، كتالوج الخدمة والصيانة، بطارية تقليدية، بطارية لا تحتاج إلى صيانة

(للبطارية التقليدية: يتم الاستعانة بالجدول رقم ١ - ٣، والخريطة شكل ١ - ٣٣، للبطارية التي

لا تحتاج إلى صيانة: يتم الاستعانة بشكل ١ - ٣٦)

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي

(باستخدام الهيدرومتر التقليدي)

م	الإجراء المطلوب
١	كشف أغطية وسدادات خلايا البطارية التقليدية
٢	أخذ كمية من المحلول من الخلية الأولى بالهيدرومتر التقليدي
٣	تسجيل قراءة العوامة للخلية الأولى (في الجدول المرفق)
٤	تكرار العمل بالنسبة لباقي الخلايا وتسجيل قراءات العوامة
٥	تسجيل الفرق بين أكبر قراءة وأصغر قراءة للعوامة
٦	حساب متوسط قيم قراءات العوامة للخلايا
٧	تحديد حالة شحن البطارية (من الجدول ١ - ٣)
٨	أخذ القرار بالنسبة لحالة البطارية (تحتاج إلى شحن أو تستبدل)

## نتائج الاختبار:

رقم الخلية	١	٢	٣	٤	٥	٦
قراءة العوامة						

أكبر قراءة للعوامة	
أصغر قراءة للعوامة	
الفرق بين القراءة الكبرى والصغرى	
متوسط قراءات العوامة (مجموع القراءات الستة مقسوماً على ٦)	
حالة شحن البطارية (من جدول ١ - ٣)	
هل تحتاج البطارية إلى شحن أم تستبدل ؟	

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي  
(باستخدام الهيدرومتر ذو ترمومتر درجة الحرارة)

م	الإجراء المطلوب
١	كشف أغشية وسدادات خلايا البطارية التقليدية
٢	أخذ كمية من المحلول من الخلية الأولى بالهيدرومتر ذو ترمومتر درجة الحرارة
٣	تسجيل قراءة العوامة للخلية الأولى (في الجدول المرفق)
٤	تسجيل درجة حرارة الترمومتر للخلية الأولى (في الجدول المرفق)
٥	تكرار العمل بالنسبة لباقي الخلايا وتسجيل قراءات العوامة والترمومتر
٦	حساب تصحيح قراءة الترمومتر بحسب درجة الحرارة (من شكل ١ - ٣٣)
٧	حساب قراءة العوامة بعد التصحيح لجميع الخلايا
٨	تسجيل الفرق بين أكبر قراءة وأصغر قراءة للعوامة بعد التصحيح
٩	حساب متوسط قيم قراءات العوامة للخلايا بعد التصحيح
١٠	تحديد حالة شحن البطارية (من الجدول ١ - ٣)
١١	أخذ القرار بالنسبة لحالة البطارية (تحتاج إلى شحن أو تستبدل)

## نتائج الاختبار:

رقم الخلية	١	٢	٣	٤	٥	٦
قراءة العوامة						
درجة الحرارة (°م)						
مقدار التصحيح (+ أو - )						
القراءة بعد التصحيح						

أكبر قراءة للعوامة بعد التصحيح	
أصغر قراءة للعوامة بعد التصحيح	
الفرق بين القراءة الكبرى والصغرى بعد التصحيح	
متوسط قراءات العوامة بعد التصحيح (مجموع القراءات الستة مقسوماً على ٦)	
حالة شحن البطارية (من جدول ١ - ٣)	
هل تحتاج البطارية إلى شحن أم تستبدل ؟	

البند الذي يتم التدريب عليها أثناء عملية اختبار حالة شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

م	الإجراء المطلوب
١	تحديد لون النقطة من خلال العين الزجاجية على السطح العلوي للبطارية
٢	تحديد حالة شحن البطارية
٣	أخذ القرار بالنسبة لحالة البطارية (تحتاج إلى شحن أو تستبدل)

## نتائج الاختبار:

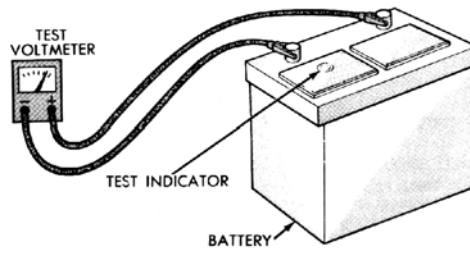
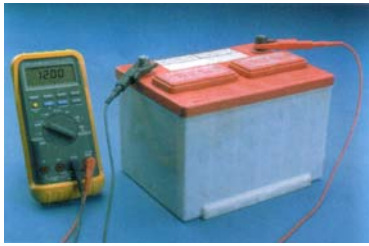
لون النقطة	
حالة شحن البطارية (شكل ١ - ٣٦)	
هل تحتاج البطارية إلى شحن أم تستبدل ؟	

ملاحظات:

## ٢- اختبار جهد الدائرة المفتوحة (اختبار اللا حمل) (Open Circuit Voltage Test (No Load Test))

يمكن عمل هذا الاختبار بديلاً لاختبار الكثافة الحجمية باستخدام الهيدروميتر وذلك للبطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة والمحكمة الإغلاق. عند شحن أو تفريغ البطارية يحدث تغير طفيف في جهد البطارية، وعليه فإن جهد الدائرة المفتوحة (جهد اللا حمل) للبطارية يمكن أن يعطي بعض الدلالة على حالة شحن البطارية.

يطلق على اختبار جهد الدائرة المفتوحة اسم "اختبار جهد اللا حمل". ويتم إجراء اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية باستخدام جهاز الفولتمتر بتوصيل طرفه الموجب مع القطب الموجب للبطارية والطرف السالب بالقطب السالب كما في شكل (١ - ٣٨).



شكل (١ - ٣٨): جهاز اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية (اختبار جهد اللا حمل)

### لإجراء اختبار جهد الدائرة المفتوحة، يجب مراعاة الضوابط الآتية:

- ١- أن تكون درجة حرارة البطارية ما بين ٦٠ و ١٠٠ °ف (ما بين ١٥,٥ و ٣٧,٧ °م).
- ٢- في المركبات التي يحدث فيها استنزاف عالي للبطارية (وحدات التحكم الإلكترونية و الساعات والملحقات التي تسحب كمية قليلة من التيار)، يمكن فصل كابل البطارية الأرضي أثناء الاختبار.
- ٣- إذا كانت البطارية المراد اختبارها قد تم شحنها قبل الاختبار مباشرة، فإنه يجب تعريضها لحمل ثقيل لمدة ١٥ ثانية (بحد أقصى دقيقة واحدة) لإزالة الشحن السطحي (جهد الشحن فوق المعتاد على سطح الألواح) ثم اترك البطارية فترة لتعود لآزائها مرة أخرى، ثم يجرى عليها الاختبار (يمكن تشغيل الإضاءة الأمامية العالية لمدة دقيقة واحدة ثم تطفأ وتترك البطارية لمدة دقيقتين، ثم يتم إجراء الاختبار).



شكل (١ - ٣٩): توصيل جهاز القياس أثناء إجراء اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- وصل كابلات جهاز الاختبار مع أقطاب البطارية (موجب مع موجب، سالب مع سالب) (شكل ١ - ٣٩).
  - ٢- اترك جهد البطارية يتزن أثناء الاختبار لمدة ١٠ دقائق.
  - ٣- سجل قراءة الجهاز لأقرب ٠,١ فولت.
- استخدم الجدول (١ - ٥) لتفسير القراءة المسجلة من جهاز الاختبار وتحديد حالة شحن البطارية.

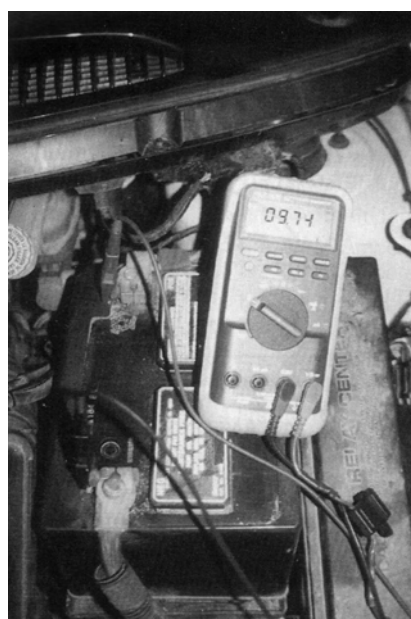
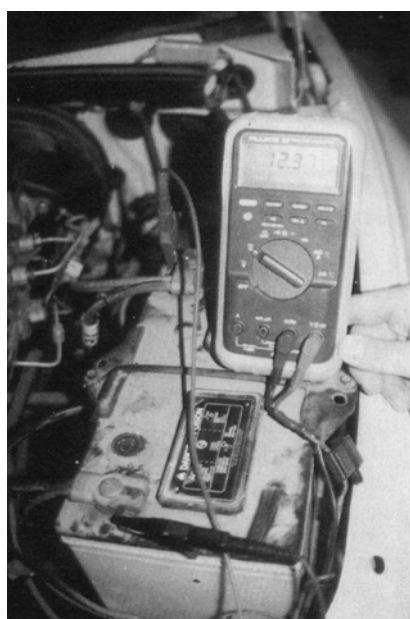
### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أعطى الاختبار نتيجة حالة شحن البطارية أقل من ٧٥٪ من قيمة الشحن التام، يجب إعادة شحنها وإجراء اختبار حمل البطارية لتحديد حالة البطارية.
- ٢- الأمثلة الموضحة في شكل (١ - ٤٠) توضح نتائج اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية. مثال رقم (١) (شكل ١ - ٤٠ إلى اليمين) أظهر الاختبار جهداً للبطارية مقداره ٩,٧٤ فولت، وهذا يعني أن هذه البطارية بكل تأكيد مفرغة وتحتاج إلى شحن كامل أو استبدال (بحسب الجدول ١ - ٥). مثال رقم (٢) (شكل ١ - ٤٠ إلى اليسار) أظهر

الاختبار جهداً للبطارية مقداره ١٢,٣٧ فولت، وهذا يعني أن هذه البطارية مفرغة قليلاً وتحتاج إلى شحن بسيط (بحسب الجدول ١ - ٥).

جهد الدائرة المفتوحة (فولت)	حالة الشحن
١٢,٦ أو أكثر	١٠٠٪
١٢,٦ - ١٢,٤	٧٥ - ١٠٠٪
١٢,٤ - ١٢,٢	٥٠ - ٧٥٪
١٢,٢ - ١٢,٠	٢٥ - ٥٠٪
١٢,٠ - ١١,٧	صفر - ٢٥٪
١١,٧ أو أقل	صفر ٪

جدول (١ - ٥): كيفية تحديد حالة شحن البطارية بحسب قيمة جهد الدائرة المفتوحة للبطارية



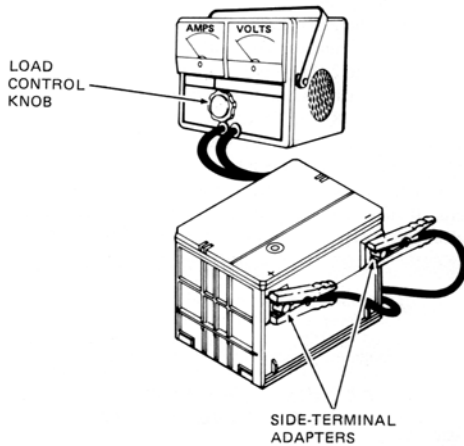
شكل (١ - ٤٠): أمثلة على نتائج اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية

### ٣- اختبار حمل البطارية (اختبار السعة) (Battery Load Test (Capacity Test))

يطلق على اختبار حمل البطارية أيضاً اسم "اختبار معدل التفريغ العالي" أو اسم "اختبار السعة". يعتبر هذا الاختبار جيداً لمعرفة قدرة البطارية (سواء من النوع المحكم أو الغير محكم الإغلاق) على الأداء في وجود أحمال كهربائية. يتم إجراء اختبار حمل البطارية في حالة اجتياز البطارية اختبار حالة الشحن (اختبار الهيدرومتر أو اختبار جهد الدائرة المفتوحة).

يستخدم في الاختبار جهاز اختبار حمل البطارية الموضح في شكل (١ - ٤١) وهو يحتوي على مقياس تيار (أميتر) ومقياس جهد (فولتметр) و عامود مقاوم كربوني (مقاومة متغيرة للتحكم في الحمل). يستعان أيضاً بمقياس درجة حرارة (ترمومتر) لمعرفة درجة حرارة البطارية المختبرة.

بعض منتجي البطاريات يحدد على سطحها العلوي قيمة التيار اللازم لإدارة محرك المركبة في الظروف الجوية الباردة (بالأمبير) (CCR)، وتستخدم هذه القيمة لتحديد الحمل الواجب وضع البطارية عليه أثناء الاختبار



شكل (١ - ٤١): جهاز إجراء اختبار حمل البطارية

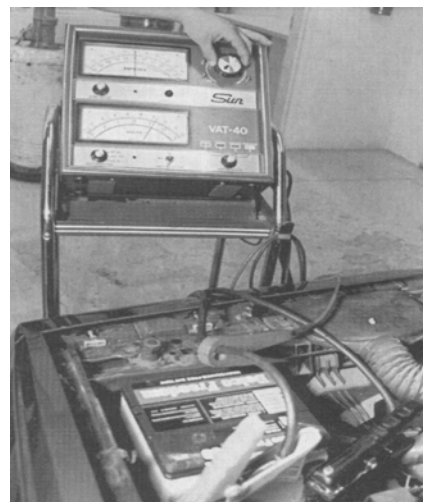
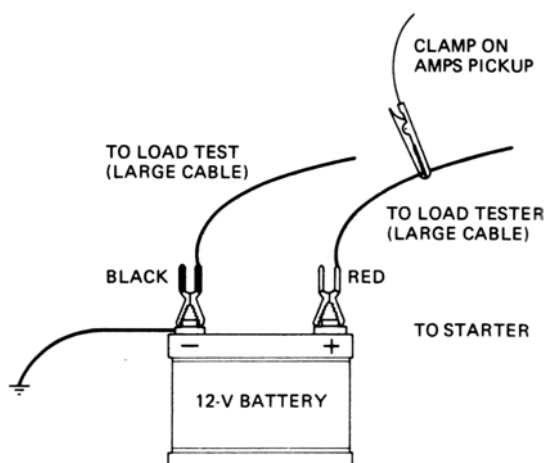
#### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- قم بشحن البطارية إذا لزم الأمر قبل الشروع في إجراء الاختبار (الكثافة الحجمية لجميع الخلايا يجب ألا تقل عن ١,٢٢٥).

- ٢- وصل كابلات جهاز الاختبار مع أقطاب البطارية (موجب مع موجب، سالب مع سالب) (شكل ١ - ٤٢).
- ٣- اضبط مقبض العامود الكربوني على حمل مقداره ٥٠٪ من مقنن تيار إدارة محرك المركبة في الظروف الجوية الباردة للبطارية (CCR) المراد اختبارها (بحسب البيانات الخاصة بالبطارية المختبرة).
- ٤- قم بتسجيل قراءة الفولتمتر بينما الحمل مُسلط لمدة ١٥ ثانية، ثم أعد مقبض العامود الكربوني إلى وضع عدم التشغيل (off) و قم بتسجيل قراءة الفولتمتر.
- ٥- سجل قراءة الترمومتر، وارجع إلى جدول الجهد ودرجة الحرارة (جدول ١ - ٦) لتحليل نتائج الاختبار.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا كانت قراءة الجهد أقل من المواصفات الموضحة بالجدول عند درجة الحرارة المقاسة، يجب استبدال البطارية بأخرى جديدة.
- ٢- إذا كانت قراءة الترمومتر متوافقة مع الجهد بحسب الجدول أو أعلى، يدل ذلك على أن البطارية بحالة جيدة ويمكن أن تستمر في أداء عملها (نظفها ثم اشحنها شحناً تاماً أولاً).



شكل (١ - ٤٢): توصيل جهاز اختبار حمل البطارية أثناء الاختبار

درجة حرارة البطارية	أقل جهد اختبار (فولت)
٧٠° ف (٢١° م) فأكثر	٩,٦
٦٠° ف (١٥,٥° م)	٩,٥
٥٠° ف (١٠° م)	٩,٤
٤٠° ف (٤,٤° م)	٩,٣
٣٠° ف (- ١° م)	٩,١
٢٠° ف (- ٦,٦° م)	٨,٩
١٠° ف (- ١٢,٢° م)	٨,٧
صفر° ف (- ١٧,٧° م)	٨,٥

جدول (١ - ٦): أقل جهد اختبار للبطارية تبعاً لدرجة حرارتها (اختبار حمل البطارية)

#### ٤- اختبار استنزاف البطارية (Battery Drain Test)

يمكن أن يتسبب استنزاف التيار من بطارية المركبة في حالة عدم تشغيل مفتاح الإشعال في تلف البطارية على الرغم من حداثة تركيبها في المركبة. ينقسم استنزاف التيار من بطارية المركبة إلى نوعين، هما:

- ١- استنزاف متغير (طارئ): مثل ترك أنوار غرفة المحرك، أو الدرج الأمامي في لوحة الأجهزة والعدادات، أو مكان وضع الأمتعة في المركبة.
- ٢- استنزاف ثابت (طفيلي): ناتج عن الأحمال الطفيلية مثل وحدة التحكم الإلكترونية والساعة الرقمية وذاكرة الراديو الإلكتروني وغيرها.

يتم إجراء اختبار استنزاف البطارية على مرحلتين:

- ١- استخدام مصباح اختبار (للتأكد من وجود استنزاف لتيار البطارية)
- ٢- استخدام جهاز قياس شدة التيار (الأميتر) (لمعرفة قيمة التيار المستنزف)



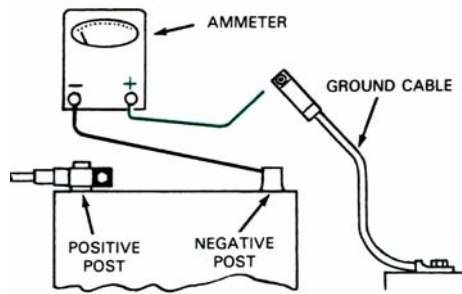
شكل (١ - ٤٣): إجراء المرحلة الأولى من اختبار استنزاف البطارية باستخدام مصباح الاختبار

### خطوات إجراء المرحلة الأولى من الاختبار:

- ١- تأكد من عدم تشغيل أية دوائر أو أنظمة أو أنوار في المركبة وأن جميعها في وضع عدم تشغيل (off) والأبواب كذلك تكون مغلقة.
- ٢- فك الكابل السالب للبطارية.
- ٣- وصل الطرف الأول لمصباح الاختبار بنهاية الكابل الأرضي المفكوك والطرف الثاني بالقطب السالب للبطارية (شكل ١ - ٤٣).

### نتائج المرحلة الأولى من الاختبار وتحليلها:

- ١- الوضع الطبيعي هو عدم إضاءة مصباح الاختبار.
- ٢- إذا أضاء مصباح الاختبار، فإن ذلك يدل على وجود استنزاف لتبار البطارية وأنه يمكن خلال ساعات حدوث استنزاف كامل للبطارية وتفريغها تماماً (بحسب قيمة التيار المستنزف والذي يتم قياسه خلال المرحلة الثانية).



شكل (١ - ٤٤): إجراء المرحلة الثانية من اختبار استنزاف البطارية باستخدام الأميتر

### خطوات إجراء المرحلة الثانية من الاختبار:

- ١- تأكد من عدم تشغيل أية دوائر أو أنظمة أو أنوار في المركبة وأن جميعها في وضع عدم تشغيل (off) والأبواب كذلك تكون مغلقة.
- ٢- فك الكابل السالب للبطارية.
- ٣- وصل الأميتر بين نهاية الكابل الأرضي المفكوك والقطب السالب للبطارية (شكل ١ - ٤٤).
- ٤- انتظر حتى تثبت قراءة الأميتر ثم سجلها.

### نتائج المرحلة الأولى من الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا كانت قيمة التيار المستنزف ما بين ٠,٠٢ و ٠,٠٣ أمبير، دل ذلك على أن استنزاف التيار من البطارية عادياً وهو استنزاف طفيفي ثابت (الحد الأقصى المسموح به لاستنزاف تيار البطارية هو ٠,٠٥ أمبير).
- ٢- إذا زادت قيمة التيار المستنزف عن ٠,٠٥ أمبير، يجب البحث والتقصي عن مصدر الاستنزاف ومعالجته.

### ٥- اختبار تسريب البطارية (Battery Leakage Test)

يتم إجراء اختبار تسريب البطارية باستخدام جهاز قياس الجهد (الفولتمتر) ويتم توصيله كما هو موضح في شكل (١ - ٤٥).

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- اضبط الفولتметр على مدى القراءة (low DC volt range).
- ٢- وصل الطرف السالب لجهاز الفولتметр بالطرف السالب للبطارية.
- ٣- حرك الطرف الموجب لجهاز الفولتметр على السطح العلوي والجوانب لجسم البطارية.
- ٤- لاحظ قراءة الفولتметр.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا كانت هناك قراءة لجهاز الفولتметр، دل ذلك على أن التيار يتسرب خارج خلايا البطارية.
- ٢- نظف البطارية جيداً وأعد الاختبار مرة أخرى.
- ٣- إذا كانت هناك قراءة لجهاز الفولتметр بعد تنظيف البطارية، فإنه يجب استبدال البطارية بسبب وجود شرخ في جسم البطارية أو أن مسامية المادة المصنوع منها الجسم مفرطة.



شكل (١ - ٤٥): اختبار تسريب البطارية باستخدام الفولتметр

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٧)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٨٢)

## التدريب العملي رقم (١ - ٧): اختبارات جهد البطارية

### الجدارة

إجراء اختبارات الجهد المختلفة على البطارية لتحديد حالة شحنها، أو لتحديد أدائها، أو للكشف عن وجود تسريب لتيار البطارية من خلال جسم البطارية، أو الكشف عن وجود استنزاف لجهد البطارية.

نوع المركبة والموديل: .....  
سنة الصنع: .....  
نوع ومواصفات البطارية: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، واقيات حماية للمركبة، جهاز قياس متعدد الأغراض (فولت + أمبير + أوم)، جهاز قياس حمل البطارية ذو عامود كربوني (مقاومة متغيرة للتحكم في الحمل)، مصباح اختبار، ترمومتر مئوي لدرجة الحرارة، صندوق عدة، كتالوج الخدمة والصيانة، قماش تنظيف، مصباح إضاءة (يتم الاستعانة بجدول ١ - ٥، وجدول ١ - ٦، مع الاستعانة بالأشكال والجداول الموجودة في سياق اختبارات جهد البطارية في هذه الحقيبة، وطرق إجراء الاختبارات وتحليل نتائجها)

### البنود التي يتم التدريب عليها أثناء اختبارات جهد البطارية

م	الإجراء المطلوب
١	إجراء اختبار الدائرة المفتوحة باستخدام الفولتمتر
٢	تحديد حالة شحن البطارية بناء على قيمة الجهد المقاس (من جدول ١ - ٥)
٣	إجراء اختبار حمل البطارية باستخدام جهاز التحميل
٤	تحديد قدرة البطارية على الاستمرار في أداء عملها من عدمه (من جدول ١ - ٦)
٥	إجراء اختبار استنزاف البطارية بمرحلتيه الأولى والثانية باستخدام مصباح الاختبار والأميتر
٦	تحديد مدى تأثير قيمة الاستنزاف على عمر البطارية
٧	إجراء اختبار تسريب البطارية باستخدام الفولتمتر
٨	تحديد سلامة جسم البطارية بناء على نتائج اختبار التسريب

## نتائج اختبار جهد الدائرة المفتوحة:

	جهد الدائرة المفتوحة (فولت)
	حالة الشحن (من جدول ١ - ٥)
	هل تحتاج البطارية إلى شحن وإعادة الاختبار أم تستبدل ؟

## نتائج اختبار حمل البطارية:

	مقنن تيار إدارة محرك المركبة في الظروف الجوية الباردة (أمبير)
	قراءة الفولتمتر (فولت)
	قراءة الترمومتر (°م)
	هل تستمر البطارية في أداء عملها أم تستبدل ؟ (من جدول ١ - ٦)

## نتائج اختبار استنزاف البطارية:

البند		اختر الإجابة	
		نعم	لا
هل أضاء مصباح الاختبار؟			
هل يوجد استنزاف للبطارية؟			
هل قراءة الأميتر بين ٠,٠٢ و ٠,٠٣ أمبير؟			
إذا كانت إجابة السؤال السابق بنعم، هل القيمة أكبر من ٠,٠٥ أمبير			
إذا كانت إجابة السؤال السابق بنعم، هل يمكن تقصي مصدر الاستنزاف ومعالجته			

## نتائج اختبار تسريب البطارية:

اخترا الإجابة		البند
لا	نعم	
		هل توجد قراءة للفولتمتر؟
		هل يوجد تسريب في جسم البطارية؟
		هل هناك حاجة لتنظيف جسم البطارية وإعادة الاختبار؟
		إذا كانت إجابة السؤال السابق بنعم، هل توجد قراءة للفولتمتر بعد التنظيف؟
		إذا كانت إجابة السؤال السابق بنعم، هل تستبدل البطارية؟

## ملاحظات:

## إدارة محرك مركبة بواسطة وصلة تخطي (مشارك) (Jump-Starting an Engine)

عندما تصل البطارية إلى حالة التفريغ التي يصعب عندها بدء إدارة محرك المركبة، يمكن عمل وصلة تخطي (مشارك) مع بطارية مساعدة (booster battery). البطارية المساعدة هي بطارية إضافية مشحونة جيداً ولها نفس جهد البطارية المفرغة (الضعيفة). يتم توصيل البطارية المساعدة مع البطارية المفرغة عن طريق اثنان من كابلات التخطي (المشارك).

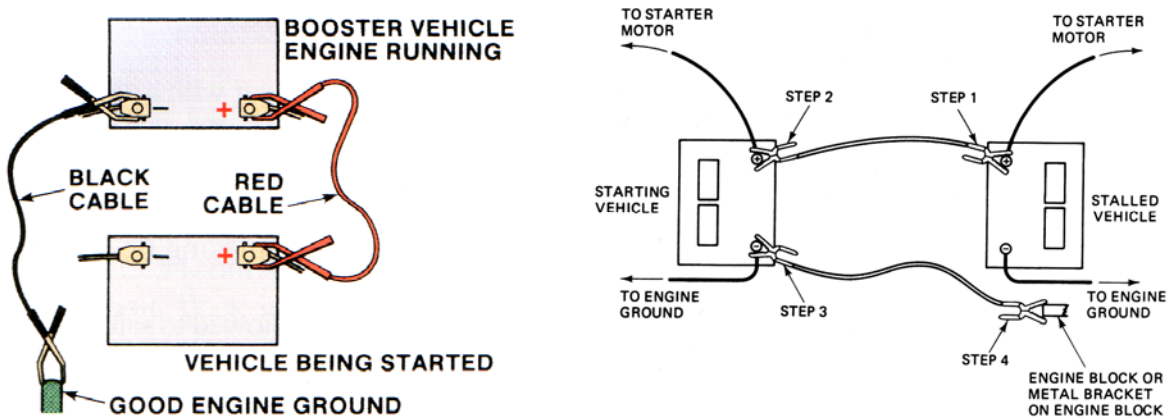
عند الحاجة لعمل وصلة تخطي من بطارية مساعدة في مركبة إلى بطارية ضعيفة في مركبة أخرى، فإننا يجب أن نتبع كافة إجراءات السلامة المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة خاصة في حالة وجود مكونات إلكترونية، هذا إلى جانب إجراءات السلامة المذكورة في بداية هذه الوحدة.

### خطوات عمل وصلة تخطي (مشارك) بين مركبتين:

- ١- ضع المركبتين في وضع يسمح بتوصيل كابلات التخطي بين البطارتين حسب طول الكابلات. لا يجب أن تلامس المركبتين بعضهما البعض لأن التلامس يسمح للتيار المفرط بالمرور بين جسمي المركبتين وتدمير توصيلات الأرضي بين كتلة المحرك والهيكل.
- ٢- لكل من المركبتين، شد فرملة اليد وضع عصا الجير في وضع الحياد (للجير الميكانيكي) أو في وضع (P) (للجير الأتوماتيكي).
- ٣- أطفئ مفتاح الإشعال وكل الملحقات الكهربائية في المركبتين.
- ٤- وصل أحد أطراف الكابل الموجب لكابلات التخطي بالقطب الموجب للبطارية الضعيفة (الخطوة رقم (١) step 1)، ثم وصل الطرف الآخر لكابل التخطي الموجب بالقطب الموجب للبطارية المساعدة (الخطوة رقم (٢) step 2) (شكل ١ - ٤٦ إلى اليمين أو الكابل الأحمر (red cable) في نفس الشكل إلى اليسار).
- ٥- وصل أحد أطراف الكابل السالب لكابلات التخطي بالقطب السالب للبطارية المساعدة (الخطوة رقم (٣) step 3)، ثم وصل الطرف الآخر لكابل التخطي السالب بأرضي محرك المركبة ذات البطارية الضعيفة (الخطوة رقم (٤) step 4) (يمكن التوصيل مع هيكل المركبة أو أي جزء معدني فيها متصل جيداً بالأرضي) (شكل ١ - ٤٦ إلى اليمين أو الكابل الأسود (black cable) في نفس الشكل إلى اليسار).

- ٦- حاول إدارة محرك المركبة ذات البطارية الضعيفة. إذا فشلت المحاولة، قم بإدارة محرك المركبة ذات البطارية المساعدة بسرعة تباطؤ عالية لتفادي السحب المفرط لتيار بطارياتها وكرر محاولة إدارة المركبة ذات البطارية الضعيفة.
- ٧- بمجرد دوران المركبة ذات البطارية الضعيفة، افصل كابل التخطي السالب منها ( Step 4 في شكل ١ - ٤٦ إلى اليمين).
- ٨- افصل كابل التخطي السالب من البطارية المساعدة ( Step 3 في شكل ١ - ٤٦ إلى اليمين).
- ٩- افصل كابل التخطي الموجب من البطارية المساعدة ( Step 2 في شكل ١ - ٤٦ إلى اليمين) ثم بعد ذلك من البطارية الضعيفة ( Step 1 في شكل ١ - تخطي إلى اليمين).
- لاحظ أن فك كابلات التخطي عقب انتهاء عملية التوصيل بالتخطي (المشترك) يتم بترتيب عكسي لعملية توصيل كابلات التخطي.

في المركبات التي تحتوي على أنظمة إلكترونية، اتبع تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة بخصوص خطوات عمل مشترك مع هذه المركبات وكذلك إجراءات السلامة الواجب إتباعها لتنفيذ تلك العملية، لأن الجهد المفرط للبطارية يمكن أن يدمر المكونات الإلكترونية



شكل (١ - ٤٦): توصيل كابلات التخطي (المشترك) بين مركبتين

يمكن الاستعانة بتجهيزة معدة في ورش إصلاح المركبات لهذا الغرض إذا كانت متاحة وقريبة

من مكان السيارة المراد مساعدة بطاريتها في إدارة المحرك. هذه التجهيزة موضحة في شكل (١ - ٤٧) عبارة عن حامل بعجلتين مثبت عليه جهاز شحن بطاريات وبطارية مساعدة ذات سعة عالية وكابلات تخطي.



شكل (١ - ٤٧): التجهيزة الخاصة لإدارة محرك مركبة ذات بطارية ضعيفة

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ١ - ٨)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (٨٣)

## التدريب العملي رقم (١ - ٨): إدارة محرك مركبة بواسطة وصلة تخطي (مشارك)

### الجدارة

إجراء مشترك مع بطارية مساعدة لمركبة لإدارة محرك (أو بواسطة جهاز الاشتراك) مركبة ذات بطارية ضعيفة.

نوع المركبة والموديل (للبطارية الضعيفة): ..... سنة الصنع: .....

نوع المركبة والموديل (للبطارية المساعدة): ..... سنة الصنع: .....

مواصفات البطارية الضعيفة: .....

مواصفات البطارية المساعدة: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، جهاز إدارة محرك مركبة ذات بطارية ضعيفة (شكل ١ - ٤٧)  
(يمكن الاستعانة بمركبة ذات بطارية مساعدة بحالة جيدة مع كابلات مشترك في حالة عدم وجود الجهاز)، صندوق عدة، كتالوج الخدمة والصيانة، قماش تنظيف

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عمل مشترك لإدارة مركبة ذات بطارية ضعيفة

م	الإجراء المطلوب
١	فحص جودة كابلات المشترك
٢	التأكد من حالة شحن البطارية المساعدة
٣	توصيل كابلات المشترك (اتباع تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة) (راعي تسلسل التوصيل)
٤	تنفيذ عملية الاشتراك
٥	فصل كابلات المشترك (راعي تسلسل الفصل)

ملاحظات:

## تشخيص الأعطال الشائعة في البطارية (Battery Trouble Diagnosis)

يعتبر التعرض للشحن الزائد والتعرض للشحن المنخفض، هما المسببان الأساسيان للعيوب والأعطال الشائعة في البطاريات ويسببان اضطراب عملها ويلزم عندها عمل الاختبارات اللازمة على البطارية كما هو موضح خلال هذه الوحدة لتحديد حالتها. يجدر الإشارة هنا إلى أن العيوب والأعطال في البطارية مرتبطة بالأعطال في منظومات ودوائر كثيرة في المركبة وقد يتركز سبب العطل في هذه المنظومات والدوائر على وجود عطل أو عيب في البطارية.

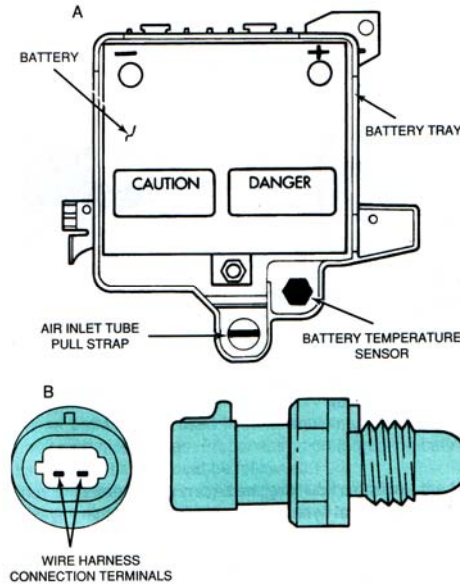
### من مظاهر تعرض البطارية للشحن الزائد:

- ١- تكرار الحاجة للتزود بالماء في البطاريات ذات أغطية التهوية
- ٢- انخفاض مستوى المحلول الإلكتروليتي في البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة
- ٣- تدمير ألواح البطارية
- ٤- قصر العمر الافتراضي للبطارية
- ٥- سخونة زائدة في البطارية تؤدي إلى اعوجاج الألواح وتفتت المواد الفعالة
- ٦- احتمالية تدمير بعض المكونات الكهربائية أو الإلكترونية في المركبة (مثل علبة التحكم الإلكترونية)

بعض البطاريات مزودة بحساس لقياس درجة حرارتها (battery temperature sensor) كما هو موضح في شكل (١ - ٤٨)، ومتصل بوحدة التحكم الإلكترونية في المركبة التي تتحكم في خرج المُولد الكهربائي ضمن منظومة الشحن حتى يسهل السيطرة على شحن البطارية وعدم تعرضها للشحن الزائد.

الشحن الزائد يقصر من العمر الافتراضي لعمل البطارية في المركبة. يمكن اختبار سلامة حساس حرارة البطارية بقياس مقاومته الكهربائية باستخدام جهاز قياس المقاومة (الأوميتر). يجب أن تكون مقاومة الحساس من ٩٠٠٠ إلى ١١٠٠٠ أوم عند درجة حرارة من ٧٠ إلى ٨٠ °ف (٢٣,٩ - ٢٦,٧ °م). إذا كانت قيمة المقاومة الكهربائية لحساس درجة حرارة البطارية خارج مدى القيم المذكورة، يجب استبدال الحساس (اتباع تعليمات الشركة المنتجة عند اختبار مقاومة الحساس).

فيما يلي، الأعطال أو العيوب في البطاريات و مسبباتها ثم كيفية علاجها (هناك أعطال في منظومة الشحن مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بأعطال البطارية سيتم تناولها في الوحدة الثالثة من هذه الحقبة).



شكل (١ - ٤٨): حساس درجة حرارة البطارية  
A - مكان الحساس ، B - فك الحساس لاختباره

#### ١- الأنوار الأمامية تَخَفَّتْ (تُعْتَمُ)

أسباب العطل	علاج العطل
١- حدوث تفريغ زائد للبطارية	١- حاول شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات، وإذا لم تستجب استبدل البطارية
٢- توصيلات سيئة لكابلات البطارية	٢، ٣- افحص التوصيلات جيداً وأصلح العيوب بها
٣- توصيل سيئ للكابل الأرضي للبطارية مع محرك المركبة أو الهيكل	

#### ٢- المفتاح الكهرومغناطيسي لبادئ الحركة (السلف) يصدر صوت غير طبيعي عند عمله

أسباب العطل	علاج العطل
١- حدوث تفريغ زائد للبطارية	١- حاول شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات، وإذا لم تستجب استبدل البطارية
٢- توصيل سيئ للكابل الأرضي للبطارية مع محرك المركبة أو الهيكل	٢- افحص الكابل والتوصيل مع المحرك وأصلح ما يلزم

## ٣- محرك المركبة يدور ببطء عند بدء إدارته بواسطة بادئ الحركة (السلف)

أسباب العطل	علاج العطل
١- حدوث تفريغ زائد للبطارية	١- حاول شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات، وإذا لم تستجب استبدل البطارية
٢- مقاومة عالية في كابلات البطارية	٢- اختبر الكابلات وابحث عن سبب المقاومة (تآكل في أطراف توصيل الكابلات أو في الأقطاب أو في الكابلات نفسها)
٣- تلف بادئ الحركة أو مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي	٣- اختبر بادئ الحركة ومفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (كما سيرد في الوحدة الثانية من الحقيبة) واستبدل ما يلزم

## ٤- البطارية لا تقبل شحن

أسباب العطل	علاج العطل
١- حدوث تفريغ زائد للبطارية	١- حاول شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات، وإذا لم تستجب استبدل البطارية

## ٥- البطارية تستهلك ماء بكمية كبيرة (تحتاج البطارية للتزود الدائم بالماء)

أسباب العطل	علاج العطل
١- خلل في دائرة الشحن بالمركبة (جهد الشحن عالي جداً)	١- فحص واختبار دائرة الشحن بالمركبة
٢- علامات بدء انتهاء العمر الافتراضي للبطارية (في حالة سلامة دائرة الشحن)	٢- إجراء اختبار الحمل على البطارية واستبدالها إذا لزم الأمر

## ٦- تعرض البطارية للشحن الزائد

أسباب العطل	علاج العطل
١- عيب أو خلل في أداء دائرة الشحن بالمركبة (السبب الرئيسي هو تلف منظم الشحن بسبب وجود مقاومة عالية لأسلاك توصيله أو عدم التوصيل الجيد لهذه الأسلاك)	١- البحث عن الخلل في دائرة الشحن، والتأكد من جودة توصيلات دائرة الشحن وبالأذات منظم الشحن، واختبار منظم الشحن واستبداله إذا لزم الأمر، أو استبدال البطارية
٢- اختيار خاطئ لطريقة شحن البطارية على جهاز الشحن	٢- مراعاة الاختيار الصحيح لطريقة شحن البطارية الجديدة عند الحاجة لاستخدام جهاز الشحن

## ٧- تعرض البطارية للشحن المنخفض

أسباب العطل	علاج العطل
١- عيب أو خلل في أداء دائرة الشحن بالمركبة (انزلاق أو قطع سير المؤد الكهربائي، أو خلل في منظم الشحن، أو مقاومة عالية لسلك أو أكثر من أسلاك توصيل مكونات دائرة الشحن)	١- البحث عن الخلل في دائرة الشحن، وفحص شد سير المؤد، وتغيير سير المؤد إذا لزم الأمر
٢- عيب في توصيلات دائرة الشحن بالمركبة	٢- فحص توصيلات دائرة الشحن
٣- تعرض البطارية لأحمال كهربائية مفرطة (زائدة عن المعتاد)، أو عيب في البطارية ذاتها، أو حدوث تفريغ ذاتي للبطارية نتيجة تركها بلا عمل لفترة زمنية طويلة، أو نزيف مفرط للتيار الذي يغذي المكونات الإلكترونية من البطارية حتى مع عدم تشغيل المحرك	٣- إزالة الأحمال الكهربائية المفرطة المعرضة لها البطارية، واختبار البطارية و استبدالها إذا لزم الأمر

## امتحان ذاتي رقم (١)

أجب عن الأسئلة الآتية بحسب المطلوب :

١- أذكر الأشياء التي تحدد مجموعات البطارية ؟

٢- عند إعادة تركيب البطارية في المركبة ، دائماً آخر ما يتم توصيله هو الكابل..... (أكمل).

٣- الاستنزاف الطبيعي للبطارية يكون في حدود (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- من ٢٠ إلى ٣٠ مللي أمبير

ب- من ٢ إلى ٣ أمبير

ج- من ١٥٠ إلى ٣٠٠ مللي أمبير

د- ولا قيمة من القيم المذكورة في أ ، ب ، ج

٤- يجب إعادة شحن البطارية عندما تصل حالة الشحن إلى (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- ٥٠٪

ب- ٢٥٪

ج- ٧٥٪

د- أي قيمة من القيم في أ ، ب ، ج

٥- قال فني (A): يستخدم الفولتمتر لاختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية، وقال فني (B): تستخدم

نتائج اختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية لتحديد حالة شحن البطارية. أي من الفنيين كلامه

صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- الفني (A)

ب- الفني (B)

ج- الفني (A) والفني (B)

د- لا الفني (A) ولا الفني (B)

٦- يتم قياس مقنن تيار بدء الإدارة على البارد (CCA) عند درجة حرارة مقدارها (اختر الإجابة

الصحيحة):

أ- ١٧ °ف (- ٢٧ °م)

ب- صفر °ف (- ١٧ °م)

ج- ٣٢ °ف (صفر °م)

د - ٨٠ °ف (٢٦,٥ °م)

٧- عندما يقل مستوى المحلول الإلكتروليتي، يمكن زيادته بإضافة (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - محلول من الماء وحامض الكبريتيك

ب - حامض الكبريتيك فقط

ج - الماء فقط

د - (أ)، (ب)

٨- متوسط قيم الكثافة الحجمية للشحن التام للبطارية هو (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - (١,٢٦٠ - ١,٢٨٠)

ب - (١,١١٠ - ١,١٣٠)

ج - (١,٤٥٠ - ١,٤٠٠)

د - (١,٢٢٠ - ١,٢٠٠)

٩- عند إجراء اختبار حمل البطارية، يتم تسليط الحمل لمدة لا تتجاوز (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - ٥ ثواني

ب - ١٠ ثواني

ج - ١٥ ثانية

د - ٢٠ ثانية

١٠- يمكن إزالة التآكل في البطارية باستخدام محلول من..... والماء (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - بيكربونات الصودا

ب - حامض الكبريتيك

ج - الطباشير

د - الحليب

## امتحان ذاتي رقم ( ٢ )

## أجب عن الأسئلة الآتية بحسب المطلوب :

- ١- أذكر أسماء ونسب تكوين عناصر المحلول الإلكتروليتي للبطارية.
- ٢- اغسل الجلد باستخدام..... أو..... لإزالة أثر حامض البطارية. (أكمل)
- ٣- قال فني (A): عند رفع البطارية اليد الخاصة في البطارية أو أداة خاصة لنفس الغرض، وقال فني (B): عند رفع البطارية من مكانها في المركبة، يجب فصل الكابل الموجب أولاً. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
  - أ- الفني (A)
  - ب- الفني (B)
  - ج- الفني (A) والفني (B)
  - د- لا الفني (A) ولا الفني (B)
- ٤- عند عمل مشترك (اختر الإجابة الصحيحة):
  - أ- آخر توصيل يجب أن يكون مع القطب الموجب للبطارية الضعيفة
  - ب- آخر توصيل يجب أن يكون مع أرضي محرك المركبة ذات البطارية الضعيفة
  - ج- يجب فصل المؤلّد الكهربّي في كل من المركبتين
  - د- (أ)، (ج)
- ٥- أقصى فرق مسموح به بين أعلى قراءة وأقل قراءة للهيدرومتر بين مجموعة خلايا البطارية هو (اختر الإجابة الصحيحة):
  - أ- ٠,١٠
  - ب- ٠,٢٠
  - ج- ٠,٥٠
  - د- ٠,٥٠
- ٦- وحدة قياس السعة الاحتياطية (RC) للبطارية هي (اختر الإجابة الصحيحة):
  - أ- أمبير
  - ب- فولت
  - ج- دقائق

د - °ف

٧- يتم قياس مقنن تيار بدء الإدارة (CA) عند درجة حرارة مقدارها (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - ١٧ °ف (- ٢٧ °م)

ب - صفر °ف (- ١٧ °م)

ج - ٣٢ °ف (صفر °م)

د - ٨٠ °ف (٢٦,٥ °م)

٨- عند تحضير المحلول الإلكتروليتي أو إضافته إلى البطارية، يجب دائماً حماية (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - الأيدي

ب - العيون

ج - الجلد

د - (أ)، (ب)، (ج)

٩- تقاس الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي باستخدام (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - الفولتметр

ب - الهيدرومتر

ج - الأميتر

د - جهاز خاص

١٠- عند اختبار حالة شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة، يكون لون النقطة من خلال العين

الزجاجية والتي تدل على أن شحن البطارية أكثر من ٧٥٪ هو (اختر الإجابة الصحيحة):

أ - اللون الأخضر

ب - اللون الأحمر

ج - اللون الأصفر الفاتح

د - اللون الأسود

## إجابة امتحان ذاتي رقم (١)

- ١- المقاس - الجهد - نوع الأقطاب
- ٢- الأرضي (السالب)
- ٣- (أ)
- ٤- (د)
- ٥- (ج)
- ٦- (ب)
- ٧- (ج)
- ٨- (أ)
- ٩- (ج)
- ١٠- (أ)

## إجابة امتحان ذاتي رقم ( ٢ )

- ١- ٣٦٪ حامض الكبريتيك + ٦٤٪ ماء مقطر
- ٢- الماء - محلول الصودا ثم الشطف بالماء
- ٣- (أ)
- ٤- (ب)
- ٥- (ج)
- ٦- (ج)
- ٧- (ج)
- ٨- (د)
- ٩- (ب)
- ١٠- (أ)

### نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ١) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

تعليمات			
بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك			
اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: التمييز بين أنواع البطاريات وأجزائها الداخلية			
مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)			العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق
			١. تحديد نوع البطارية ٢. تحديد سعة البطارية ٣. تحديد نوع ووضع الأقطاب ٤. التمييز بين الأقطاب الموجبة والأقطاب السالبة ٥. تحديد مكان أعمدة الداخلية بين الألواح ٦. التعرف على المكونات الداخلية للبطارية ٧. التمييز بين العنصر والخلية
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.			

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٢) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

## اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: الفحص الظاهري البصري للبطارية

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١ - فحص جسم البطارية
				٢ - فحص حالة الأقطاب
				٣ - فحص حالة موصلات الكابلات
				٤ - فحص الكابلات
				٥ - فحص وجود سدادات التهوية وجودتها
				٦ - فحص مستوى المحلول الإلكتروليتي
				٧ - فحص ثبات البطارية

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٣) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: رفع البطارية من مكانها وتنظيفها وإعادة تركيبها

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١. فك كابلات البطارية
				٢. فك وصلات تثبيت البطارية
				٣. رفع البطارية خارج المركبة
				٤. تنظيف الأقطاب وموصلات الكابلات
				٥. تنظيف السطح العلوي وجسم البطارية
				٦. تنظيف وصلات تثبيت البطارية والحامل
				٧. تجفيف وصلات التثبيت والحامل وطلائها بمادة مانعة للتآكل
				٨. تثبيت البطارية في مكانها
				٩. إعادة توصيل الكابلات وطلائها بمادة مانعة للتآكل

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٤) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- تحديد نوع ومعدل الشحن
				٢- ضبط جهاز الشحن
				٣- توصيل جهاز الشحن مع البطارية
				٤- تشغيل جهاز الشحن
				٥- فحص حالة شحن البطارية بعد انتهاء عملية الشحن

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٥) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: تنشيط بطارية جافة وشحنها

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- تجهيز المحلول الإلكتروليتي
				٢- فتح أغطية و سدادات البطارية
				٣- صب المحلول الإلكتروليتي حتى المستوى المحدد
				٤- ضبط جهاز الشحن
				٥- توصيل جهاز الشحن مع البطارية
				٦- التأكد من مستوى المحلول الإلكتروليتي بعد الشحن

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٦) أو أي نشاط يقوم به المدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- كشف أغشية وسدادات خلايا البطارية
				٢- أخذ كمية من المحلول باستخدام الهيدرومتر التقليدي أو ذو ترمومتر درجة الحرارة
				٣- قراءة العوامة وتسجيل القراءة
				٤- قراءة الترمومتر وتسجيل القراءة
				٥- تصحيح قراءة العوامة بحسب درجة الحرارة
				٦- حساب الفرق بين أكبر وأصغر قيمة لقراءة العوامة
				٧- حساب متوسط قراءات العوامة
				٨- تحديد حالة شحن البطاريات التي لا تحتاج إلى صيانة
				٩- تحديد حالة البطارية

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٧) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: اختبارات جهد البطارية

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- إجراء اختبار الدائرة المفتوحة تحديد حالة شحن البطارية
				٢- إجراء اختبار حمل البطارية و تحديد قدرة البطارية على الاستمرار في أداء عملها من عدمه
				٣- إجراء اختبار استنزاف البطارية و تحديد مدى تأثير قيمة الاستنزاف على عمر البطارية
				٤- إجراء اختبار تسريب البطارية و تحديد سلامة جسم البطارية

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (١ - ٨) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الأولى قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: عمل مشترك لإدارة مركبة ذات بطارية ضعيفة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- فحص جودة كابلات المشترك
				٢- التأكد من حالة شحن البطارية
				المساعدة
				٣- توصيل كابلات المشترك
				٤- تنفيذ عملية الاشتراك
				٥- فصل كابلات المشترك

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء ( مستوى إتقان الجدارة )

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب في نهاية الوحدة الأولى

اسم المتدرب: .....	التاريخ: .....
رقم المتدرب: .....	المحاولة: ١ ٢ ٣ ٤
تقييم كل بند أو مفردة: ١٠ نقاط	
العلامة: .....	
الحد الأدنى: ما يعادل ٨٠٪ من مجموع النقاط	
الحد الأعلى: ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط	
بنود التقييم	النقاط
١- تطبيق إجراءات وقواعد السلامة	
٢- استخدام العدد والأجهزة بطريقة صحيحة وآمنة	
٣- القدرة على التمييز بين أنواع البطاريات وأجزائها الداخلية	
٤- عمل الفحص الظاهري البصري للبطارية	
٥- رفع البطارية من مكانها في المركبة وتنظيفها وإعادة تركيبها	
٦- شحن البطارية التي لا تحتاج إلى صيانة	
٧- تنشيط البطارية الجافة وشحنها	
٨- إجراء اختبار الكثافة الحجمية للمحلول الإلكتروليتي	
٩- إجراء اختبارات جهد البطارية	
١٠- القدرة على استخدام كتالوج الخدمة والصيانة	
١١- القدرة على تحليل نتائج الاختبارات	
١٢- إدارة محرك مركبة بواسطة وصلة تخطي (مشارك)	
هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠٪	
المجموع	

ملاحظات: .....

.....

.....

توقيع المدرب: .....