1-1 الملخص :-

مشكلة نفاد بطارية السيارة من الكهرباء هي من المشاكل المعروفة جداً لدى المئات من سائقي السيارات، وهي من المشاكل التي تصيب السيارة بالشلل التام، حيث إن بطارية السيارة هي المصدر الرئيسي الأول للطاقة، وبدونها لا يمكن للسيارة أن تعمل، وحتى وإن كانت ضعيفة فربما يؤثر ذلك سلباً على أداء العديد من الأجهزة الكهربائية في سيارتك، والتي تعتمد على هذه البطارية، حتى بعد تشغيل السيارة وتحركها، بدايةً من المصابيح الخارجية والأنوار الداخلية، مروراً بمسجل السيارة ولوحة العدادات، وانتهاء بمقابض التحكم في النوافذ وحتى الأبواب التي تعتمد على الكهرباء في عملها وتشغيلها.

لذلك نقدم لكم هذا البحث الذي يحتوي دراسة مفصلة عن بداية ظهور البطارية وتتطورها مع مرور الزمن كما نقوم بدراسة البطارية الحمضية والقاعدية ومكوناتهما ومزايا وعيوب كل منهما ، كما يحتوي علي دراسة عن الأعطال الشائعة للبطارية وكيفية علاجها .

يحتوي البحث دراسة عن شاحن البطارية والطريقة المثلة لإستعمالة ، كما اعددنا جزئية خاصة لدراسة طرق شحن البطارية (الشحن السريع بمعدل عال ، الشحن بتيار ثابت ، الشحن منخفض المعدل ، الشحن منخفض بتيار ثابت) ومميزات كل طريقة . ومعرفة الطريقة الامثل لشحن البطارية حسب خواصها .

2-1 المقدمة:-

بطارية السيارة هي المصدر الرئيسي للتيار الكهربائي في السيارة وهي عبارة عن جهاز كهروكيميائي يقوم بتحويل الطاقة الكيميائية الي طاقة كهربائية . وتقوم بتشغيل كافة المنظومات والاجهزة والدوائر الكهربائية والالكترونية في المركبة وتمد المحرك الكهربى بالتيار الكافى لإدارته عند بدء إدارة محرك السيارة وكذلك فإنها تمد المصابيح والأحمال الكهربائية الأخرى بما تحتاجه من تيار أثناء توقف المحرك .ولأن البطارية لها المكان الأول فى الدورة الكهربية للسيارة فمن الواجب علينا أن نعرف شيئاً عنها حتى نستطيع ان نتعرف بعد ذلك على عيوبها واعطالها.

إننا نعرف ان المولد الكهربائي يغذي البطارية بالتيار طول فترة دوران المحرك ، لكن ذلك لا يعوض ماتفقدة البطارية من كهرباء لذلك لابد من دراسة الشحن بواسطة جهاز الشحن ودراسة طرق الشحن.

3-1 مقدمــة تاريخية عن تطور المراكم(البطارية):-

يرجع إختراع البطارية إلى تاريخ إكتشاف التيار الكهربائي، أو الكهرباء المتحركة عام 1780م على يد العالم(لويجي جلفاني). وتُروى طريقة اكتشافه لها كقصة طريفة حدثت صدفة في مختبره حينما لامست ساق ضفدع شريحتين معدنيتين مختلفتين، فظهر فيها أثر كهربائي مستمر. في البداية، ظن جلفاني، أن هذه الكهرباء أتت من جسم الضفدع وربط ذلك بالأعصاب، وسمَّى هذه الظاهرة باسم (الكهرباءالحيوانية).

إلا أن هذه الظاهرة فسَّرها من بعده (أليسندرو فولتا) استاذ علم الفيزياء بجامعة (بافيا) الإيطالية إذ اكتشف أن الكهرباء أتت من شرائح المعدن وليس من ساق الضفدع. وخلال الأعوام التالية عمل فولتا على تطوير ما يعرف بخلية (جلفاني).

لويجي جلفاني

أليساندرو فولتا

تتكون «الخلية الجلفانية» في مبدأ عملها البسيط، من جزءين: كل جزء يحتوي على معدن مغموس في محلول ملحي للمعدن نفسه، ويتم وصل الجزءين بجسر ملحي. كل محلول يكون متعادلاً كهربائياً وتتساوى

فيه الأيونات السالبة مع الأيونات الموجبة، لكن عند حدوث الأكسدة والاختزال تتحلل جزيئاتالمعدن أو تختزل إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة، فيصبح المحلول في كل خلية غير متعادل كهربائياً .

وهكذا عند وصل القطبين أو المعدنين بسلك، فإن الإلكترونات تنتقل من المحلول ذي الشحنة السالبة إلى المحلول ذي الشحنة الموجبة من أجل الوصول إلى حالة التعادل، أي أنه في نصف الخلية الذي تحصل فيه الأكسدة، ستتكون الأيونات السالبة وستتكتل عند اللوح المعدني وستبدأ بتفريغ الشحنات السالبة فيه، فيسمى اللوح بـ «المِصعَد» أو «القطب الموجب». أما النصف الآخر من الخلية، فيحدث فيه الاختزال وتتكون فيه الأيونات الموجبة، ويسمى اللوح المعدني فيه بـ «المِهبَط» أو «القطب السالب» الذي يستقبل الإلكترونات .

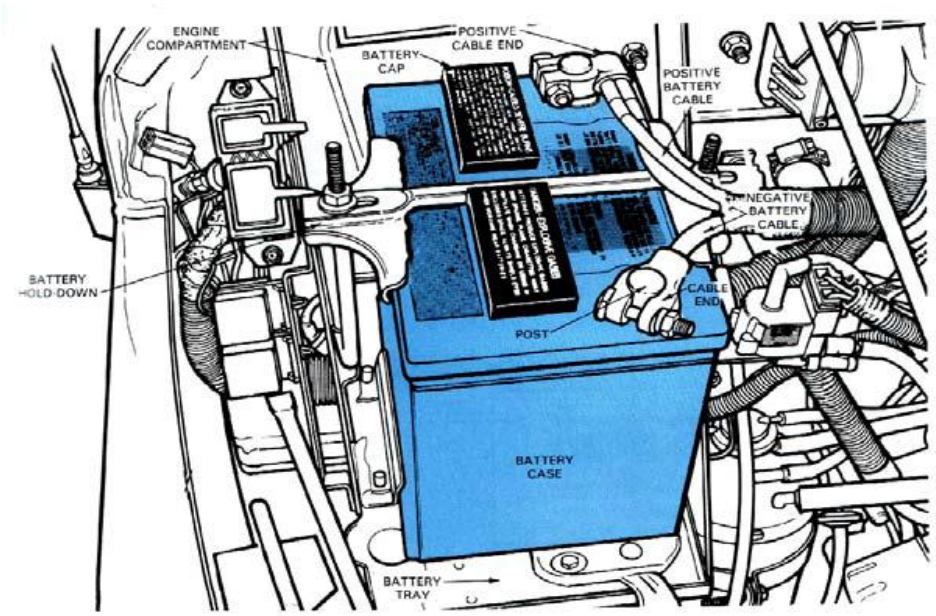
1-3-1البطارية الأولى:-

ما بين عاميّ 1799 و1800م، توصل(فولتا) نتيجة لملاحظته وتجاربه، إلى اختراع أول بطارية تعطي تياراً مستمراً ولمدة طويلة نسبياً سُميت باسم مركم (من التراكم) فولتا. ووجد أنه عند رصِّ (مراكمة) معدنين مختلفين بعضهما فوق بعض مع الفصل بينهما بطبقة من القماش أو الورق المقوى المشبع بالمياه المالحة، فإننا نحصل على تيار كهربائي. ولهذا صمم فولتا بطارية المركم (سميت بعدها مركم فولتا أو بطارية فولتا) عن طريق تكديس أزواج متناوبة من أقراص النحاس أو الفضة مع أقراص الزنك لتكون هذه الأقراص عبارة عن الأقطاب الكهربائية. وقام بفصلها بعضها عن بعض بورق مُقوَّى مشبع بمحلول ملحي ليعمل محل المنحل (Electrolyte) الكهربائي ثم ربط الجزء العلوي من البطارية بالجزء السفلي بسلك ليحصل على تيار كهربائي مستمر .

1-3-2 قفزة عملاقة:-

في عام 1836م، كانت القفزة العملاقة في تاريخ البطاريات عندما طوَّر العالم الإنجليزي (فريدريك دانيل) بطارية عُرفت باسم «خلية دانيل» أو بطارية الجاذبية. وهذه الخلية عبارة عن قارورة أو وعاء زجاجي توضع في أسفلها شريحة النحاس التي تمثِّل مهبط الإلكترونات، ثم يتم وضع محلول كبريتات النحاس حتى منتصف الوعاء، ثم يتم تعليق مصعد الإلكترونات المتمثل بشريحة الزنك ويضاف محلول كبريتات الزنك. ومع أن السائلين لا يمتزجان نظراً لاختلاف كثافتهما، فقد توضع أحياناً طبقة عازلة من الزيت بين المحلولين. وعند وصل الشريحتين بسلك ناقل، فإن الإلكترونات تنتقل من المصعد للمهبط لنحصل على تيار كهربائي.

كان من السهل معرفة عمر البطارية بمجرد النظر إليها، وكان بالإمكان إعادة تعبئتها والحصول على التيار مجدداً لكنها كانت تصلح فقط للاستخدام الثابت، لأن تحريكها يؤدي إلى خلط مكوناتها مما يؤدي إلى توقفها من العمل. لقد تم استخدام هذه البطارية من قبل شبكة التلغراف البريطانية الأمريكية حينذاك.



الشكل(1-1) يوضح : بطارية السيارة (المركم)

1- 4 وظائف البطارية في السيارة:-

- إمداد بادئ الحركة (السلف) بالطاقة الكهربائية العالية اللازمة لبدء ادارة المحرك.

- إمداد كافة المنظومات والاجهزة والدوائر الكهربائية والالكترونية بالمركبة بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيلها اثناء التوقف اواثناء السرعات المنخفضة لمحرك المركبة وكذلك عندما تزيد الاحتياجات من الطاقة الكهربائية خارج المولد الكهربائي.

- تعتبر البطارية مخذن للطاقة الكهربائية ، يتم السحب منه عند الحاجة لذلك .

- تعمل كموازن للجهد الكهربائي لكافة المنظومات والاجهزة والدوائر والكهربائية والالكترونية بالمركبة .

2-1 أنواع البطاريات(Types of Batteries):-

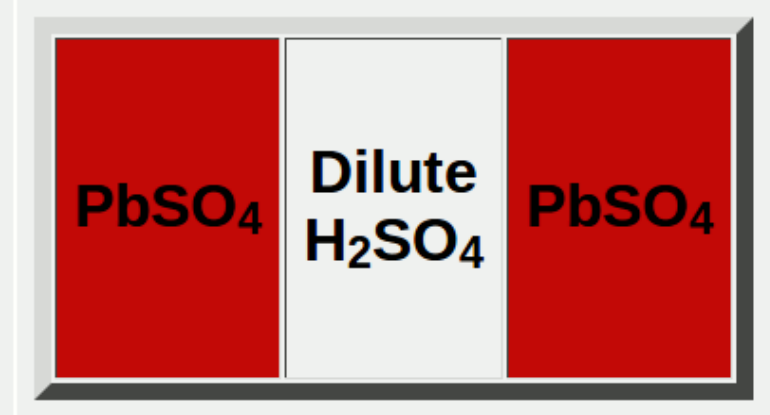
هنالك ثلاثة أنواع من البطاريات :-

1- البطارية السائلة (الحمضية- القاعدية)

2- البطارية الجافة

3 - بطارية الرصاص الحمضية

2-2البطارية السائلة (الحمضية):-

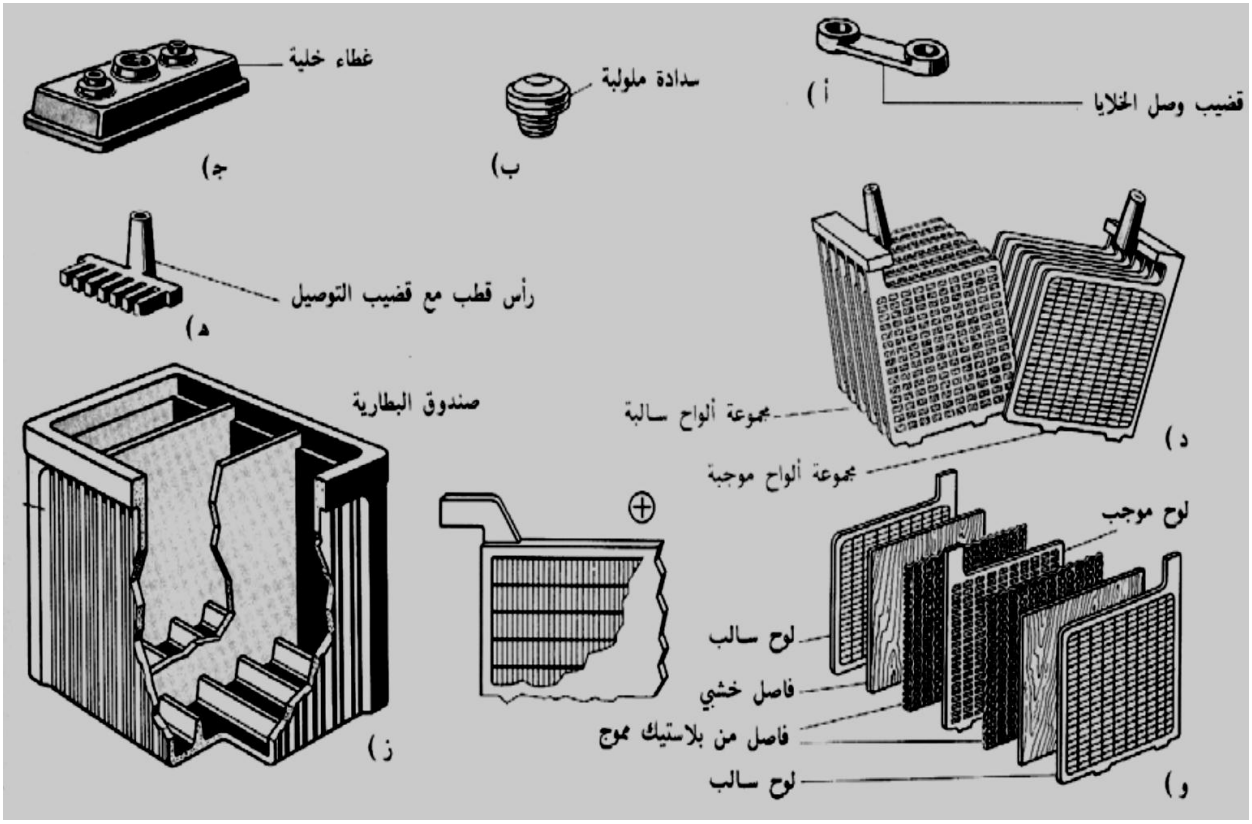


الشكل (2-1) : يوضح البطارية الحمضية

تسمي ايضا مركم الرصاص (Load-acid battery) نسبة الي عنصر الرصاص(pb) المكون الاساسي لالواح الخلايا وتسمي البطارية الحمضية نسبة الي (حامض الكبريتيك) الموجود في المحلول الإلكتوليتي. وهي من اكثر انواع البطارية إستخداماً .

تحتوي البطارية علي 6 خلايا فولتية كل خلية تنتج جهد تيار مقدارة 2 فولت اي ان البطارية تحتوي علي 12 فولت. وتملئ البطارية بحامض الكبريتيك المذاب في الماء المقطر(محلول الإلكتروليتي او المحلول الكهربائي) .

تركيب البطارية الحمضية (Lead–acid Battery Construction):-



الشكل (2–2) يوضح : الأجذاء المكونة للبطارية الحمضية

2-3 مكونات البطارية الحمضية:-

تتكون البطارية الحمضية من الاتي:-

2-3-1الغلاف الحاوي(الغلاف الخارجي):-

الغلاف الحاوي يصنع من المطاط المضغوط او البكالايت ، ويقسم من الداخل الي حجيرات اوفواصل لاحتواء الصفائح وتسمي الحجيرات بالخلايا .

2-3-2 الغطاء العلوي :-

يصنع من نفس مادة الغلاف الخارجي، ويعمل علي حماية الاجزاء الداخلية للمركم من العوامل الخارجية ، ويجب ان يحتوي غطاء البطارية التقليدية علي فتحات تهوية تستخدم لتزويد البطارية بالماء وتركب عليها سدادات ملولبة بها ثقوب تهوية مصممة بحيث تسمح بهروب غازات الهيدروجين والأوكسجين المتصاعدة من التفاعلات الكيميائية اثناء الشحن او التفريغ خارج البطارية ولكن لا تسمح بخروج المحلول الإلكتروليتي.

2-3-3 الفواصل :-

يتم صنع الفواصل من مادة مسامية غير موصلة للكهرباء مثل ألياف السيليلوز المشبع بالراتنجات او من مواد بلاستيكية متنوعة او من المطاط المسامي او من الالياف الزجاجية وكانت تصنع في السابق من الاخشاب المسامية . توضع الفواصل بين الالواح الموجبة والسالبة حتي لا تتلامس المواد الفعالة في هذة الالواح اثناء تمددها فتفقد الطاقة الكهربائية المخزنة بها . يجب ان تكون الفواصل مقاومة للاحماض.

2-3-4 شبكة الالواح(Grids):-

شبكة الالواح عبارة عن قضبان (اعمدة) افقية تقطعها قضبان رأسية ، وتصنع من سبائك الانتيمون والرصاص (حوالي 5% انتيمون لزيادة متانة الالواح) ، تملأ الشبكات بعجينة من المادة الفعالة تحفظ في مكانها بواسطة القضبان الرأسية والافقية وتصبح في النهاية الواحاً مسطحة.

2-3-5 الالواح الموجبة(+)(Positive Plates):-

الألواح الموجبة في البطارية عبارة عن شبكات الواح مليئة بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص (بيروكسيد الرصاص) (pbo2) تستخدم كمادة فعالة للألواح الموجبة . ثاني اكسيد الرصاص عبارة عن مادة ذات تركيب بلوري لونها بني غامق ، درجة المسامية العالية لهذه المادة الفعالة تسمح للمحلول الإلكتروليتي بإختراقها والنفاذ من خلالها بسهولة ويسر.

2-3-6الألواح السالبة (-) (Negative Plates):-

الألواح السالبة (-) في البطارية عبارة عن شبكات ألواح مليئة بعجينة الرصاص الإ سفنجي (pb) تستخدم كمادة فعالة للألواح السالبة. الرصاص الإسفنجي لونة رصاصي ذو درجة مسامية تسمح للمحلول الإلكتروليتي بإختراقها والنفاذ من خلالها بسهولة ويسر .

2-3-7الاقطاب (Terminals):-

البطارية لها قضبان خارجيان احدهما موجب (+) والاخر سالب (-) ، كل من القطبين يتصل في النهاية باعمدة الوصل (الشرائط المعدنية) التي تربط الألواح التي ينتمي اليها هذا القطب.

هنالك ثلاثة انواع من الاقطاب وهي:-

1- اقطاب ذات شكل اسطواني مسلوب

2- اقطاب جانبية

3- اقطاب علي شكل حرف (L)

2-3-7-1اقطاب ذات شكل إسطواني مسلوب :-

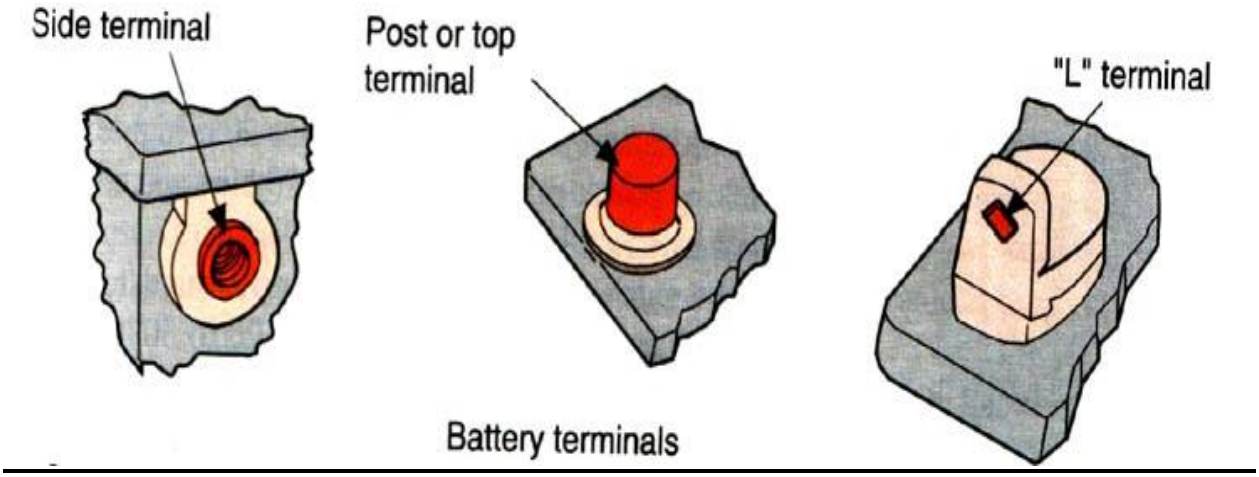
توجد علي السطح العلوي للبطارية . يكون القطب الموجب قطرة حوالي (17.47 ملم) اكبر قليلاً من قطر القطب السالب الذي يساوي قطره حوالي (15.88 ملم) للحماية من التوصيل العكسي لاقطاب البطارية . هذا النوع من الاقطاب هو الاكثر شيوعاً للإستخدام في معظم انواع البطاريات .

2-3-7-2 الاقطاب الجانبية:-

عبارة عن ثقوب مقلوظة يتم تشكيلها في الجدار الجانبي للبطارية بالقرب من السطح العلوي تستخدم مسامير قلووظ من نوع خاص لتثبيت الكيابل في الاقطاب .

2-3-7-3أقطاب علي شكل حرف (L):-

يتم تثبيت الاقطاب المعدنية علي شكل حرف (L) علي السطح العلوي للبطارية . الحافة العلوية للقطب بها ثقب لتركيب كيابل البطارية بواسطة مسمار قلاووظ وصامولة مجنحة . يستخدم هذا النوع من الاقطاب في بعض الانواع الخاصة من البطاريات.

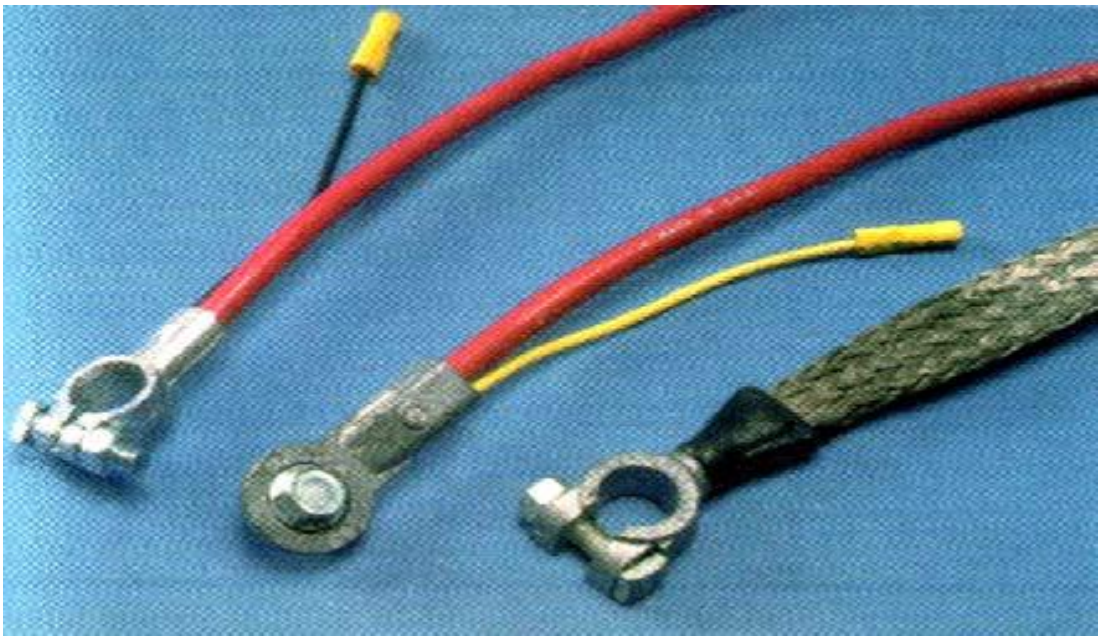


الشكل(2-3) يوضح : الانواع المختلفة من اقطاب بطارية المركبات

في بعض الشاحنات الكبيرة تكون اقطاب البطارية موجودة علي السطح العلوي (مشابه للنوع الاول) ولكنها ليست مخروطية و إنما عبارة عن قلاووظ خارجي ويلزم ان تكون اطراف توصيل الكيابل من نوع خاص ومزودة بقلووظ داخلي لربط الكيابل في الأقطاب.

2-3-8 كيابل توصيل البطارية في المركبات :-

يجب ان تكون اقطار كيابل توصيل البطارية كافية لحمل التيار الكهربائي اللازم للمتطلبات المختلفة اثناء دورة عمل البطارية . مساحة مقطع الكيابل المستخدمة في توصيل البطاريات تتراوح بين 13 و 19 ملم2 للبطاريات ذات 12 فولت وتتحمل تيار كهربائي شدتة تتراوح بين 50 و 60 أمبير .



الشكل (2-4) يوضح : كيابل توصيل البطارية

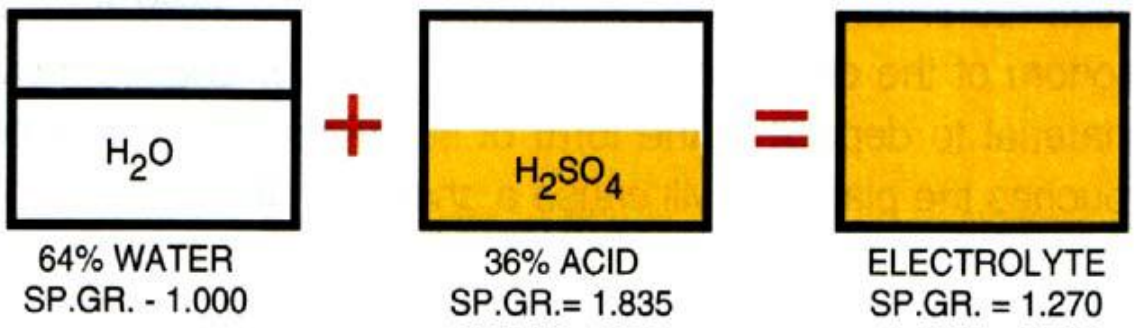
الكيابل الموجبة عادة يكون لونها احمر ، بينما الكيابل السالبة يكون لونها اسود . الكيابل الموجبة يتم ربطها مع الأقطاب الموجبة للبطارية والمفتاح المغناطيسي لبادئ الحركة (السلف) بينما الكيابل السالبة يتم ربطها مع الارضي علي كتلة محرك المركبة .

2-3-9المحلول الإلكتروليتي(Electrolyte):-

المحلول الإلكتروليتي عبارة عن حامض الكبريتيك (H_2SO_4) وماء مقطر (H_2O) حامض الكبريتيك في المحلول الإلكتوليتي يعطي الكبريتات التي تتفاعل كيميائياً مع ثاني أكسيد الرصاص والرصاص (المواد الفعالة علي الألواح) وتطلق هذة التفاعلات الطاقة الكهربائية المطلوبة من البطارية .

بالإضافة الي ذلك فإن حامض الكبريتيك هو المسؤول عن حمل الإلكترونات داخل البطارية فيما بين الألواح الموجبة والألواح السالبة.

المحلول الإلكتروليتي في البطارية تامة الشحن عبارة عن 36% حامض كبريتيك و 64% ماء مقطر بكثافة حجمية (نوعية) حوالي 1.270 كجم / لتر (تصل هذة القيمة في بعض البطاريات تامة الشحن الي 1.280كجم /لتر) .



الشكل (2-5) يوضح : مكونات المحلول الإلكتروليتي للبطارية السائلة

تحضير المحلول الإلكتروليتي (Electrolyte Preparation):-

يتم تحضير المحلول الإلكتروليتي في البطاريات الرصاصية (الحمضية) بخلط حامض الكبريتيك مع الماء المقطر مع مراعاة عدم سكب الماء فوق الحامض حتي لا ترتفع درجة حرارة المحلول بدرجة شديدة وتتصاعد الأبخرة (لان كمية الحامض تكون كبيرة مقارنة بكمية الماء في بداية الصب) . لذلك يجب صب حامض الكبريتيك فوق الماء المقطر حتي تضيع الحرارة نتيجة صب الحامض في برودة الماء فتقل درجة حرارة المحلول نسبياً . يخلط حامضالكبريتيك مع الماء في أوان من الزجاج او البروسلين مع مراعاة التقليب اولاً بأول كلما صببنا كمية من الحامض حتي لا يتسرب الحامض الأثقل في قاع الإناء.

يترك المحلول الإلكتروليكى ليبرد خارج البطارية حتي تصل درجة حرارة الي درجة حرارة الجو وعندها يمكن إضافتة الي البطارية.

4-2 التفاعلات الكيميائية في مركم الرصاص(البطارية الحمضية) :-

تحدث التفاعلات في البطارية عند عمليتي الشحن والتفريغ بتفاعل المحلول الإلكتروليتي مع الخلايا (اللالواح الموجبة والسالبة).

- اولاً : التفاعلات اثناء عملية شحن البطارية :-

تتم عملية الشحن بواسطة جهاز الشحن حيث يتم ربط موجب الجهاز بموجب البطارية وسالب الجهاز مع سالب البطارية ، عند إدارة مفتاح القدرة في جهاز الشحن يمد الجهاز البطارية بالتيار الكهربي اللازم لكسر الرابطة الكيميائية بين الرصاص (pb) واكسيد الكبريت (so) وعندها تقوم جزيئات الكبريتات (SO4) بالبحث عن عنصر يتفاعل معها حتي يتم الإستقرار الكيميائي لها فتعمل علي نزع جزيئات الهيدروجين (H2) من الماء (H2O)، كما موضح في المعادلتين التاليتين :

$$Pbso4 _____ Pb + so4$$

$$H2O + SO4 _____ H2SO4 + O2$$

وبالمثل تقوم جزيئات الأكسجين بالتفاعل مع الرصاص النقي الموجود في القطب الموجب مما يؤدي لأكسدتة مرة حيث تتفاعل ذرتي أكسجين مع ذرة من الرصاص ، كما موضح بالمعادلة التالية :

$$Pb + O2 _____ PbO2$$

وعندها يصبح القطب الموجب ثاني اكسيد الرصاص ، والقطب السالب كبريتات الرصاص . ولزيادة تركيز الحامض تتفاعل كبريتات الرصاص بالماء ، كما موضح في المعادلة :

$$PbSO_4 + H_2O _____ PbO_2 + H_2SO_4$$

وتكون معادلة التفاعل في مرحلة الشحن كما يلي:-

$$PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4 _____ Pb + 2H_2SO_4 + PbO_2$$

-ثانياً : التفاعلات اثناء عملية التفريغ:-

في عملية التفريغ تقل الكثافة النوعية للحامض عند توصيل البطارية بحمل معين بحيث يكون هنالك تبادل كيميائي يحدث بين القطب ثاني اكسيد الرصاص والهيدروجين الذي يكون عنصر أساسي من حامض الكبريتيك بحيث تتفاعل كل ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين لتكون الماء كما في المعادلة التالية:

$$2H_2 + O_2 _____ 2H_2O$$

وهذة العملية تعمل علي إنتقال الإلكترونات من القطب الموجب الي القطب السالب مما يؤدي الي توليد تيار كهربائي وتستمر هذة العملية حتي يتم تفاعل كل ذرات الأوكسجين الموجودة في القطب ثاني اكسيد الرصاص ليصبح القطب الموجب عبارة عن رصاص وعندها يتوقف سريان الألكترونات فيتوقف إمداد التيار الكهربائي ، اما اكسيد الكبريت فيتفاعل بدورة مع اعمدة الرصاص مكوناً كبريتات الرصاص.

المعادلات التالية توضح ذلك:

$$PbO_2 + H_2SO_4 _____ PbSO_4 + H_2 + O_2$$

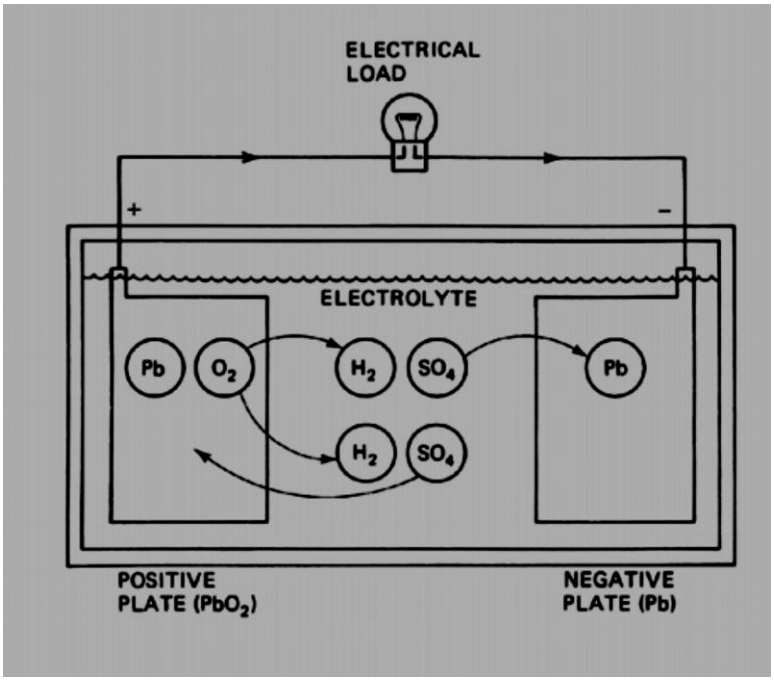
$$PbO + H_2SO_4 _____ PbSO_4 + H_2O$$

تكون معادلة التفاعل في مرحلة التفريغ كما يلي :-

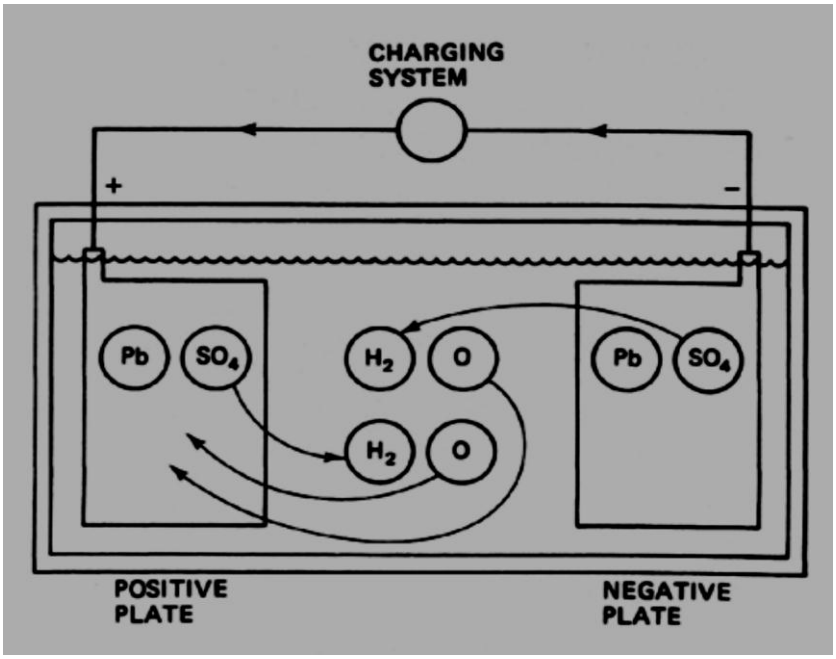
$$Pb + 2H_2SO_4 + PbO_2 _____ PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

الجدول التالي يوضح التغيرات التي تحدث للألواح الموجبة والسالبة والحامض اثناء عمليات الشحن والتفريغ:-

	عملية الشحن	عملية التفريغ
الألواح الموجبة	ثاني اكسيد الرصاص PbO_2	كبريتات الرصاص $PbSO_4$
الألواح السالبة	رصاص Pb	كبريتات الرصاص pbso4
المحلول	حامض الكبريتيك H_2SO_4	ماء H_2O



الشكل (2-6) يوضح التفاعلات الكيميائية اثناء عملية التفريغ :-



الشكل(2–7) يوضح: التفاعلات الكميائية اثناء عملية الشحن:–

بعض المصطلحات والتعاريف الخاصة بدورتي الشحن والتفريغ:–

المصطلح	تعريف المصطلح
التفريغ الذاتي	ينشأ نتيجة التفاعلات الداخلية في البطارية عند تركها فترة طويلة بدون عمل .
الشحن الحافظ	شحن مستمر لمعادلة وموازنة التفريغ الذاتي .
الشحن السريع	شحن في فترة زمنية قصيرة بإستخدام قيم مضاعفة لتيار الشحن الاسمي .
الشحن الكامل	الشحن حتي إتمام التفاعل الكيميائي ووصول جهد الخلية إلي قيمتة النهائية (حوالي 2.7 فوات) .
الشحن الجزئي	الشحن حتي بداية ظهور الفقاعات الغازية (جهد الخلية يكون حوالي 2.4 فولت) .

2-5 سعة وجودة المركم :-

تعرف سعة المركم بانها مقدار مايعطية المركم من أمبير ساعة قبل انخفاض فولتية كل خلية الي 1.8 فولت ، بمعني اخر انة إذا إستخدمنا بطارية سعتها 60 أمبير ساعة ووصل معها حمل كهربائي يسحب منها تيار مقدارة 6 أمبير فتستطيع البطارية تزويد الحمل الكهربائي بهذا التيار لمدة 10 ساعات. ويعبر عن سعة المركم بالأمبير ساعة ، وتختار سعة البطارية حسب قيمة التيار اللازم لبدء التشغيل .

إذا أردنا زيادة سعة المركم نكبر حجم الخلايا .

2- 6 العوامل التي تؤثر علي سعة المركم :-

1- مساحة سطح الألواح الموجبة والسالبة

2- سمك المادة الفعالة على الصفائح

3- حجم وكثافة محلول البطارية

4- درجة حرارة المحلول

5- مسامية المادة الفعالة والصفائح العازلة

6- معدل تيار التفريغ.

علاقة سعة البطارية بدرجة حرارة الجو المحيط:-

في الظروف الجوية بالغة البرودة تفقد البطارية قدرتها علي إدارة محرك المركبة ، لأن زيت تزييت المحرك يكون قوامة سميكاً في حوض الزيت وبالتالي لا يمكن ضخة دورة التزييت بواسطة مضخة زيت المحرك فيزيد الاحتكاك بين اجزاء المحرك مما يستلزم سحب تيار أكبر من البطارية لإدارة المحرك .

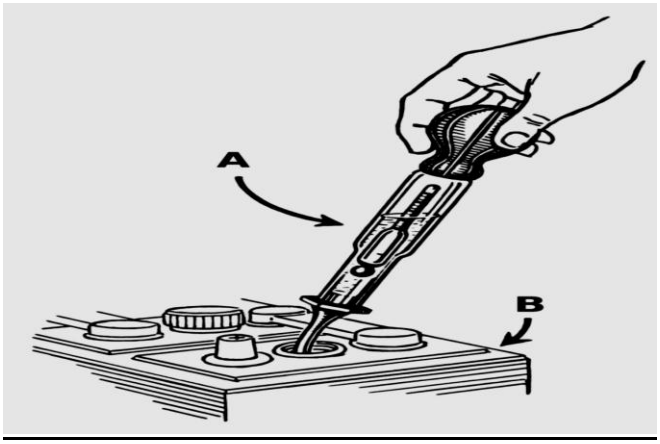
الجدول التالي يوضح : العلاقة بين درجة الحرارة وسعة البطارية وكفاءتها

درجة حرارة الجو المحيط	كفاءة البطارية تامة الشحن
26.7 م (80 ف)	%100
10 م (50 ف)	%82
1.1- م (30 ف)	%64
6.7- (20 ف)	%58
12.2- م (10 ف)	%50
17.8- م (0 ف)	%40

اما جودة المركم فالمقصود بها كفاءة المركم وتعرف بأنها النسبة بين سعة المركم أثناء التفريغ وسعة المركم أثناء الشحن.

2-7جهاز الهيدروميتر:-

هو جهاز يستخدم لقياس كثافة المحلول الإلكتروليتي ، ويتكون من انبوبة زجاجية ذات نهاية رفيعة ، وبصيلة مطاطية وعوامة مدرجة في داخل الانبوب .



الشكل (2-8) يوضح: جهاز قياس كثافة المحلول اللإلكتروليتي (الهيدروميتر)

2-8 فحص بطارية السيارة :-

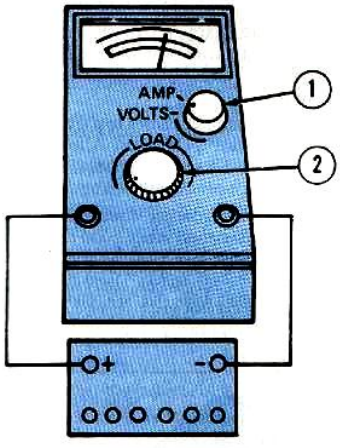
يستخدم جهاز التحميل لفحص صلاحية البطارية حيث يعمل الجهاز علي تحميل البطارية (سحب تيار كهربائي يتناسب مع نوع الجهاز) ، عند إستخدام جهاز تحميل البطارية يجب إتباع الخطوات التالية :-

1- افتح أغطية خلايا البطارية.

2- وصل أطراف توصيل الجهاز مع أقطاب البطارية (الكيبل الأحمر مع القطب الموجب والأسود مع القطب السالب) .

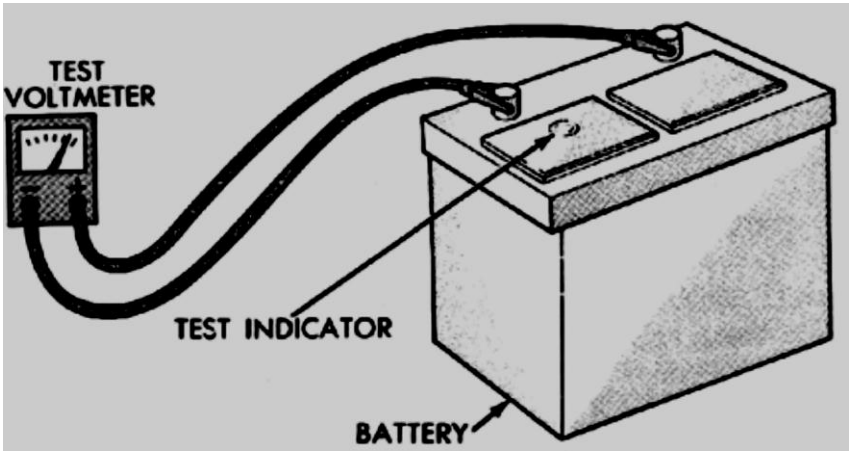
3- اضغط على زر التحميل الخاص في الجهاز وراقب شاشة الجهاز .

4-يجب أن لاينخفض جهد البطارية أكثر من2 فولت ، أي أن لايقل الجهد الكلي للبطارية عند عملية التحميل عن10 فولت.



الشكل(2-9) يوضح : توصيل جهاز حمل البطارية أثناء الإختبار

2-9 إختبار جهد البطارية :-



الشكل (2-10) يوضح: إختبار جهد الدائرة المفتوحة للبطارية (إختبار جهد اللاحمل)

لإجراء إختبار جهد الدائرة المفتوحة يجب مراعاة الضوابط الأتية:-

1- ان تكون درجة حرارة البطارية مابين60 و 100 درجة فهرنهايت (مابين 15.5 و 37.7 درجة مئوية).

2- في المركبات التي يحدث فيها إستنزاف عال للبطارية (وحدات التحكم الإلكترونية و الساعات و الملحقات التي تسحب كمية قليلة من التيار) يمكن فصل كيبل البطارية الأرضي أثناء الإختبار.

3- إذا كانت البطارية المراد إختبارها قد تم شحنها قبل الإختبار مباشرة ، فإنة يجب تعريضها لحمل ثقيل لمدة 15 ثانية لإزالة الشحن السطحي ثم اترك البطارية فترة لتعود لإتزانها مرة اخري ثم يجرى عليها الإختبار.

2-10مميزات وعيوب البطارية الحمضية (Advantages and Disadvantages):-

2-10-1المميزات (Advantages):-

1- إمكانية تقديم شدة تيار كهربائي كبيرة

2- ثمنها اقل من مثيلاتها ذات نفس السعة .

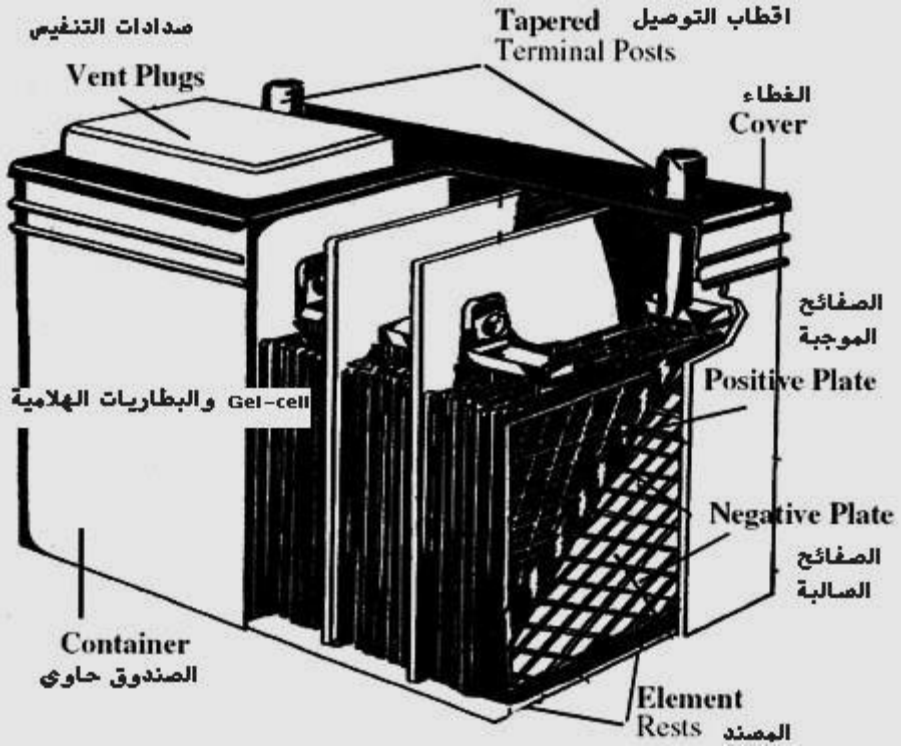
2-10-2 العيوب(Disadvantages) :-

1- العمر الأفتراضي قصير

2- ثقل وزنها

3- التلف الميكانيكي الناتج عن اهتزاز المركبة اثناء السير .

3-1البطارية القلوية (Alkaline Batteries):-



الشكل (3-1) يوضح : مكونات البطارية القلوية

هنالك مشاكل نجمت عن إستخدام البطاريات الحمضية مثل قصر عمرها الإفتراضي ، وثقل وزنها، وسهولة تعرض الألواح للكبرتة وللتلف الميكانيكى الناجم عن اهتزازات المركبة أثناء السير ، لذللك تم إستخدام البطارية القلوية (القاعدية) للتغلب علي تلك المشاكل .

تحتوي البطارية (القلوية) علي محلول إلكتروليتي قلوي يتكون من حوالي 20% من هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) أو هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاسا الكاوية) والباقي ماء مقطر مع ألواح من النيكل او الحديد او هيدروكسيد الكادميوم .

في الحقيقة ان البطارية القلوية ليست جافة كما يطلق عليها ولكنها بطارية مغلقة تماما ولا تحتاج الي صيانة.

ظهرت البطارية الجافة علي يد المهندس الفرنسي (جورج لوكلانشية) في عام 1866م .

3-2 انواع البطارية القلوية :-

يمكن توصيف المادة المستخدمة في صنع الألواح الموجبة والالواح السالبة للبطارية القلوية حسب نوع البطارية كما موضح في الجدول التالي :-

نوع البطارية القلوية	مادة الألواح الموجبة	مادة الألواح السالبة
نيكل – كادميوم (Ni–Cd)	مركبات النيكل	كادميوم
نيكل – حديد(Ni– Cd)	مركبات النيكل	حديد
نيكل – زنك(Ni–Zn)	مركبات النيكل	زنك
فضة – زنك (Ag–Zn)	مركبات الفضة	زنك
فضة – كادميوم(Ag– Cd)	مركبات الفضة	كادميوم

تجدر الإشارة الي ان البطارية القلوية الأكثر شيوعاً هي بطارية النيكل – كادميوم والنيكل– حديد . الخلية الواحدة في كل من النوعين تعطي جهد مقدارة 1.2 فولت (الخلية في البطارية الحمضية تعطي 2 فولت) معني هذا إننا نحتاج الي 5 خلايا للحصول علي بطارية 6 فولت بينما نحتاج 3 خلايا فقط في البطارية الحمضية للحصول علي نفس الجهد . لذلك نجد ان حجم البطارية القاعدية اكبر من حجم البطارية الرصاصية .

3-3البطارية القلوية نيكل – كادميوم(Nickel – cadmium Batteries):-

هي احد انواع البطارية القاعدية

3-4 مكونات البطارية القلوية نيكل – كادميوم :-

1- المحلول الإلكتروليتي يحتوي علي هيدروكسيد البوتاسبوم ، وهذا المحلول لايدخل في التفاعل بل يستحدم كناقل لشحنة التيار الكهربائية .

2- القطب الموجب (أكسيد النيكل المائي).

3- القطب السالب (أكسيد الكادميوم المائي).

4- شبكة الألواح من سبيكة الفولاذ النيكلي .

5- توضع المادة الفعالة من اكسيد الكادميوم المائي في جيوب مصنوعة في شبكة الألواح السالبة وتمثل اما مادة اكسيد النيكل فإنها غير ناقلة للكهرباء لذلك تمزج معها صفائح صغيرة من النيكل ويوضع المزيج في جيوب شبكة الألواح الموجبة وتمثل اللوح الموجب . تجمع الالواح المتشابهة إما بوصلها بقطعة فولاذ بالحام او بربطها بمحور تجميع وصامولة.

6- توضع فتحة تهوية تسمح بخروج الغازات او دخول الهواء اثناء التفاعل فقط.

3-5سعة البطارية القاعدية :-

تتراوح سعة البطارية القاعدية بين 40 الي 180 امبير . ساعة ، وليست هنالك علاقة بين السعة وبين درجة الحرارة او معدل التفريغ .

3-6 عملية الشحن والتفريغ في البطارية القاعدية :-

يفضل عدم شحن البطارية القاعدية (القلوية) بتيار ثابت الشدة نظراً للإرتفاع الكبير في درجة حرارة الخلية في نهاية الشحن ، ويفضل تخفيض شدة التيار الكهربائي الي 25% من قيمتة في نهاية الشحن .

اولاً : عملية الشحن:-

في اثناء عملية الشحن يتحول القطب الموجب (أكسيد النيكل المائي) الي ثاني اكسيد النيكل المائي بينما يتحول القطب السالب (أكسيد الكادميوم المائي) الي كادميوم ، كما موضح في المعادلة التالية:-

$$Cd + 2Ni(OH)_3 _____ 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$$

ثانياً : عملية التفريغ:-

في عملية التفريغ يحدث العكس اي يتحول ثاني اكسيد النيكل المائي الي اكسيد النيكل المائي ويتحول الكادميوم الي اكسيد الكادميوم المائي ، كما موضح بالمعادلة الكيميائية التالية:-

$$2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2 _____ Cd + 2Ni(OH)_3$$

المحلول الإلكتروليتي قد يتعرض للتلف إذا تفاعل مع غاز الفحم الموجود في الهواء وتنتج عن التفاعل كربونات البوتاسيوم لذلك يجب إحكام غلق جسم البطارية مع وجود فتحة التهوية فقط .

3-7مميزات وعيوب البطارية القاعدية (Advantages and Disadvantages):-

3-7-1المميزات (Advantages):-

1- متانة عالية ومقاومة عالية للظروف المحيطة .

2- سهولة الصيانة .

3- لا تتكون كبريتات تضر بالالواح.

4- ذات مقاومة داخلية صغيرة .

5- يمكن تعريضها للتفريغ التام كما يمكن تحملها للتفريغ الشديد دون حدوث اضرار بها .

6- سرعة التفريغ او شدتة ليس لها اي تاثير علي سعة البطارية .

7- التفريغ الذاتي الذي يحدث ببطء شديد.

3-7-2 العيوب(Disadvantages) :-

1-فرق هد منخف ويصل الي حوالي 1.2 فولت في المتوسط

2-غالية الثمن مقارنة باسعار البطارية الحمضية .

3- حجم البطارية القاعدية اكبر من حجم البطارية الحمضية لنفس السعة .

4-1 الأعطال الشائعة في البطاريات :-

يعتبر التعرض للشحن الذائد والتعرض للشحن المنخفض هما المسببان الاساسيان للعيوب والاعطال الشائعة .

4-2 العوامل التي تؤثر علي العمر الإفتراضي للبطارية :-

1- المستوي غير الصحيح للمحلول الإلكتروليتي.

2- التأكل الكيميائي الذي يحدث بسبب إنسكاب المحلول الإلكتروليتي علي جسم البطارية من الخارج او بسبب تكثف المحلول الإلكتروليتي علي سطح البطارية نتيجة لتصاعد الغازات اثناء الشحن.

3- عدم التثبيت الجيد للبطارية يتسبب في حدوث شرخ في جسم البطارية ويؤدي الي قصر عمر البطارية

4- الشحن الزائد للبطارية وهو يؤدي الي انخفاض مستوي المحلول في الخلايا نتيجة التفاعلات شديدة الحدة ، ويؤدي الي قلة سعة البطارية .

5- دورة التفريغ والشحن الشاقة التي تتسبب في تساقط المادة الفعالة للالواح الموجبة بعيداً عن شبكة الالواح .

6-الكبرتة وهو تحول الالواح الي كبريتات الرصاص في البطارية الحمضية .

الجدول التالي يبين بعض الاعطال الشائعة في البطارية وكيفية علاجها:-

العطل	اسباب العطل	علاج العطل
1-ضعف الانوار الامامية	1- حدوث تفريغ زائد للبطارية . 2-توصيلات سيئة لكيابل البطارية. 3- توصيل سيئ للكيبل الارضي للبطارية مع محرك المركبة او الهيكل	1-شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات . 2-افحص التوصيلات جيداً واصلح العيوب بها .
2-اصدار صوت غير طبيعي منالمفتاح الكهرومغنطيسي لبادي الحركة (السلف)	1-حدوث تفريع زائد للبطارية . 2-توصيل سيئ للكيبل الارضي للبطارية مع محرك المركبة او الهيكل .	1- شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات . 2- افحص التوصيلات جيداً واصلح العيوب بها.
3-محرك المركبة يدور ببطء عند بدء ادارتة بواسطة بادي الحركة (السلف)	1- حدوث تفريع زائد للبطارية. 2-مقاومة عالية في كيابل البطارية 3-تلف بادي الحركة او مفتاح التشغيل الكهرومغنطيسي	1- شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات . 2-اختبر الكيابل وابحث عن سبب المقاومة (تأكل في اطراف توصيل الكيابل او في الاقطاب او في الكيابل نفسها) 3-اختبر بادي الحركة ومفتاح التشغيل الكهرومغنطيسي
4-البطارية لا تقبل الشحن	حدوث تفريع زائد للبطارية.	شحن البطارية شحن سريع لعدة ساعات

5–البطارية تستهلك ماء بكمية كبيرة	1–خلل في دائرة الشحن بالمركبة (جهد الشحن عالي جداً) 2–علامات بدء انتهاء العمر الإفتراضي للبطارية (في حال سلامة دائرة الشحن).	1–فحص وإختبار دائرة الشحن بالمركبة. 2–إجراء إختبار الحمل علي البطارية وإستبدالها إذا لزم الامر.

إستنزاف البطارية :–

هنالك مسببان لإستنزاف البطارية هما :–

1– دوائر القصر:– من مصادر دوائر القصر في المركبة الأسلاك العارية والعيوب الداخلية في المنصهرات (الفيوز)

2– الاحمال الطفيلية:– هي إستنزاف صغير للبطارية يستمر حتي بعد اغلاق مفتاح التشغيل بسبب العديد من المكونات الإلكترونية ووحدة التحكم والراديو .....ألخ .

4–3 العوامل المؤثرة علي كفاءة البطارية :–

1– وجود اوساخ وشوائب علي الجذء العلوي للبطارية يؤدي الي قصر عمر البطارية

2– إنخفاض مستوي المحلول الإلكتروليتي حيث انة يعمل علي تقليل المساحة الفعالة للألواح مما يؤديالي إنخفاض التيار.

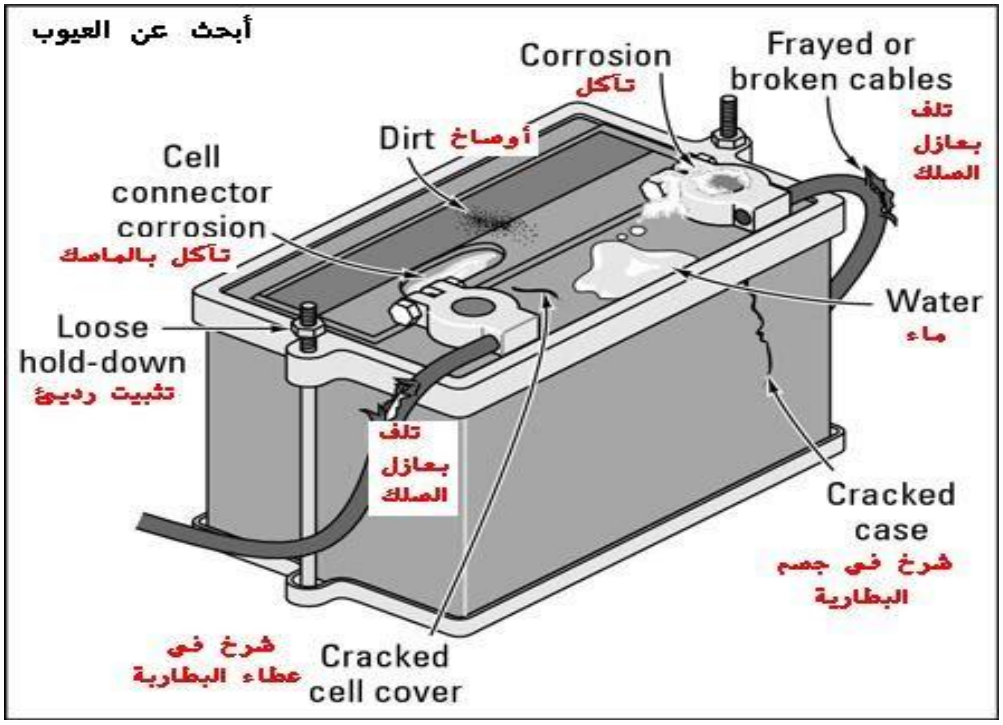
3– وجود كسر او شرخ في البطارية يؤادي الي تسريب الحامض وبالتالي تقليل توليد البطارية للتيار

4– تأكل اوحدوث تعرية للجزء السفلي للبطارية مما يؤدي لحدوث بعض الثقوب التي تؤدي لتسريب المحلول من خلالها .

5- احد او بعض العيون تكون بها فقاعات اوحدوث فيض للمحلول بها مما يؤدي الي تقليل الفولتية

6- إرتخاء مسامير ربط البطارية علي العربة هذا يعرضها للإهتزازات اثناء السير وبالتالي تعرضها للكسر والشقوق

7- إنخفاض كثافة الحامض



الشكل (4-1) يوضح : العوامل المؤثرة علي كفاءة البطارية

5 -1 جهاز شحن البطارية :-

االشكل (5-1) يوضح: جهاز شحن البطارية (التونجر)

إن شاحن بطارية السيارة وشحن البطارية فى حد ذاتة من الأمور الهامة والأساسية من أجل إطالة عمر البطارية التي هي عصب العمل فى سيارتك فبدون بطارية مشحونة لن تعمل سيارتك .

كثيراً ما نواجه مشكلة البطارية الخاملة خصوصاً في فترات البرد الشديد وفصل الشتاء فإذا خملتالبطارية لن تستطيع أن تقوم بتشغيل السيارة وبالتالي يتحتم عليك حمل شاحن بطارية السيارة معك دائما عند الحاجة لإستعمال جهاز شحن البطارية يفضل إستخدام تلك النوعية الألية من الأجهزة التي يمكنها الإحساس بجهد

البطارية التي تقوم بشحنها ويمكن فصل الشحن عند بلوغ البطارية حالة الشحن الكامل ، وكذلك تحس أجهزة الشحن الألية بدرجة الحرارة وبحالة الخطأ وعكس توصيل أقطاب الجهاز مع أقطاب البطارية .

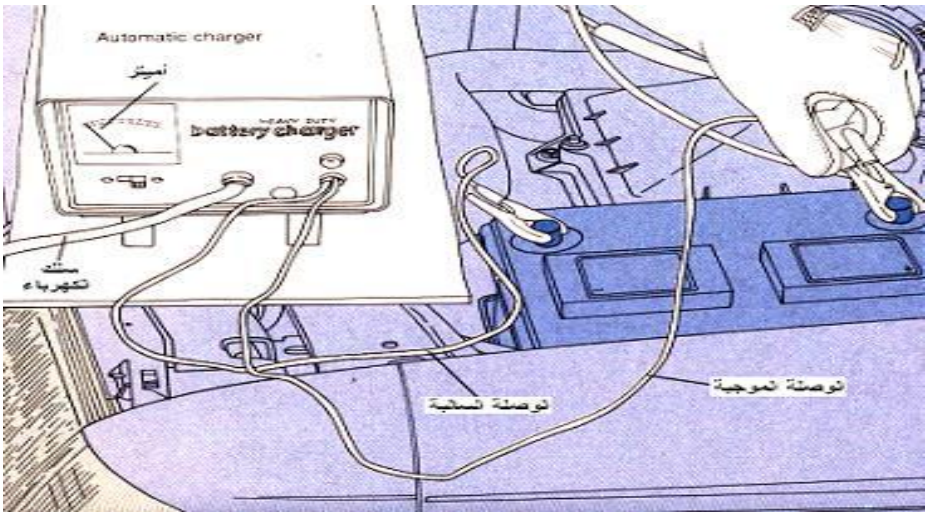
5-2 طريقة إستخدام شاحن بطارية السيارة:-

أولا : الشاحن نفسه:-

ليست كل الشواحن متماثلة فإختار ما يناسبك وهو الذي يتناسب مع موديل سيارتك وإستخداماتك . راعي نصائح وإرشادات الإستخدام وتأكد أن الشاحن يعمل بشكل جيد إنك تستطيع التعامل معه بشكل صحيح لتفهم جيدا طريقة إستخدامة .

ثانياً: توصيل الشاحن بطريقة صحيحة في البطارية :-

إذا توصلت إلى الشاحن الصحيح وراعيت ما قمنا بالإشارة إليه سابقاً فالآن يمكنك توصيل الشاحن ببطارية السيارة. إشحنها سواء كانت داخل السيارة أو خارجها. قم بتوصيل الطرف الموجب بمثيله فى البطارية ثم قم بعد ذلك بتوصيل الطرف السالب ، بذلك تكون قد قمت بتوصيل الشاحن والإنتقال للخطوة التالية .



الشكل (5-2) يوضح : طريقة توصيل الشاحن و بطارية السيارة

ثالثاً: ضبط الفولت والأمبير فى الشاحن :-

إذا أردنا شحناً بطيئاً نضع مستوى الأمبير إلى أقل معدل في الشاحن وإذا كنا فى عجلة من أمرنانضع الأمبير إلى أقصى مستوى. وإن كنا ننصح بالشحن البطىء فهو الأفضل للبطارية إذا كان لدي صاحب المركبة الوقت لذلك. ويجب أن يراعي عدم تحريك الشاحن كثيراً أثناء الشحن.

وأخيراً:-

بمجرد إنتهاء الشحن نقوم بإيقاف تشغيل الشاحن ونزعه من القابس ثم نقوم بفصل الكابلات الموصلة للأقطاب بشكل مخالف بالطريقة التى قمنا بتوصيلها سابقاً حيث نقوم بنزع السالب أولاً ثم بعد ذلك الطرف الموجب .

5- 3 ضوابط إستخدام اجهزة شحن البطارية :-

تختلف طرق شحن البطارية ، وهذا يرجع الي عدة إعتبارات وهي:-

1- السعةالكهربائية للبطارية المراد شحنها

2- درجة حرارة المحلول الإلكتروليتي

3- حالة شحن البطارية عند بداية فترة الشحن

4-حالة وعمر البطارية .

- **ملحوظة هامة :-**

عند عمل التوصيل أحذر من تلامس أطراف الكابلات الأحمر والأسود وكذلك من تلامس أطراف الكيبل الأحمر بأي مكان بجسم السيارة, قد يؤدي ذلك إلى حدوث شرارة تؤدي إلى تفريغ للبطارية وإصابة القائم بعملية التوصيل .

6-1 طرق شحن البطارية :-

هنالك عدة طرق لشحن البطارية بجهاز الشحن وتشمل :-

1- شحن سريع بمعدل عال .

2- شحن بجهد شحن ثابت .

3- شحن بطيئ بتيار شحن ثابت .

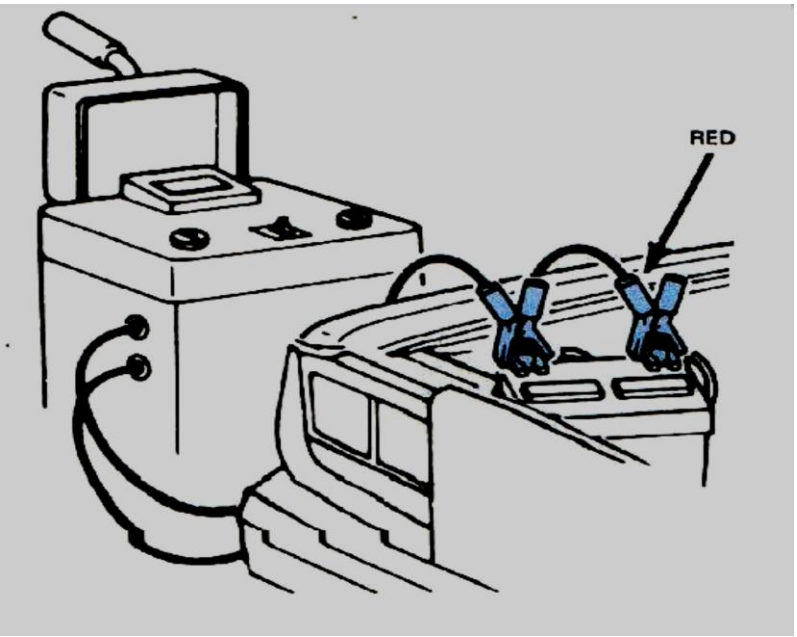
4- شحن منخفض المعدل .

6-2 الشحن السريع بمعدل عال (High- Rate Fast Charging):-

الشحن السريع بمعدل عال يعني شحن البطارية بمعدل شحن عال لفترة زمنية قصيرة بغرض إعطاء المؤازرة التي تحتاجها البطارية (حوالي 70% إلي 90% من الشحن التام) وحتي قيام دائرة الشحن في المركبة بإستكمال إيصالها إلي حالة الشحن التام.

عند الحاجة لتوصيل البطارية علي جهاز الشحن وهي في مكانها بإلمركبة يجب فك كيبل الأرضي من البطارية لأن هذا يحمي المكونات الكهربائية والإلكترونية من الجهد العالي للشحن .

في الشحن السريع يجب فصل الشاحن عندما يصل جهد الخلية الي 2.4 فولت للمحافظة علي الألواح من التلف نتيجة الإنبعاث الشديد للغازات .



الشكل(6-1) يوضح : توصيل جهاز الشحن والبطارية مثبتة في مكانها بالمركبة

تجدر الإشارة إلي ان البطارية التي كثافة المحلول الإلكتروليتي لها 1.225 فأكثر يجب عدم إستعمال طريقة الشحن السريع بمعدل عال لشحنها .

يجب ألا يزيد معدل الشحن السريع عن 60 أمبير للبطارية 12 فولت ، وعموماً فإن المعدل المتداول هو من 40 إلي 60 أمبير لمدة 30 دقيقة . من أجل إستكمال إعادة الشحن يفضل ضبط جهاز الشحن السريع بمعدل عال علي قيمة واحد أمبير لكل موجب في الخلية (علي سبيل المثال : هناك 9 ألواح في الخلية منها 4 موجب و 5 سالبة ، فإن معدل الشحن يكون 4 أمبير).

6-3 الشحن بجهد شحن ثابت (Constant – Potential Charging):-

عند الإبقاء علي جهد الشحن علي البطارية ثابتاً خلال فترة الشحن ، تكون النتيجة أن تيار الشحن يقل تلقائياً عندما تقترب البطارية من حالة الشحن التام . هذة السمة في أجهزة الشحن تقلل من احتمالية إستقبال البطارية لأي مقدار من الشحن الزائد .

إستخدام هذة الطريقة في الشحن يمنع تعرض البطارية ذات الحالة الجيدة من التدمر والتلف ، أما البطاريات ذات الحالة السيئة والتي تعرضت للكبرتة فهذة الطريقة هي الوحيدة التي يمكن إستعمالها في شحنها .

6-4 الشحن البطئ بتيار شحن ثابت (Constant – Current slow Charging):-

الشحن البطئ بتيار شحن ثابت يعني إستخدام معدل شحن منخفض لفترة زمنية طويلة نسبياً ويتم الشحن بمعدلات من 3 الي 5 أمبير او 1% من قيمة مقنن إدارة محرك السيارة . هناك معدل شحن اخر مستخدم في هذة الطريقة من طرق الشحن وهو واحد أمبير لكل لوح موجب في الخلية الواحدة .

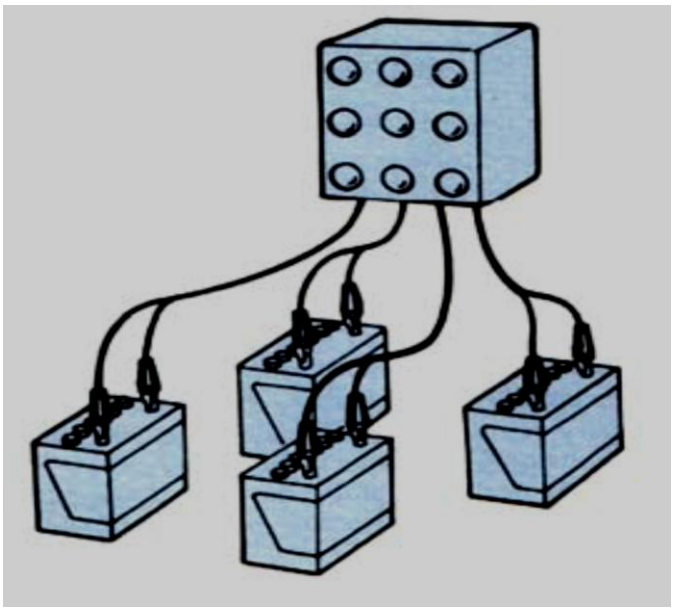
يتم شحن البطارية بإستخدام طريقة الشحن البطئ بتيار ثابت لفترة زمنية مقدارها 24 ساعة للوصول بالبطارية إلي حالة الشحن التام ، ويجب أخذ قراءات للهيدروميتر كل ساعة لإختبار تقدم عملية الشحن.

تصل البطارية لحالة الشحن التام عند عدم وجود زيادة في قراءة الهيدروميتر عن القراءة السابقة لها وثبوت هذة القراءة لمدة ثلاثة ساعات متتالية (3 قراءات متتالية للهيدروميتر).

إستخدام هذة الطريقة في الشحن يمنع تعرض البطارية ذات الحالة الجيدة للتلف ، اما البطارية ذات الحالة السيئة والتي تعرضت للكبرتة فهذة تشحن بهذة الطريقة فقط .

6-5 الشحن منخفض المعدل (Trickle Charging):-

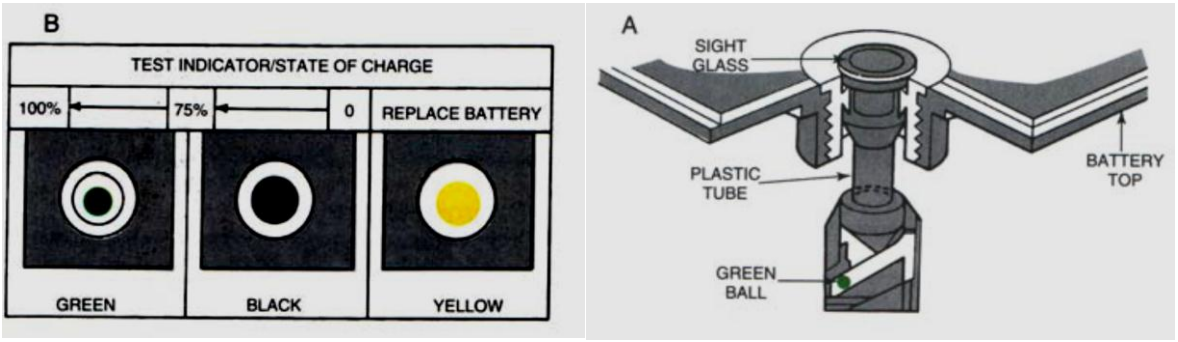
تستخدم أجهزة الشحن منخفض المعدل للإبقاء علي البطارية في حالة شحن تام عند تخزينها وقد صممت هذة الأجهزة لشحن البطاريات بمعدل حوالي واحد أمبير . يجب الملاحظة أنة بالرغم من انخفاض معدل الشحن بإستخدام أجهزة الشحن منخفض المعدل إلا أن البطاريات قد تتعرض للتلف والتدمير إذا تركت فترات طويلة علي هذة الاجهزة ولتلافي الضرر الذي قد يصيب البطاريات بسبب ذلك يتم وضع البطاريات علي هذة الأجهزة خلال النهار ثم تفصل عن الأجهزة خلال اليل وهكذا تقل خطورة الشحن الزائد.



الشكل(6-2) يوضح : طريق الشحن منخفض المعدل

6-6 شحن البطارية التي لاتحتاج الي صيانة:-

عند شحن البطاريات التي لا تحتاج الي صيانة ، تتم عملية الشحن إلي ان تظهر النقطة الخضراء في منتصف العين الزجاجية للهيدروميتر الداخلي للبطارية . إن كان لون النقطة اصفر فاتح او لايوجد لون فهذا يعني ان مستوي المحلول الإلكتروليتي منخفض ويجب إستبدال البطارية ، وإن كان لون النقطة داكن (قريباً من اللون الاسود) دل ذلك علي وجوب شحن البطارية ، قد تختلف هذة الالوان قليلاً من شركة الي اخري.



الشكل(6-3) يوضح : الهيدروميتر المبني داخل البطارية ليبين مقدار الشحن

6-7شحن عدة بطاريات في ان واحد :-

إنة يمكن شحن عدة بطاريات في ان واحد بواسطة جهاز شحن واحد ، وهنالك ثلاثة طرق للربط بين البطاريات وجهاز الشحن وهي :-

1- الربط علي التوالي .

2- الربط علي التوازي .

3- الربط المشترك .

6-7-1الربط علي التوالي :-

في هذة الطريقة يربط موجب البطارية مع سالب البطارية الثانية وموجب الثانية مع سالب الثالثة وهكذا ، في هذة الحالة يكون معدل تيار الشحن وفرق الجهد ثابتان لكل البطاريات الموصلة علي التوالي .

6-7- 2الربط علي التوازي:-

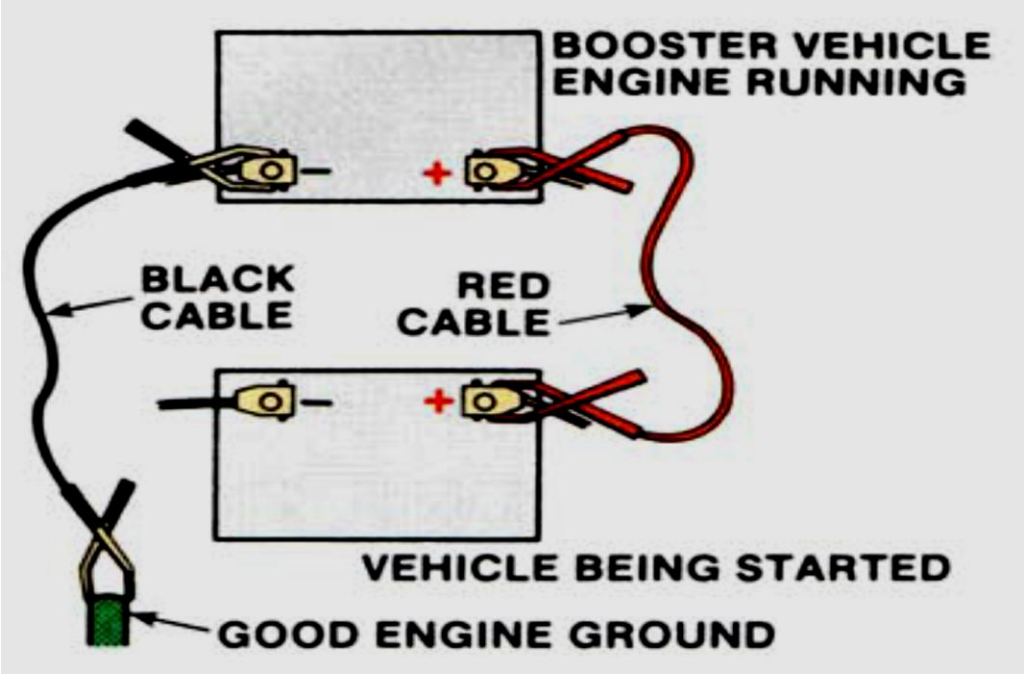
في هذة الحالة تربط الاقطاب السالبة مع بعضها البعض والاقطاب الموجبة مع بعض وتوصل الاقطاب السالبة والموجبة مع قطبي الجهاز ، ويكون تيار الشحن المطلوب من جهاز الشحن يساوي مجموع تيارات الشحن لكل بطارية اما فرق الجهد يكون ثابت لكل البطاريات الموصلة علي التوازي .

6-7- 3الربط المشترك:-

هذة الحالة تستعمل عندما يراد شحن مجموعة من البطاريات الفارغة كلياً ، تحتاج الي تيار شحن عالي ومجموعة اخري مشحونة قليلاً وتحتاج الي تيار شحن قليل ، ويتم في هذة الطريقة ربط موجب البطارية الاولة مع سالب الثانية و موجب الثانية مع سالب الثالثة وهكذا...

- **ملحوظة :-**

يمكن شحن بطارية فارغة تماماً لسيارة ببطارية سيارة او مركبة اخري (حيث تمد البطارية تامة الشحن البطارية الاخري بتيار كافي لإدارة بادئ الحركة حتي يعمل المحرك) وهذة الطريقة تستخدم عندما تتعطل السيارة في الطريق بسبب نفاد البطارية، حيث يتم توصيل القطب الموجب مع الموجب والسالب مع السالب كما موضح في الشكل التالي :



الشكل(6-4) يوضح: الرابط المشترك

6-8 <u>الضوابط التي يجب مراعاتها عند الشحن : -</u>

1-يوصل سلك جهاز الشاحن الموجب بموجب البطارية والسالب مع السالب .

2-فتح اغطية البطارية وملاحظة مستوي الحامض فيها ويجب ان يكون مستوي الحامض فوق سطح الالواح بسنتيمتر واحد علي الاقل .

3-قياس درجة حرارة المحلول بواسطة الثيرموميتر.

4-قياس كثافة الحامض بواسطة جهاز الهيدروميتر، ويجب ان تكون كثافة الحامض بين 1.25-1.28 CM3 .

5-فرق جهد جهاز الشحن يجب ان يلائم البطارية ، كأن يكون 6او 12 فولت . وكذلك معدل تيار الشحن اللازم بالبطارية ذات 60 امبير / الساعة مثلاً يمكن شحنها مدة 10 ساعات بتيار قدرته 6 امبير او لمدة 20 ساعة بتيار قدرته 3 امبير .

قياس فولتية البطارية بواسطة قياس كلي لجهد البطارية بواسطة الفولتميتر.

6- مراعاة شدة تيار الشحن حسب تعليمات الجهة المنتجة للبطارية.

7- تجنب وجود لهب اوشرارة بالقرب من البطارية التي يتم شحنها.

8- التهوية الجيدة للمكان الذي تتم فية عملية الشحن .

الجدول التالي يبين كيفية تحديد حالة شحن البطارية بحسب قيمة جهد الدائرة المفتوحة للبطارية:-

جهد الدائرة المفتوحة (فولت)	حالة الشحن
12.6 او أكثر	%100
12.6__12.4	%100__75
12.2__12.4	%75__50
12.0__12.2	%50__25
11.7__12.0	%25__0
11.7او أقل	%0

9-6 من مظاهر تعرض البطارية للشحن الزائد(Over Charging):-

1- تكرار الحاجة للتزود بالماء في البطاريات ذات اغطية التهوية .

2- إنخفاض مستوي المحلول الألكتروليتي في البطاريات التي لا تحتاج الي صيانة

3- تدمير ألواح البطارية .

4- قصر العمر الإفتراضي للبطارية .

5- سخونة زائدة في البطارية تؤدي الي إعوجاج الألواح وتفتت المواد الفعالة .

6- إحتمالية تدمر بعض المكونات الكهربائية او الإلكترونية في المركبة.

7-1 التوصيات:-

1- يجب إجراء صيانة دورية للبطارية للمحافظة عليها.

2- يجب التأكد من ان المولد يعمل بشكل جيد لأن اي عطل في المولد يؤثر سلباً عليالبطارية.

3 -يجب التأكد من ان المنظم (الكتاوت) يعمل بصورة جيدة لأن وظيفتة حماية البطارية من الكهرباء الزائدة التي تؤدي الي تلف البطارية .

1- يجب التأكد عند إجراء عملية الشحن من ان فتحات تهوية البطارية مفتوحة لتصريف الغاز حتي لا يؤدي الي إنفجار البطارية اوتلفها.

2- عند قياس الوزن النوعي للبطارية يجب ان لا تقيسة بعد ملء البطارية بالماء والأفضل بعد سير السيارة مده لا تقل عن ساعة .

3- إذا فحصت جهد البطارية ووجده اقل من 12 فولت ، افحص كل خلية علي حدى فإن كانت اقل من 2 فولت فهذا يعني ان البطارية ضعيفة ، وإن دل مقياس الفولت علي 1.2 فولت فهذا يعني ان البطارية تالفة ويجب إستبدالها، ولا يفيد إعادة شحن البطارية إذا كان احد الخلايا بها عيب.

4- عدم تشغيل محرك السيارة والبطارية متصلة بجهاز الشحن في حالة كون البطارية في السيارة وقت الشحن .

5- نوصي بشحن البطارية بالطريقة الصحيحة المزكورة في هذا البحث وليس كما يحدث في الورش للمحافظة علي البطارية من التلف .

2-7 المراجـــع:-

1- الجديد في كهرباء السيارات مع التطبيقات العملية – م. عطية علي عطية – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – تاريخ النشر 2011 .

2- تكنولوجيا الكهرباء- روبرت ارنولد – تاريخ النشر 1979م .

3- كهرباء السيارات م. عثمان خاطر. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .

4- أطلس كهرباء السيارات – م.عبد الصادر أسود – دار المعارف- تاريخ النشر 1991م – الطبعة الاولي