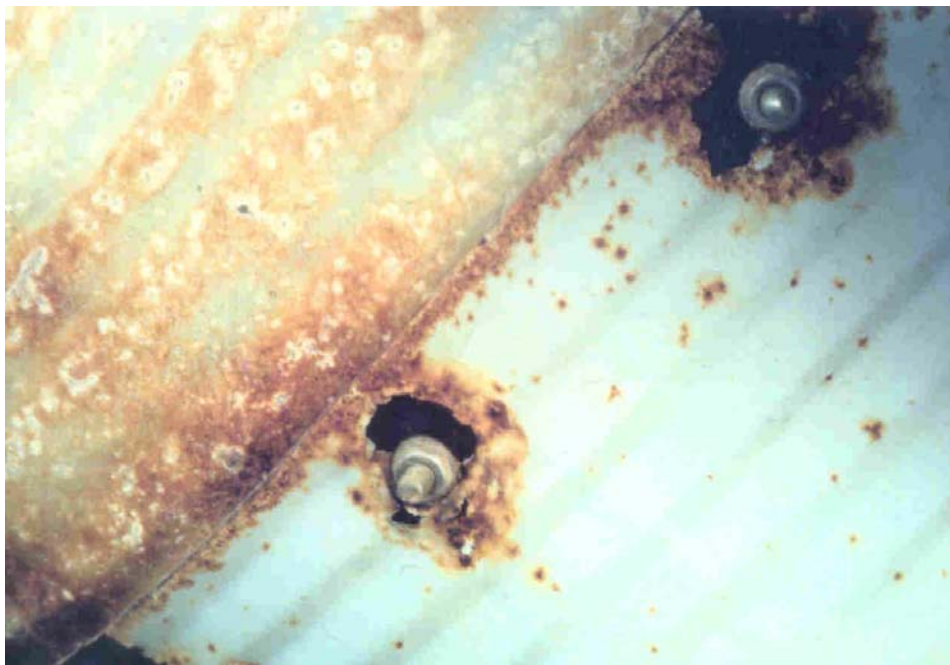
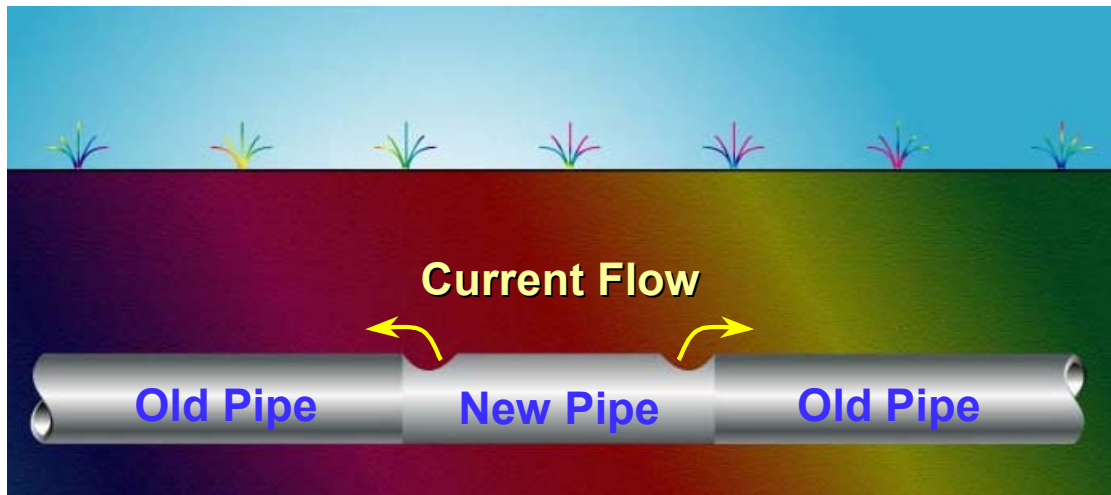


**Corrosion at repairs**, replaced metals have a different metallurgical and surface condition, than the original corroded / filmed metal. For example, with new / repaired fittings welded to vessels / pipework the new / clean metal often becomes an anode and corrodes faster when put into service unless protected by inhibition or CP, Figure 8. Replacement rebar is cathodic in repaired chloride contaminated concrete.

**Corrosion of weldments**, usual practice is to use a cathodic weld metal to prevent a small active anode area in a large cathodic area of parent plate. However, nickel containing weldments (used for strength in oil industry fabrications) that are cathodic can still exhibit high corrosion rates in  $\text{CO}_2$  environments of low conductivity (dilute brines and condensate lines), Figure 9.



**Figure 7 Stainless Steel Fastener in a Galvanized Sheet – Lack of Insulation Washer caused Accelerated Corrosion of Zinc Coating and Steel Substrate**



**Figure 8 Dissimilar Metal Couple Mechanism**



**Figure 9 Weldment Corrosion in a Condensate Line (CO<sub>2</sub> system)**

### **Mechanism of Galvanic Corrosion**

Galvanic corrosion is caused by the potential difference between two dissimilar metals or between a weld metal and the parent plate. The metal with the more negative potential is anodic. It corrodes faster when it is part of a galvanic couple. The metal with the more positive potential is cathodic. It corrodes slower when it is part of a galvanic couple. Some combinations are engineered to allow the anode to corrode, for example, thin copper tubes and a thick steel tube plate.

The corrosion potential of a particular metal varies in different environments and depends on temperature and electrolyte composition, the hydrogen ion concentration or the presence of oxygen. It cannot be assumed that a particular metal will remain anodic to another metal in all environments. Lists of metals arranged according to their corrosion potentials in a specific electrolyte are called galvanic series. A galvanic series for metals freely corroding in sea water is shown in Table 3. Potential values will vary depending on conditions (type of soil, sea water, soil, process fluid) and the reference electrode used.

The magnitude of the coupling current (and the corrosion rate of the anode) depends on:

1. the relative corrosion potentials of the metals/alloys in a galvanic series for the particular corrosive environment, Table 3
2. the conductivity of the liquid electrolyte (low conductivity can intensify the local attack, see Figure 9)
3. the ratio of the areas of the anode and cathode, Figure 10 (small anodes have higher metal loss/penetration rates) cell is driven by large current generated at cathode by corrodant.

## مکانیسم خوردگی گالوانیک

خوردگی گالوانیک با اعمال اختلاف پتانسیل بین دو فلز غیر مشابه یا بین یک فلز جوش و ورق (فلز) پایه ایجاد می‌شود. آند، فلز دارای پتانسیل منفی بیشتر است و هنگامی که یکی از فلزات جفت گالوانیک باشد، سریع‌تر خورده می‌شود. فلزی که پتانسیل مثبت بیشتری دارد، کاتد است و هنگامی که یکی از فلزات جفت گالوانیک باشد، کندتر خورده می‌شود. برخی از ترکیبات مانند لوله‌های مسی نازک و ورق لوله فولادی ضخیم طوری طراحی شده‌اند که به آند اجازه خوردگی می‌دهند.

پتانسیل خوردگی یک فلز خاص در محیط‌های مختلف متفاوت است و به دما و ترکیب الکترولیت، غلظت یون هیدروژن و یا حضور اکسیژن بستگی دارد. نمی‌توان فرض کرد که یک فلز خاص در تمام محیط‌ها نسبت به فلز دیگر آندی باقی خواهد ماند. فهرستی از فلزات که براساس پتانسیل خوردگی آنها در یک الکترولیت خاص مرتب شده‌اند، سری گالوانیک نامیده می‌شوند. یک سری گالوانیک برای فلزاتی که خوردگی آزاد در آب دریا دارند، در جدول ۳ نشان داده شده است. مقادیر پتانسیل بسته به شرایط (نوع خاک، آب دریا، خاک، سیال فرآیند) و الکتروود مرجع مورد استفاده متفاوت خواهد بود.