

BS EN ISO 8044:2015



BSI Standards Publication

Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions

bsi.

...making excellence a habit.™

National foreword

This British Standard is the UK implementation of EN ISO 8044:2015. It supersedes BS EN ISO 8044:2000 which is withdrawn.

BSI, as a member of CEN, is obliged to publish EN ISO 8044 as a British Standard. However, attention is drawn to a specific part of the standard that the UK committee did not agree with.

The Note 1 to Clause 4.13 and the definition in Clause 4.14 are considered insufficiently accurate. Whilst the instant-off potential may approach the IR-drop corrected value it will normally be in error due to equalisation currents, uninterrupted currents and stray currents which have not been switched off. See BS EN 13509 Annex F for the calculation of IR free potential. On-potentials will normally contain significant IR-drop errors and be more negative than instant-off, IR-drop corrected or IR free potentials.

The UK participation in its preparation was entrusted to Technical Committee ISE/NFE/8, Corrosion of metals and alloys.

A list of organizations represented on this committee can be obtained on request to its secretary.

This publication does not purport to include all the necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application.

© The British Standards Institution 2015.
Published by BSI Standards Limited 2015

ISBN 978 0 580 86254 0

ICS 01.040.77; 77.060

Compliance with a British Standard cannot confer immunity from legal obligations.

This British Standard was published under the authority of the Standards Policy and Strategy Committee on 31 October 2015.

Amendments/corrigenda issued since publication

Date	Text affected
------	---------------

EUROPEAN STANDARD

EN ISO 8044

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

September 2015

ICS 77.060; 01.040.77

Supersedes EN ISO 8044:1999

English Version

Corrosion of metals and alloys - Basic terms and definitions (ISO 8044:2015)

Corrosion des métaux et alliages - Termes principaux et définitions (ISO 8044:2015)

Korrosion von Metallen und Legierungen - Grundbegriffe (ISO 8044:2015)

This European Standard was approved by CEN on 13 May 2015.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

European foreword

This document (EN ISO 8044:2015) has been prepared by Technical Committee ISO/TC 156 “Corrosion of metals and alloys” in collaboration with Technical Committee CEN/TC 262 “Metallic and other inorganic coatings” the secretariat of which is held by BSI.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by March 2016, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2016.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document supersedes EN ISO 8044:1999.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

Endorsement notice

The text of ISO 8044:2015 has been approved by CEN as EN ISO 8044:2015 without any modification.

Contents

	Page
Foreword	v
Introduction	vi
1 Scope	1
2 General terms	1
3 Types of corrosion	3
4 Corrosion protection	9
5 Corrosion testing	11
6 Electrochemical terms	12
6.1 The electrochemical cell.....	12
6.2 Reaction rates.....	16
6.3 Passivation.....	18
6.4 Electrochemical protection.....	19
6.5 Electrochemical corrosion tests.....	20
Bibliography	23

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the WTO principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: Foreword - Supplementary information

The committee responsible for this document is ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys*.

This fourth edition cancels and replaces the third edition (ISO 8044:1999), which has been revised to include additional terms and definitions.

Introduction

The definitions in this International Standard have been drawn up with the objective of achieving a proper balance between precision and simplicity. The main objective of this International Standard is to provide definitions that can be understood to have the same meaning by all concerned. Some corrosion terms in present use have developed through common usage and are not always logical. It has not, therefore, been possible to define certain terms in the form they are used in some countries. Because of the occasional conflicts between tradition and logic some definitions inevitably represent a compromise.

An example of this kind of conflict is the term “corrosion”. This has been used to mean the process, results of the process and damage caused by the process. In this International Standard corrosion is understood to mean the process. Any detectable result of corrosion in any part of a corrosion system is termed “corrosion effect”. The term “corrosion damage” covers any impairment of the function of the technical system of which the metal and the environment form a part. Consequently the term “corrosion protection” implies that the important thing is to avoid corrosion damage rather than to prevent corrosion, which in many cases is impossible and sometimes not necessary.

Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions

1 Scope

This International Standard defines terms relating to corrosion that are widely used in modern science and technology. In addition, some definitions are supplemented with short explanations.

NOTE 1 Throughout the document IUPAC rules for electrode potential signs are applied. The term “metal” is also used to include alloys and other metallic materials.

NOTE 2 Terms and definitions related to inorganic surface treatment of metals are given in ISO 2080.

NOTE 3 See also the ISO online browsing platform (OBP): www.iso.org/obp/ui/

2 General terms

2.1

corrosion

physicochemical interaction between a metal and its environment that results in changes in the properties of the metal, and which may lead to significant impairment of the function of the metal, the environment, or the technical system, of which these form a part

Note 1 to entry: This interaction is often of an electrochemical nature.

2.2

corrosive agent

corrodent

substance which when in contact with a given metal will cause *corrosion* (2.1)

2.3

corrosive environment

environment that contains one or more *corrosive agents* (2.2)

2.4

corrosion system

system consisting of one or more metals and those parts of the environment that influence *corrosion* (2.1)

Note 1 to entry: Parts of the environment may be, for example, coatings, surface layers or additional *electrodes* (6.1.2).

2.5

corrosion effect

change in any part of the *corrosion system* (2.4) caused by *corrosion* (2.1)

2.6

corrosion damage

corrosion effect (2.5) that causes impairment of the function of the metal, the environment or the technical system, of which these form a part

2.7

corrosion failure

corrosion damage (2.6) characterized by the total loss of function of the technical system

**2.8
corrosion product**

substance formed as a result of *corrosion* (2.1)

**2.9
scale**

solid layer of *corrosion products* (2.8) formed on a metal at high temperature

Note 1 to entry: The term “scale” is also used in some countries for deposits from supersaturated water.

**2.10
rust**

visible *corrosion products* (2.8) consisting mainly of hydrated iron oxides

**2.11
corrosion depth**

distance between a point on the surface of a metal affected by *corrosion* (2.1) and the original surface of the metal

**2.12
corrosion rate**

corrosion effect (2.5) on a metal per time

Note 1 to entry: The unit used to express the corrosion rate depends on the technical system and on the type of corrosion effect. Thus corrosion rate may be expressed as an increase in *corrosion depth* (2.11) per time, or the mass of metal turned into *corrosion products* (2.8) per area of surface and per time, etc. The corrosion effect may vary with time and may not be the same at all points of the corroding surface. Therefore, reports of corrosion rates should be accompanied by information on the type, time dependency and location of the corrosion effect.

**2.13
corrosion resistance**

ability of a metal to maintain *serviceability* (2.16) in a given *corrosion system* (2.4)

**2.14
corrosivity**

ability of an environment to cause *corrosion* (2.1) of a metal in a given *corrosion system* (2.4)

**2.15
corrosion likelihood**

qualitative and/or quantitative expression of the expected *corrosion effects* (2.5) in a defined *corrosion system* (2.4)

**2.16
serviceability** (with respect to corrosion)

ability of a *corrosion system* (2.4) to perform its specified functions without impairment due to *corrosion* (2.1)

**2.17
durability** (with respect to corrosion)

ability of a *corrosion system* (2.4) to maintain *serviceability* (2.16) over a specified time when the specified requirements for use and maintenance have been fulfilled

**2.18
service life** (with respect to corrosion)

time during which a *corrosion system* (2.4) meets the requirements for *serviceability* (2.16)

**2.19
critical humidity**

value of the relative humidity of an atmosphere above which there is a sharp increase in the *corrosion rate* (2.12) of a given metal

2.20

corrosion attack

corrosion effect (2.5) that is detrimental but has not progressed to the point of impairment of the function of the metal, the environment, or the technical system of which they form a part

2.21

pickling

removal of oxides or other compounds from a metal surface by chemical or electrochemical action

2.22

pitting resistance equivalent number

PREN

indication of the resistance of stainless steels and nickel-based alloys to pitting in the presence of chloride-containing water

Note 1 to entry: A widely accepted formula for PREN is given by

$$\text{PREN} = \% \text{Cr} + 3,3 \left[(\% \text{Mo}) + 0,5 (\% \text{W}) \right] + 16 (\% \text{N}) .$$

Note 2 to entry: The higher the PREN, the higher is the resistance to pitting corrosion.

2.23

trap

micro structural site at which the residence time for a hydrogen atom is long compared to the residence time in an interstitial lattice site

2.24

time of wetness

period when a metallic surface is covered by adsorptive and/or liquid films of electrolyte to be capable of causing atmospheric corrosion

2.25

threshold stress (for stress corrosion cracking)

tensile stress above which stress corrosion cracks initiate and grow, for the specified test conditions

2.26

threshold stress intensity factor for stress corrosion cracking

K_{ISCC}

stress intensity factor above which stress corrosion crack propagation is sustained

Note 1 to entry: The threshold stress intensity factor is a concept of linear elastic fracture mechanics (LEFM) and is applicable when the plastic zone size is large compared with the microstructure, the crack is sufficiently long, and a high constraint to plastic deformation prevails, i.e. under plane strain predominant conditions. For growing stress corrosion cracks, LEFM is not necessarily applicable in all detail but is adopted as a pragmatic tool that is commonly used.

Note 2 to entry: Stress corrosion cracks may initiate at a surface or a surface defect and grow in the “short crack” regime at stress intensity factor levels below the apparent threshold stress intensity factor. Therefore, LEFM is not applicable in the “short crack” regime.

3 Types of corrosion

3.1

electrochemical corrosion

corrosion (2.1) involving at least one *anodic reaction* (6.1.9) and one *cathodic reaction* (6.1.6)

3.2

chemical corrosion

corrosion (2.1) not involving electrochemical reaction

3.3
gaseous corrosion

corrosion (2.1) with dry gas as the only *corrosive environment* (2.3) and without any liquid phase on the surface of the metal

3.4
atmospheric corrosion

corrosion (2.1) with the earth's atmosphere at ambient temperature as the *corrosive environment* (2.3)

3.5
marine corrosion

corrosion (2.1) with sea water as the main agent of the *corrosive environment* (2.3)

Note 1 to entry: This definition includes both immersed and splash zone conditions.

3.6
underground corrosion

corrosion (2.1) of buried metals, soil being the *corrosive environment* (2.3)

Note 1 to entry: The term soil includes not only the naturally occurring material but also any other material, such as ballast and backfill, used to cover a structure.

3.7
microbial corrosion

corrosion (2.1) associated with the action of micro-organisms present in the *corrosion system* (2.4)

3.8
bacterial corrosion

microbial corrosion (3.7) due to the action of bacteria

3.9
general corrosion

corrosion (2.1) proceeding over the whole surface of the metal exposed to the *corrosive environment* (2.3)

3.10
localized corrosion

corrosion (2.1) preferentially concentrated on discrete sites of the metal surface exposed to the *corrosive environment* (2.3)

Note 1 to entry: Localized corrosion can result in, for example, pits, cracks, or grooves.

3.11
uniform corrosion

general corrosion (3.9) proceeding at almost the same rate over the whole surface

3.12
galvanic corrosion

corrosion (2.1) due to the action of a *corrosion cell* (6.1.13)

Note 1 to entry: The term has often been restricted to the action of bimetallic corrosion cells, i.e. to *bimetallic corrosion* (3.13).

3.13
bimetallic corrosion

DEPRECATED: contact corrosion

galvanic corrosion (3.12), where the *electrodes* (6.1.2) are formed by dissimilar metals

3.14
impressed current corrosion

electrochemical corrosion (3.1) due to the action of an external source of electric current

3.15

stray-current corrosion

impressed current corrosion (3.14) caused by current flowing through paths other than the intended circuits

3.16

pitting corrosion

localized corrosion (3.10) resulting in pits, i.e. cavities extending from the surface into the metal

3.17

crevice corrosion

localized corrosion (3.10) associated with, and taking place in, or immediately around, a narrow aperture or clearance formed between the metal surface and another surface (metallic or non-metallic)

3.18

deposit corrosion

localized corrosion (3.10) associated with, and taking place under, or immediately around, a deposit of *corrosion products* (2.8) or other substance

3.19

water-line corrosion

corrosion (2.1) along, and as a consequence of the presence of, a gas/liquid boundary

3.20

selective corrosion

corrosion (2.1) of an alloy whereby the components react in proportions that differ from their proportions in the alloy

3.21

dezincification of brass

selective corrosion (3.20) of brass resulting in preferential removal of zinc

3.22

graphitic corrosion

selective corrosion (3.20) of grey cast iron, resulting in partial removal of metallic constituents, leaving graphite

3.23

intergranular corrosion

corrosion (2.1) in or adjacent to the grain boundaries of a metal

3.24

weld corrosion

corrosion (2.1) associated with the presence of a welded joint and taking place in the weld or its vicinity

3.25

knife-line corrosion

corrosion (2.1) resulting in a narrow slit in or adjacent to the filler/parent boundary of a welded or brazed joint

3.26

layer corrosion

corrosion (2.1) of internal layers of wrought metal, occasionally resulting in exfoliation, i.e. detachment of unattacked layers

Note 1 to entry: Exfoliation is generally oriented in the direction of rolling, extrusion or principal deformation.

3.27

erosion corrosion

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and erosion

Note 1 to entry: Erosion corrosion can occur in, for example, pipes with high fluid flow velocity and pumps and pipe lines carrying fluid containing abrasive particles in suspension or entrained in a gas flow.

3.28

cavitation corrosion

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and cavitation

Note 1 to entry: Cavitation corrosion can occur, for example, in rotary pumps and on ships' propellers.

3.29

fretting corrosion

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and oscillatory slip between two vibrating surfaces in contact

Note 1 to entry: Fretting corrosion can occur, for example, at mechanical joints in vibrating structures.

3.30

wear corrosion

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and friction between two sliding surfaces in contact

3.31

corrosion fatigue

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and alternating straining of the metal, often leading to cracking

Note 1 to entry: Corrosion fatigue can occur when a metal is subjected to cyclic straining in a *corrosive environment* (2.3).

3.32

stress corrosion

process involving conjoint *corrosion* (2.1) and straining of the metal due to applied or residual stress

3.33

stress corrosion cracking

cracking due to *stress corrosion* (3.32)

3.34

hydrogen embrittlement

process resulting in a decrease of the toughness or ductility of a metal due to absorption of hydrogen

Note 1 to entry: Hydrogen embrittlement often accompanies hydrogen formation, for example by *corrosion* (2.1) or electrolysis, and can lead to cracking.

3.35

blistering

process resulting in dome-shaped defect visible on the surface of an object and arising from localized loss of cohesion below the surface

Note 1 to entry: For example, blistering can occur on coated metal due to loss of adhesion between coating and substrate, caused by accumulation of products from *localized corrosion* (3.10). On uncoated metal, blistering can occur due to excessive internal hydrogen pressure.

3.36

spalling

fragmentation and detachment of portions of the surface layer or scale

3.37

tarnishing

dulling, staining or discoloration of a metal surface, due to the formation of a thin layer of *corrosion products* (2.8)

3.38

aqueous corrosion

corrosion with water or a water-based solution as the corrosive environment

3.39

microbiologically influenced corrosion

MIC

corrosion influenced by the action of microorganisms

Note 1 to entry: Compare with *microbial corrosion* ([3.7](#)).

3.40

dealloying

see *selective corrosion* ([3.20](#))

3.41

environmentally assisted cracking

cracking of a susceptible metal or alloy due to the conjoint action of an environment and mechanical stress

3.42

hydrogen induced cracking

HIC

planar cracking that occurs in metals due to induced stresses when atomic hydrogen diffuses into the metal and then combines to form molecular hydrogen at trap sites

3.43

hydrogen stress cracking

HSC

cracking that results from the presence of hydrogen in a metal and tensile stress (residual or applied or both)

Note 1 to entry: HSC describes cracking in metals that are not sensitive to *sulphide stress corrosion cracking (SSCC)* ([3.46](#)) but which may be embrittled by hydrogen when galvanically coupled, as the cathode, to another metal that is corroding actively as an anode. The term "galvanically induced HSC" has been used for this mechanism of cracking.

3.44

irradiation assisted stress corrosion cracking

intergranular cracking of austenitic stainless steels resulting from a reduction in the chromium concentration in a very narrow band at the grain boundaries following exposure to high neutron irradiation doses exceeding one displacement per atom (which causes the migration of point defects to the grain boundaries)

3.45

stepwise cracking

SWC

cracking that connects hydrogen induced cracks (HICs) on adjacent planes in a metal

Note 1 to entry: This term describes the crack appearance. The linking of hydrogen induced cracks to produce stepwise cracking is dependent upon local strain between the cracks and embrittlement of the surrounding steel by dissolved hydrogen. HIC/SWC is usually associated with low-strength plate steels used in the production of pipes and vessels.

3.46
sulfide stress corrosion cracking
SSCC

cracking of metal involving corrosion and tensile stress (residual and/or applied) in the presence of water and hydrogen sulfide

Note 1 to entry: SSCC is a form of hydrogen stress cracking (HSC) and involves embrittlement of the metal by atomic hydrogen that is produced by acid corrosion on the metal surface. Hydrogen uptake is promoted in the presence of sulfides. The atomic hydrogen can diffuse into the metal, reduce ductility and increase susceptibility to cracking. High strength metallic materials and hard weld zones are prone to SSCC.

3.47
stress oriented hydrogen induced cracking
SOHIC

staggered small cracks formed approximately perpendicular to the principal stress (residual or applied) resulting in a “ladder-like” crack array linking (sometimes small) pre-existing HIC cracks

Note 1 to entry: The mode of cracking can be categorised as SSCC caused by a combination of external stress and the local strain around hydrogen induced cracks. SOHIC is related to SSCC and HIC/SWC. It has been observed in parent material of longitudinally welded pipe and in the heat affected zone of welds in pressure vessels. SOHIC is a relatively uncommon phenomenon usually associated with low-strength ferritic pipe and pressure vessel steels.

Note 2 to entry: cf. *hydrogen embrittlement* ([3.34](#)).

[SOURCE: ISO 15156-1:2009, 3.22; modified — In Note 1, SSC has been replaced with SSCC and Note 2 has been added]

3.48
exfoliation corrosion

stratified form of subsurface stress corrosion of susceptible primary wrought alloy mill products materials having a highly directional grain structure, accompanied by detachment of separate layers from the body of the material, formation of cracks and finally usually complete layer-by-layer disintegration of metal

Note 1 to entry: Exfoliation generally proceeds along grain boundaries, but with certain alloys and tempering it may develop along transgranular paths or a mixed intergranular/transgranular path.

Note 2 to entry: *Layer corrosion* ([3.26](#)) can be developed on the first stage.

3.49
filiform corrosion

type of corrosion proceeding under coating materials on metals in the form of threads, generally starting from bare edges or from local damage to the coating

Note 1 to entry: Usually the threads are irregular in length and direction of growth, but they may also be nearly parallel and of approximately equal length. It should be noted that filiform corrosion can occur under different protective coatings.

3.50
tribo-corrosion

any form of corrosion that involves constant removal of the passive layer due to fluid or particles impact on the corroding surface or the friction between the corroding surface and another surface

Note 1 to entry: Tribo-corrosion includes but is not restricted to: *wear corrosion* ([3.30](#)), *fretting corrosion* ([3.29](#)) and *erosion corrosion* ([3.27](#)).

Note 2 to entry: This process may result in an increase in friction of bearing surfaces in addition to causing material loss.

3.51

impingement attack

form of erosion corrosion in aqueous liquids under high velocity or turbulent flow conditions associated on the metal surface causing repetitive disruption of protective films leading to accelerated localised corrosion

3.52

high temperature corrosion

corrosion by gases or deposits or both gases and deposits occurring at elevated temperatures under conditions where aqueous electrolytes no longer exist

Note 1 to entry: High temperature corrosion can become significant at temperatures above 170 °C depending on material and environment.

3.53

hot corrosion

corrosion by gases or deposits or both gases and deposits forming a liquid phase during a *high temperature corrosion* (3.52) reaction

Note 1 to entry: Hot corrosion is a sub-term of *high temperature corrosion* (3.52).

Note 2 to entry: The most common liquid phases in which hot corrosion occurs are metal sulfates, metal vanadates and metal chlorides.

3.54

sulfidation

reaction of a metal or alloy with a sulfur-containing species to produce metal sulfides on or beneath the surface of the metal or alloy

3.55

metal dusting

carburization of metallic materials in process gases containing carbon oxides and hydrocarbons and with extremely low oxygen partial pressures leading to disintegration of the metal into dust of graphite, metal or carbides, or combinations

Note 1 to entry: The temperature range for metal dusting lies between 400 °C and 900 °C. For the mechanism to happen, a carbon activity higher than 1 in the process gas is required.

3.56

rebar corrosion

corrosion of reinforcement bars in concrete

4 Corrosion protection

4.1

corrosion protection

modification of a *corrosion system* (2.4) so that *corrosion damage* (2.6) is reduced

4.2

degree of protection

(percentage) reduction in *corrosion damage* (2.6) achieved by *corrosion protection* (4.1)

Note 1 to entry: All types of *corrosion* (2.1) present have to be considered.

4.3

temporary protection

corrosion protection (4.1) intended to last for a limited time only

Note 1 to entry: Temporary protection is used, for example, during storage and transportation of metal products or during shut-down of equipment.

4.4
protective layer

layer of a substance on a metal surface that decreases the *corrosion rate* (2.12)

Note 1 to entry: Such layers may be applied or arise spontaneously, for example by *corrosion* (2.1).

4.5
protective coating

layer(s) of material applied to a metal surface to provide *corrosion protection* (4.1)

4.6
corrosion inhibitor

chemical substance that when present in the *corrosion system* (2.4) at a suitable concentration decreases the *corrosion rate* (2.12), without significantly changing the concentration of any *corrosive agent* (2.2)

Note 1 to entry: A corrosion inhibitor is generally effective in a small concentration.

4.7
volatile corrosion inhibitor

corrosion inhibitor (4.6) that can reach the metal surface in the form of vapour

4.8
de-aeration

removal of air from environment

Note 1 to entry: If only oxygen is removed the term “de-oxygenation” is more appropriate.

4.9
protective atmosphere

artificial atmosphere the *corrosivity* (2.14) of which has been reduced by the removal or exclusion of *corrosive agents* (2.2) or by the addition of *corrosion inhibitors* (4.6)

4.10
critical potential

DEPRECATED: threshold potential

electrode potential above or below which the *corrosion current* (6.2.3) varies markedly

Note 1 to entry: A critical potential is not an accurate value, may represent a small potential range of about 0,1 V width.

4.11
earth resistance

ohmic resistance between an electrode in infinite space and a second sufficiently remote electrode with infinite surface area, without considering of polarisation resistance

Note 1 to entry: The earth resistance depends on geometrical data of the first electrode and the resistivity of the medium within the space.

4.12
ground bed resistance

earth resistance (4.11) of a ground bed

Note 1 to entry: The ground bed is an anode and its backfill at cathodic protection in soil.

4.13
instant-off potential

in cathodic protection technique, electrode potential which is measured immediately after switching off the polarisation current

Note 1 to entry: The instant-off potential after switch-off is the IR-drop corrected potential.

4.14

on-potential

in cathodic protection technique, a non IR-free potential of the object to be protected measured when the protection current is still flowing

5 Corrosion testing

5.1

corrosion test

test carried out to assess the *corrosion resistance* (2.13) of a metal, the environmental contamination by *corrosion products* (2.8), the effectiveness of *corrosion protection* (4.1), or the *corrosivity* (2.14) of an environment

5.2

field corrosion test

corrosion test (5.1) conducted in natural environment, such as air, water, or soil

5.3

service corrosion test

corrosion test (5.1) conducted in service

5.4

simulated corrosion test

corrosion test (5.1) conducted under simulated service conditions

5.5

accelerated corrosion test

corrosion test (5.1) carried out under more severe conditions that will yield results in a shorter time than in service

5.6

cyclic atmospheric corrosion test

accelerated corrosion test (5.5) by exposure of coated and uncoated specimens to alternating environmental conditions designed to compare performance in atmospheric exposure

5.7

salt spray test

accelerated corrosion test (5.5) in a test cabinet by spraying the test specimens or objects with a solution containing sodium chloride

Note 1 to entry: Three types of salt spray tests exist in ISO 9227. These are the following:

- Neutral salt spray (NSS) test with (50 ± 5) g/l sodium chloride;
- Acetic acid salt spray (AASS) test with the test solution for NSS test acidified with glacial acetic acid;
- Copper-accelerated acetic acid salt spray (CASS) test with the test solution for AASS test completed with copper(II) chloride dihydrate ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

5.8

scab-test

outdoor *accelerated corrosion test* (5.5) by intermittent spraying test specimens or objects with a spray of sodium chloride solution

Note 1 to entry: The method is suitable for specimens and objects of metals with or without coating.

5.9
slow strain rate test
test for evaluating susceptibility of a metal to stress corrosion cracking that most commonly involves pulling a tensile specimen to failure in a representative environment at a constant displacement rate chosen to generate nominal strain rates usually in the range 10^{-5} s^{-1} to 10^{-8} s^{-1}

Note 1 to entry: Slow strain rate testing may also be applied to other specimen geometries, e.g. bend specimens.

6 Electrochemical terms

6.1 The electrochemical cell

6.1.1
electrolyte
medium in which electric current is transported by ions

6.1.2
electrode
electronic conductor in contact with an *electrolyte* (6.1.1)

Note 1 to entry: In the electrochemical sense the electrode is in fact restricted to narrow regions on both sides of the interface of this system.

6.1.3
cathode
electrode (6.1.2) at which *cathodic reaction* (6.1.6) predominates

6.1.4
anode
electrode (6.1.2) at which *anodic reaction* (6.1.9) predominates

6.1.5
electrode reaction
interfacial reaction equivalent to a transfer of charge between an electronic conductor and an *electrolyte* (6.1.1)

6.1.6
cathodic reaction
electrode reaction (6.1.5) equivalent to a transfer of negative charge from the electronic conductor to the *electrolyte* (6.1.1)

Note 1 to entry: Current enters the electronic conductor from the *electrolyte* (6.1.1). A cathodic reaction is a *reduction* (6.1.7) process, e.g. $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$.

6.1.7
reduction
process in which a reactant accepts one or more electrons

6.1.8
reducing agent
substance causing *reduction* (6.1.7) by donating electrons

Note 1 to entry: During *reduction* (6.1.7), the reducing agent is oxidized.

6.1.9
anodic reaction
electrode reaction (6.1.5) equivalent to a transfer of positive charge from the electronic conductor to the *electrolyte* (6.1.1)

Note 1 to entry: Current enters the *electrolyte* (6.1.1) from the electronic conductor. An anodic reaction is an *oxidation* (6.1.10) process. An example common in *corrosion* (2.1) is: $\text{M} \rightarrow \text{M}^{n+} + n\text{e}^-$.

6.1.10

oxidation

process in which a reactant loses one or more electrons

6.1.11

oxidizing agent

substance causing *oxidation* (6.1.10) by accepting electrons

Note 1 to entry: During oxidation, the oxidizing agent is reduced.

6.1.12

galvanic cell

combination of different *electrodes* (6.1.2) connected in series with an *electrolyte* (6.1.1)

Note 1 to entry: The galvanic cell is an electrochemical source of electrical current and will produce current when the electrodes are connected by an external electronic conductor.

6.1.13

corrosion cell

short-circuited *galvanic cell* (6.1.12) in a *corrosion system* (2.4), the corroding metal forming one of its *electrodes* (6.1.2)

Note 1 to entry: With respect to the distance between *anodes* (6.1.4) and *cathodes* (6.1.3), one can distinguish: macrocells with dimensions from millimetres to several kilometres; microcells of microscopic dimensions.

6.1.14

concentration cell (with respect to corrosion)

corrosion cell (6.1.13) in which the potential difference arises from a difference in concentration of the *corrosive agent*(s) (2.2) near its *electrodes* (6.1.2)

6.1.15

differential aeration cell (with respect to corrosion)

corrosion cell (6.1.13), in which the potential difference arises from a difference in the concentration of oxygen near its *electrodes* (6.1.2)

Note 1 to entry: In some cases the differential aeration cell may result in an *active-passive cell* (6.1.17).

6.1.16

bimetallic cell

corrosion cell (6.1.13), where the two *electrodes* (6.1.2) are formed by dissimilar metals

6.1.17

active-passive cell

corrosion cell (6.1.13) with one part of a metal surface in *active state* (6.3.10) acting as *anode* (6.1.4), and another part of the surface in *passive state* (6.3.3) acting as *cathode* (6.1.3)

6.1.18

electrode potential

voltage measured in the external circuit between an *electrode* (6.1.2) and a *reference electrode* (6.1.19) in contact with the same *electrolyte* (6.1.1)

6.1.19

reference electrode

electrode (6.1.2), having a stable and reproducible potential that is used as a reference in the measurement of *electrode potentials* (6.1.18)

6.1.20

corrosion potential

electrode potential (6.1.18) of a metal in a given *corrosion system* (2.4)

Note 1 to entry: The term is used whether or not there is a net (external) electrical current flowing to or from the metal surface under consideration.

6.1.21

free corrosion potential

corrosion potential (6.1.20) in the absence of net (external) electrical current flowing to or from the metal surface

Note 1 to entry: See [Figure 1](#).

6.1.22

galvanic series

list of metals ordered according to their *free corrosion potentials* (6.1.21) under specified conditions

Note 1 to entry: Other electronic conductors may also be included.

6.1.23

pitting initiation potential

lowest value of the *corrosion potential* (6.1.20) at which pit initiation is possible on a passive surface in a given *corrosive environment* (2.3)

6.1.24

activation polarization

change of the *electrode potential* (6.1.18) due to charge transfer

6.1.25

anodic polarization

change of the *electrode potential* (6.1.18) in the positive direction caused by current flow

Note 1 to entry: cf. *electrode polarization* (6.2.9).

6.1.26

cathodic polarization

the change of the *electrode potential* (6.1.18) in the negative direction caused by current flow

Note 1 to entry: cf. *electrode polarization* (6.2.9).

6.1.27

concentration polarization

that portion of the *electrode polarization* (6.2.9) of a cell produced by concentration changes resulting from passage of current through the electrolyte

Note 1 to entry: cf. *concentration cell* (6.1.14).

6.1.28

polarization

difference between the *electrode potential* (6.1.18) and the *open-circuit potential* (6.1.34) of the electrode in the environment under consideration

6.1.29

resistance polarization

polarization (6.1.28) due to ohmic resistance in the *corrosion systems* (2.4)

6.1.30

overvoltage

voltage difference between the measured *electrode potential* (6.1.18) and the *equilibrium potential* (6.1.33)

6.1.31

anode potential

electrode potential (6.1.18) of the anode of a corrosion or electrochemical cell

6.1.32

cathode potential

electrode potential (6.1.18) of the cathode of a corrosion or electrochemical cell

6.1.33

equilibrium potential

electrode potential (6.1.18) of an electrode reaction which is in thermodynamic equilibrium with its environment

6.1.34

open-circuit potential

see *free corrosion potential* (6.1.21)

6.1.35

rest potential

corrosion potential (6.1.20) after time transients have subsided and near-equilibrium has been achieved

6.1.36

reference potential

potential difference between a *reference electrode* (6.1.19) and the standard hydrogen electrode

Note 1 to entry: The reference potential of the standard hydrogen electrode is zero by convention.

6.1.37

redox potential

potential of a reversible oxidation-reduction reaction in a given *electrolyte* (6.1.1) recorded on a standard hydrogen electrode scale

Note 1 to entry: $\text{Ox} + ne^- \xrightleftharpoons[\text{oxidation}]{\text{reduction}} \text{Red}$.

6.1.38

standard electrode potential

equilibrium potential (6.1.33) with all reactants at a unit activity ($a = 1$) and in the standard conditions ($T = 298 \text{ K}$, $P = 0,101\ 3 \text{ MPa}$)

6.1.39

stress corrosion cracking potential

potential below which *stress corrosion cracking* (3.33) does not take place

6.1.40

auxiliary electrode

DEPRECATED: counter electrode

electrode (6.1.2) commonly used in applied polarization to balance the current passing to the *working electrode* (6.1.46)

Note 1 to entry: It is usually made from a non-corroding material.

6.1.41

half cell

theoretical single *oxidation* (6.1.10) or *reduction* (6.1.7) half reaction occurring on an *electrode* (6.1.46)

Note 1 to entry: Two half cells connected form an *electrochemical cell* (6.1.45).

6.1.42

mixed electrode

electrode (6.1.2) where diverse *electrode reactions* (6.1.5) take place

6.1.43

Tafel slope

slope of the straight line portion of an electrochemical polarization curve (plotted in terms of logarithm of the current density vs. potential) corresponding to an activation-controlled reaction

Note 1 to entry: This is commonly expressed as volts per decade.

6.1.44

Luggin probe

small tube or capillary filled with *electrolyte* (6.1.1), terminating close to the metal surface under study, and used to minimize potential drop between the *reference electrode* (6.1.19) and the test electrode

Note 1 to entry: Also referred to as Haber-Luggin capillary or Luggin-Haber capillary.

6.1.45

electrochemical cell

a system composed of an *anode* (6.1.4), a *cathode* (6.1.3) and an *electrolyte* (6.1.1)

6.1.46

working electrode

test *electrode* (6.1.2) in an *electrochemical cell* (6.1.45), designed for polarization tests

6.2 Reaction rates

6.2.1

anodic partial current

sum of all the currents corresponding to *anodic reactions* (6.1.9) on the *electrode* (6.1.2)

Note 1 to entry: See [Figure 1](#).

6.2.2

cathodic partial current

sum of all the currents corresponding to *cathodic electrochemical reactions* (6.1.6) on the *electrode* (6.1.2)

Note 1 to entry: See [Figure 1](#).

6.2.3

corrosion current

anodic partial current (6.2.1) due to metal *oxidation* (6.1.10)

Note 1 to entry: The corrosion current density is equivalent to the rate of *electrochemical corrosion* (3.1) according to Faraday's law.

6.2.4

free corrosion current

corrosion current (6.2.3) at the *free corrosion potential* (6.1.21)

Note 1 to entry: See [Figure 1](#).

6.2.5

net current (of an electrode)

sum of all the *anodic* (6.2.1) and *cathodic partial currents* (6.2.2) on an *electrode* (6.1.2)

Note 1 to entry: The net current is dependent on many parameters such as the *electrode potential* (6.1.18). See [Figure 1](#).

6.2.6

current density

current per area of the *electrode* (6.1.2)

6.2.7

limiting current

maximum electric current allowed by the slowest non-electrochemical step of a given *electrode* (6.1.2) process

6.2.8

current density/potential curve

polarization curve

diagram relating *electrode potential* (6.1.18) to *current density* (6.2.6)

6.2.9

electrode polarization

change of *electrode potential* (6.1.18)

Note 1 to entry: Often the *free corrosion potential* (6.1.21) is used as a reference value. The change may be caused, for example, by the application of an external electrical current or by the addition of an *oxidizing agent* (6.1.11) or *reducing agent* (6.1.8).

6.2.10

polarization resistance

quotient of *electrode potential* (6.1.18) increment and the corresponding current increment

Note 1 to entry: Usually the polarization resistance is measured in the vicinity of the *free corrosion potential* (6.1.21) (linear polarization measurement). The polarization resistance measured in this way may be related to the *free corrosion current* (6.2.4).

6.2.11

diffusion layer (at an electrode)

electrolyte (6.1.1) layer at the *electrode* (6.1.2) surface with a different concentration of a given species than that in the bulk of the solution

Note 1 to entry: In this layer, diffusion is an important transport mode for species formed or consumed at the *electrode* (6.1.2).

6.2.12

cathodic control

limitation of the *corrosion rate* (2.12) by the rate of the *cathodic reaction* (6.1.6)

6.2.13

anodic control

limitation of the *corrosion rate* (2.12) by the rate of the *anodic reaction* (6.1.9)

6.2.14

resistance control

limitation of the *corrosion rate* (2.12) by the ohmic resistance within the *corrosion cell* (6.1.13)

6.2.15

diffusion control

limitation of the *corrosion rate* (2.12) by the diffusion rate of *corrosive agents* (2.2) to or *corrosion products* (2.8) from the metal surface

6.2.16

mixed control

limitation of the *corrosion rate* (2.12) by the simultaneous action of two or more controlling factors

6.2.17

cell current

current which flows between the *anode* (6.1.4) and the *cathode* (6.1.3)

6.2.18

exchange current density

current density (6.2.6) at a single electrode corresponding to the rate of internal charge transfer exchange within *anodic reactions* (6.1.9) and *cathodic reactions* (6.1.6) at their *equilibrium potential* (6.1.33)

6.3 Passivation

6.3.1

passivation

decrease of *corrosion rate* (2.12) by a *passivation layer* (6.3.6)

Note 1 to entry: Incomplete passivation may lead to *localized corrosion* (3.10).

6.3.2

passivator

chemical agent causing *passivation* (6.3.1)

6.3.3

passive state

passivity

state of a metal resulting from its *passivation* (6.3.1)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.3.4

passivation potential

corrosion potential (6.1.20), at which the *corrosion current* (6.2.3) has a peak value, and above which there is a range of potentials, where the metal is in a *passive state* (6.3.3)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.3.5

passivation current

corrosion current (6.2.3) at the *passivation potential* (6.3.4)

Note 1 to entry: If the *corrosive environment* (2.3) contains an *oxidizing agent* (6.1.11) being reduced at the *passivation potential* (6.3.4), the *net current* (6.2.5) measured will be lower than the passivation current.

6.3.6

passivation layer

passive layer

thin, adherent, *protective layer* (4.4) formed on a metal surface through reaction between metal and environment

6.3.7

depassivation

increase of *corrosion rate* (2.12) of a passive metal caused by general or local removal of its *passivation layer* (6.3.6)

6.3.8

re-activation

depassivation (6.3.7) caused by decrease of the *electrode potential* (6.1.18)

6.3.9

depassivator

chemical agent causing *depassivation* (6.3.7)

6.3.10

active state

state of a corroding metal surface being below the *passivation potential* (6.3.4)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.3.11

re-activation potential

corrosion potential (6.1.20) below which *re-activation* (6.3.8) takes place

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.3.12

transpassive state

state of a metal polarized to a potential value above the range of the *passive state* (6.3.3) characterized by a considerable increase of the *corrosion current* (6.2.3), in the absence of *pitting corrosion* (3.16)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.3.13

transpassivation potential

corrosion potential (6.1.20) above which the metal is in the *transpassive state* (6.3.12)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

6.4 Electrochemical protection

6.4.1

electrochemical protection

corrosion protection (4.1) achieved by electrical control of the *corrosion potential* (6.1.20)

6.4.2

anodic protection

electrochemical protection (6.4.1) by increasing the *corrosion potential* (6.1.20) to a value within the potential range of the *passive state* (6.3.3)

6.4.3

cathodic protection

electrochemical protection (6.4.1) by decreasing the *corrosion potential* (6.1.20) to a level at which the *corrosion rate* (2.12) of the metal is significantly reduced

6.4.4

galvanic protection

electrochemical protection (6.4.1) in which the protection current is obtained from a *corrosion cell* (6.1.13) formed by connecting an *auxiliary electrode* (6.1.40) to the metal to be protected

Note 1 to entry: Galvanic protection can be cathodic or anodic.

6.4.5

impressed current protection

electrochemical protection (6.4.1) in which the protection current is supplied by an external source of electric energy

Note 1 to entry: Impressed current protection can be cathodic or anodic.

6.4.6

electrical drainage protection

electrochemical protection (6.4.1) against *stray-current corrosion* (3.15) by drainage of stray-current from the metallic object

Note 1 to entry: The drainage can be obtained, for example, by connecting the metal to be protected to the negative part of the stray-current source.

6.4.7

protection potential range

range of *corrosion potential* (6.1.20) values in which an acceptable *corrosion resistance* (2.13) is achieved for a particular purpose

6.4.8

protection potential

threshold value of the *corrosion potential* (6.1.20) that has to be reached to enter a *protection potential range* (6.4.7)

6.4.9

protection current density

current density (6.2.6) that is required to maintain the *corrosion potential* (6.1.20) in a *protection potential range* (6.4.7)

6.4.10

galvanic anode

sacrificial anode

metallic component used as *anode* (6.1.4) for *galvanic protection* (6.4.4) and *cathodic protection* (6.4.3)

Note 1 to entry: The galvanic anode must have a lower *corrosion potential* (6.1.20) than the metal that is to be protected.

6.4.11

insoluble anode

DEPRECATED: dimensionally stable anode

anode (6.1.4) used for *cathodic protection* (6.4.3) by *impressed current* (6.4.5), where the *anode* is not significantly consumed

Note 1 to entry: Platinized titanium is an example of such an anode.

6.5 Electrochemical corrosion tests

6.5.1

potentiostatic test

electrochemical test in which the *electrode potential* (6.1.18) is maintained constant

6.5.2

potentiodynamic test

DEPRECATED: potentiokinetic test

electrochemical test in which the *electrode potential* (6.1.18) is varied continuously at a pre-set rate

6.5.3

potentiostep test

electrochemical test in which the *electrode potential* (6.1.18) is varied step-wise with time in a pre-set manner

6.5.4

potentiostaircase test

DEPRECATED: quasi-potentiostatic test

potentiostep test (6.5.3), in which the time duration and potential increments or decrements are equal for each step

6.5.5

galvanostatic test

DEPRECATED: intensiostatic test

electrochemical test in which the *current density* (6.2.6) is maintained constant

6.5.6

galvanodynamic test

electrochemical test in which the *current density* (6.2.6) is varied continuously with time at a pre-set rate

6.5.7

galvanostep test

electrochemical test in which the *current density* (6.2.6) is varied step-wise with time in a pre-set manner

6.5.8

galvanostaircase test

DEPRECATED: quasi-galvanostatic test

DEPRECATED: quasi-intensiostatic test

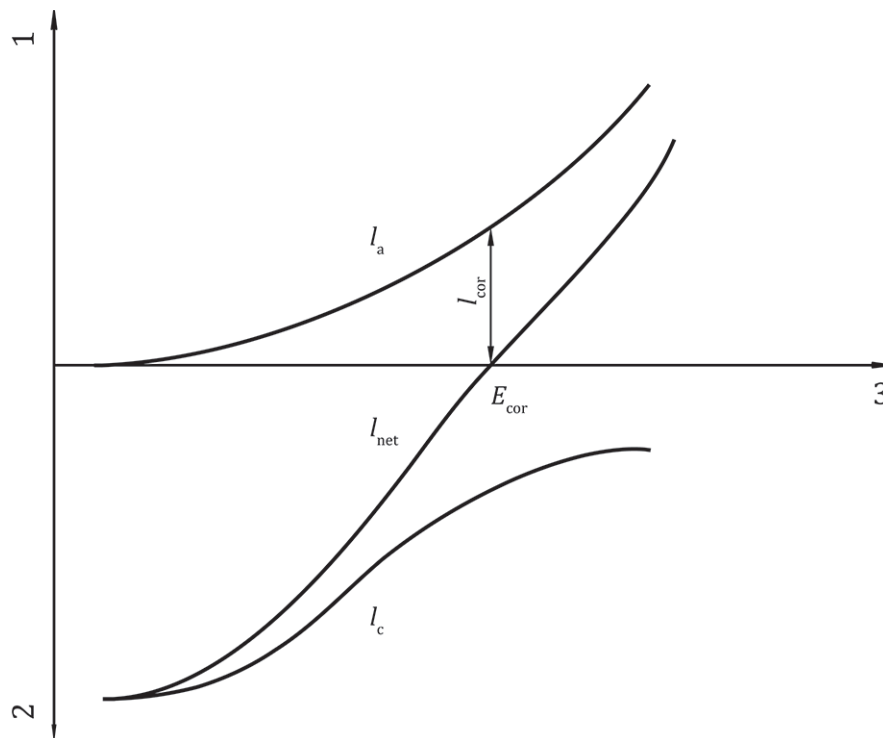
galvanostep test (6.5.7), in which the time duration and current increments or decrements are equal for each step

6.5.9

electrochemical impedance spectroscopy

EIS

electrochemical test based on the response of a corroding *electrode* (6.1.2) to small-amplitude alternating potential or current signals at various frequencies

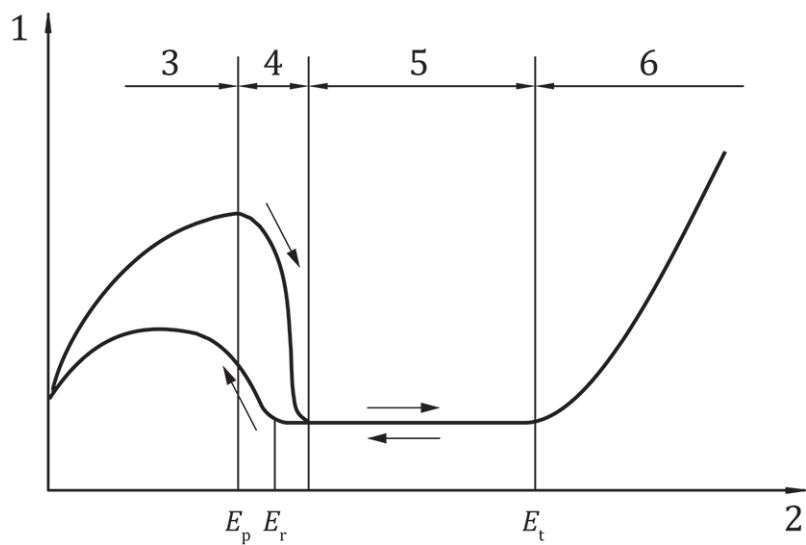


Key

- 1 anodic current
- 2 cathodic current
- 3 electrode potential

NOTE E_{cor} , free corrosion potential; I_a , anodic partial current (in the absence of other anodic reactions, identical with the corrosion current); I_c , cathodic partial current; I_{net} , net current; I_{cor} , free corrosion current.

Figure 1 — Current/Potential curves for a corroding electrode



Key

- 1 anodic current density
- 2 electrode potential
- 3 active state
- 4 transition range
- 5 passive state
- 6 transpassive state

NOTE E_p , passivation potential; E_r , reactivation potential; E_t , transpassivation potential.

Figure 2 — Anodic current density/potential curve showing active, passive and transpassive states

Bibliography

- [1] ISO 2080, *Metallic and other inorganic coatings — Surface treatment, metallic and other inorganic coatings — Vocabulary*
- [2] ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*
- [3] ISO 15156-1, *Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials*

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Termes généraux	1
3 Types de corrosion	4
4 Protection contre la corrosion	10
5 Essais de corrosion	11
6 Termes électrochimiques	12
6.1 La cellule électrochimique.....	12
6.2 Vitesses de réaction.....	17
6.3 Passivation.....	18
6.4 Protection électrochimique.....	20
6.5 Essais électrochimiques de corrosion.....	21
Bibliographie	24

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos - Informations supplémentaires

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 8044:1999), qui a fait l'objet d'une révision afin d'inclure des termes et définitions supplémentaires.

Introduction

Dans la présente Norme internationale, les définitions ont été rédigées dans le souci de trouver un bon équilibre entre simplicité et précision. Le principal objet de cette Norme internationale est de fournir des définitions qui puissent être comprises de la même façon par tous. Certains termes de corrosion actuellement utilisés ont été forgés par l'usage sans être toujours logiques. D'où l'impossibilité de retenir l'acception de certains termes avec laquelle ils sont parfois utilisés, et le caractère inévitable de compromis de certaines définitions qui tendent à concilier la logique et la tradition.

Un exemple de cette difficulté est le terme « corrosion » qui peut signifier selon le cas le phénomène lui-même, son résultat ou le dommage qui en résulte. Dans la présente Norme internationale, le terme « corrosion » signifie le phénomène. Tout résultat décelable de la corrosion sur une partie quelconque d'un système de corrosion est appelé « effet de la corrosion », le terme « dommage de corrosion » désignant toute dégradation fonctionnelle du système technique dont le métal et son environnement font partie. De ce fait, le terme « protection contre la corrosion » implique que le point important est d'éviter un dommage de corrosion plutôt que d'empêcher la corrosion elle-même ce qui est souvent impossible et rarement nécessaire.

Corrosion des métaux et alliages — Termes principaux et définitions

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les termes relatifs à la corrosion qui sont largement employés dans les sciences et techniques modernes. Certaines définitions sont complétées par de brèves explications.

NOTE 1 Dans tout le document, on applique les conventions de l'IUPAC concernant le signe des potentiels d'électrode. Le terme « métal » est utilisé aussi pour désigner les alliages et autres matériaux métalliques.

NOTE 2 Les termes et définitions relatifs au traitement de surface des métaux avec des revêtements inorganiques sont donnés dans l'ISO 2080.

NOTE 3 Voir aussi la plateforme de consultation en ligne (OBP): www.iso.org/obp/ui/

2 Termes généraux

2.1

corrosion

interaction physico-chimique entre un métal et son milieu environnant entraînant des modifications dans les propriétés du métal et pouvant conduire à une dégradation significative de la fonction du métal, du milieu environnant ou du système technique dont ils font partie

Note 1 à l'article: Cette interaction est souvent de nature électrochimique.

2.2

agent corrosif

substance qui, mise en contact avec un métal donné, provoque une *corrosion* (2.1)

2.3

milieu corrosif

milieu contenant un ou plusieurs *agents corrosifs* (2.2)

2.4

système de corrosion

système formé par un ou plusieurs métaux et les différents éléments du milieu environnant qui ont une influence sur la *corrosion* (2.1)

Note 1 à l'article: Par éléments du milieu environnant, on entend par exemple, revêtements, couches superficielles ou autres *électrodes* (6.1.2).

2.5

effet de la corrosion

modification d'un élément quelconque du *système de corrosion* (2.4) causée par la *corrosion* (2.1)

2.6

dommage de corrosion

effet de la corrosion (2.5) préjudiciable à la fonction du métal, à son milieu environnant ou au système technique dont ils font partie

2.7

avarie de corrosion

dommage de corrosion (2.6) caractérisé par la perte complète de la fonction du système technique

2.8

produit de corrosion

substance dont la formation résulte de la *corrosion* (2.1)

2.9

calamine

couche solide de *produits de corrosion* (2.8) formée sur un métal à haute température

Note 1 à l'article: Le terme anglais « scale » est aussi employé dans certains pays pour désigner les dépôts laissés par une eau sursaturée, appelés « tartre » en français.

2.10

rouille

produits de corrosion (2.8) visibles, constitués principalement d'oxydes de fer hydratés

2.11

profondeur de corrosion

distance entre un point de la surface du métal affecté par la *corrosion* (2.1) et la surface initiale du métal

2.12

vitesse de corrosion

effet de la corrosion (2.5) sur un métal par unité de temps

Note 1 à l'article: L'unité à utiliser pour exprimer la vitesse de corrosion dépend du système technique et du type d'effet de la corrosion. Ainsi, cette vitesse de corrosion peut être exprimée par l'augmentation de la *profondeur de corrosion* (2.11) par unité de temps ou par la masse de métal transformé en *produits de corrosion* (2.8) par unité de surface et par unité de temps, etc. L'effet de la corrosion peut varier au cours du temps et n'est pas nécessairement le même en tout point de la surface se corrodant. De ce fait, il convient que l'expression des vitesses de corrosion soit accompagnée d'informations sur la nature, la variation au cours du temps et la localisation de l'effet de la corrosion.

2.13

résistance à la corrosion

capacité d'un métal à conserver une *aptitude au fonctionnement* (2.16) dans un *système de corrosion* (2.4) donné

2.14

corrosivité

capacité d'un milieu environnant à provoquer la *corrosion* (2.1) d'un métal dans un *système de corrosion* (2.4) donné

2.15

risque de corrosion

expression qualitative et/ou quantitative des *effets attendus de la corrosion* (2.5) dans un *système de corrosion* (2.4) donné

2.16

aptitude au fonctionnement (vis-à-vis de la corrosion)

capacité pour un *système de corrosion* (2.4) de remplir les fonctions spécifiées sans défaillance due à la *corrosion* (2.1)

2.17

durabilité (vis-à-vis de la corrosion)

capacité pour un *système de corrosion* (2.4) de conserver une *aptitude au fonctionnement* (2.16) sur une période fixée, lorsque les exigences spécifiées pour le fonctionnement et la maintenance sont remplies

2.18

durée de vie (vis-à-vis de la corrosion)

temps pendant lequel un *système de corrosion* (2.4) satisfait les exigences d'*aptitude au fonctionnement* (2.16)

2.19

humidité critique

valeur de l'humidité relative d'une atmosphère au-delà de laquelle se produit une augmentation marquée de la *vitesse de corrosion* (2.12) d'un métal donné

2.20

attaque par corrosion

effet de la corrosion (2.5) préjudiciable, mais qui n'a pas évolué au point d'altérer la fonction du métal, du milieu environnant ou du système technique dont ils font partie

2.21

décapage

élimination par une action chimique ou électrochimique des oxydes ou autres composés présents à la surface d'un métal

2.22

indice de résistance à la corrosion par piqûres

PREN

indication de la résistance des aciers inoxydables et des alliages à base de nickel à la corrosion par piqûres en présence d'eau contenant des chlorures

Note 1 à l'article: Une formule largement acceptée pour le PREN est la suivante:

$$\text{PREN} = \% \text{Cr} + 3,3 \left[(\% \text{Mo}) + 0,5 (\% \text{W}) \right] + 16 (\% \text{N}) .$$

Note 2 à l'article: Plus le PREN est élevé, plus la résistance à la corrosion par piqûres est élevée.

2.23

piège

site microstructural au niveau duquel le temps de séjour d'un atome d'hydrogène est long comparé au temps de séjour dans un site interstitiel du réseau

2.24

durée de persistance de l'humidité sur la surface

intervalle de temps pendant lequel une surface métallique est recouverte d'une pellicule adsorbée et/ou liquide d'électrolyte capable de provoquer une corrosion atmosphérique

2.25

seuil de contrainte (pour la corrosion sous contrainte)

contrainte de traction au-delà de laquelle une corrosion sous contrainte s'amorce et se propage, dans les conditions d'essai spécifiées

2.26

facteur d'intensité de contrainte critique pour la corrosion sous contrainte

K_{ISCC}

facteur d'intensité de contrainte au-delà duquel la propagation des fissures de corrosion sous contrainte est durable

Note 1 à l'article: Le facteur d'intensité de contrainte critique est un concept de mécanique linéaire élastique de la rupture (MLER) et s'applique lorsque les dimensions de la zone plastique sont grandes par rapport à la microstructure, la fissure est suffisamment longue et une forte résistance à la déformation plastique prédomine, c'est-à-dire dans des conditions prédominantes de déformation plane. Pour des fissures de corrosion sous contrainte en cours de propagation, la MLER n'est pas nécessairement applicable à tous égards, mais est adoptée comme un outil pragmatique couramment utilisé.

Note 2 à l'article: Les fissures de corrosion sous contrainte peuvent débiter au niveau d'une surface ou d'un défaut de surface et se propager selon le régime des « fissures courtes » à des niveaux de facteur d'intensité de contrainte inférieurs au facteur d'intensité de contrainte critique apparent. Par conséquent, la MLER ne s'applique pas au régime des « fissures courtes ».

3 Types de corrosion

3.1 corrosion électrochimique

corrosion (2.1) mettant en jeu au moins une *réaction anodique* (6.1.9) et une *réaction cathodique* (6.1.6)

3.2 corrosion chimique

corrosion (2.1) ne mettant pas en jeu de réaction électrochimique

3.3 corrosion par les gaz

corrosion (2.1) pour laquelle le seul *milieu corrosif* (2.3) est un gaz sec, aucune phase liquide n'étant présente à la surface du métal

3.4 corrosion atmosphérique

corrosion (2.1) pour laquelle l'atmosphère terrestre à température ambiante est le *milieu corrosif* (2.3)

3.5 corrosion marine

corrosion (2.1) pour laquelle l'eau de mer est l'agent principal du *milieu corrosif* (2.3)

Note 1 à l'article: Cette définition englobe à la fois les conditions de l'immersion et de la zone d'éclaboussure.

3.6 corrosion par les sols

corrosion (2.1) de métaux enterrés pour laquelle le sol est le *milieu corrosif* (2.3)

Note 1 à l'article: Le terme « sol » inclut non seulement le milieu naturel, mais aussi tout autre matériau tels que ballast, matériaux de remblai, etc., utilisé pour couvrir une structure.

3.7 corrosion microbienne

corrosion (2.1) associée à l'action de micro-organismes présents dans le *système de corrosion* (2.4)

3.8 corrosion bactérienne

corrosion microbienne (3.7) due à l'action de bactéries

3.9 corrosion généralisée

corrosion (2.1) progressant sur l'ensemble de la surface du métal exposé au *milieu corrosif* (2.3)

3.10 corrosion localisée

corrosion (2.1) se concentrant préférentiellement sur des sites discrets de la surface d'un métal exposé à un *milieu corrosif* (2.3)

Note 1 à l'article: La corrosion localisée peut, par exemple, apparaître sous forme de piqûres, fissures ou sillons.

3.11 corrosion uniforme

corrosion généralisée (3.9) progressant approximativement à la même vitesse sur l'ensemble de la surface

3.12 corrosion galvanique

corrosion (2.1) due à l'action d'une *pile de corrosion* (6.1.13)

Note 1 à l'article: Le terme a souvent été restreint à l'action de piles de corrosion bimétalliques, c'est-à-dire à la *corrosion bimétallique* (3.13).

3.13

corrosion bimétallique

DÉCONSEILLÉ: corrosion de contact

corrosion galvanique (3.12), dans laquelle les *électrodes* (6.1.2) sont constituées de métaux dissemblables

3.14

corrosion par fuite de courant

corrosion électrochimique (3.1) due à l'action d'une source extérieure de courant électrique

3.15

corrosion par courant vagabond

corrosion par fuite de courant (3.14) due à un courant passant par des circuits autres que ceux prévus

3.16

corrosion par piqûres

corrosion localisée (3.10) se traduisant par l'apparition de piqûres, c'est-à-dire de cavités progressant dans le métal à partir de la surface

3.17

corrosion caverneuse

corrosion par effet de crevasse

corrosion localisée (3.10) associée à la présence d'un interstice étroit ou d'un espace restreint existant entre la surface d'un métal et une autre surface (métallique ou non); la corrosion se développe dans cette zone ou dans son voisinage immédiat

3.18

corrosion sous dépôt

corrosion localisée (3.10) due à la présence d'un dépôt de *produits de corrosion* (2.8) ou d'autre substance, et qui se localise sous ce dépôt ou à son voisinage immédiat

3.19

corrosion à la ligne d'eau

corrosion (2.1) résultant de la présence d'une interface gaz-liquide et localisée le long de celle-ci

3.20

corrosion sélective

corrosion (2.1) d'un alliage dont les différents constituants réagissent en proportions différentes de leurs teneurs dans l'alliage

3.21

dézincification du laiton

corrosion sélective (3.20) du laiton conduisant à une élimination préférentielle du zinc

3.22

graphitisation

corrosion sélective (3.20) de la fonte grise éliminant partiellement les constituants métalliques et laissant subsister le graphite

3.23

corrosion intergranulaire

corrosion (2.1) située aux joints de grain d'un métal ou à leur voisinage immédiat

3.24

corrosion à la soudure

corrosion (2.1) associée à la présence d'un joint soudé et qui se localise au niveau de ce joint ou à son voisinage immédiat

3.25

corrosion en lame de couteau

corrosion (2.1) conduisant à l'apparition d'une fente étroite dans ou contre la liaison métal d'apport/métal de base d'un joint soudé ou brasé

3.26

corrosion feuilletante

corrosion (2.1) de couches internes d'un métal corroyé conduisant parfois à une exfoliation, c'est-à-dire à la décohésion des couches non attaquées

Note 1 à l'article: L'exfoliation est généralement orientée dans le sens du laminage, de l'extrusion ou de la déformation principale.

3.27

corrosion érosion

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et de l'érosion

Note 1 à l'article: La corrosion érosion s'observe, par exemple, dans les canalisations où le fluide s'écoule à vitesse élevée (corrosion érosion) et dans les pompes et les tuyauteries transportant des fluides contenant des particules abrasives en suspension (corrosion abrasion) ou entraînées par un flux de gaz.

3.28

corrosion cavitation

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et de la cavitation

Note 1 à l'article: La corrosion cavitation s'observe, par exemple, dans les pompes rotatives et sur les hélices de navires.

3.29

corrosion frottement

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et du frottement de deux surfaces vibrantes en contact

Note 1 à l'article: La corrosion frottement s'observe, par exemple, sur les liaisons mécaniques de structures en vibration.

3.30

corrosion usure

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et du frottement entre deux surfaces glissantes en contact

3.31

fatigue corrosion

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et d'une déformation alternée du métal, conduisant souvent à une fissuration

Note 1 à l'article: La fatigue corrosion peut s'observer pour un métal soumis à une déformation cyclique dans un milieu corrosif (2.3).

3.32

corrosion assistée par la contrainte

processus impliquant l'action conjuguée de la *corrosion* (2.1) et d'une déformation du métal sous l'effet de contraintes appliquées ou résiduelles

3.33

corrosion sous contrainte

fissuration due à une *corrosion assistée par la contrainte* (3.32)

3.34

fragilisation par l'hydrogène

processus conduisant à une réduction de la ténacité ou de la ductilité d'un métal, due à l'absorption d'hydrogène

Note 1 à l'article: La fragilisation par l'hydrogène accompagne souvent la production d'hydrogène, par exemple par *corrosion* (2.1) ou électrolyse, et peut conduire à une fissuration.

3.35

cloquage

processus se manifestant par un défaut en forme de dôme visible à la surface d'un objet et provenant d'une décohésion localisée sous la surface

Note 1 à l'article: Par exemple, sur un métal revêtu, le cloquage peut provenir d'une perte d'adhérence entre le revêtement et le substrat du fait de l'accumulation de produits formés par *corrosion localisée* (3.10). Sur métal nu, le cloquage peut être provoqué par une pression interne excessive d'hydrogène.

3.36

desquamation

fragmentation et séparation de portions de la couche superficielle ou d'écaillés

3.37

ternissement

perte d'éclat, apparition de taches ou changement de teinte d'une surface métallique par suite de la formation d'une fine couche de *produits de corrosion* (2.8)

3.38

corrosion aqueuse

corrosion pour laquelle l'eau ou une solution aqueuse est le milieu corrosif

3.39

corrosion microbiologique

MIC

corrosion influencée par l'action de micro-organismes

Note 1 à l'article: Comparer à la *corrosion microbienne* (3.7).

3.40

désalliage

voir *corrosion sélective* (3.20)

3.41

fissuration assistée par l'environnement

fissuration d'un métal ou alliage sensible due à l'action conjointe du milieu environnant et d'une contrainte mécanique

3.42

décohésion interne

HIC

fissuration plane se produisant dans les métaux en raison des contraintes induites par la diffusion de l'hydrogène « atomique » dans le métal, puis de sa combinaison pour former de l'hydrogène moléculaire au niveau de sites de piégeage

3.43

rupture différée par l'hydrogène

HSC

fissuration due à la présence d'hydrogène dans un métal et à une contrainte de traction (résiduelle et/ou appliquée)

Note 1 à l'article: La rupture différée par l'hydrogène définit la fissuration des métaux non sensibles à la *rupture différée par H₂S (SSCC)* (3.46), mais qui peuvent être fragilisés par l'hydrogène lorsqu'ils sont couplés galvaniquement, en tant que cathode, à un autre métal se corrodant en tant qu'anode. Le terme de « rupture différée par l'hydrogène induite par couplage galvanique » est alors utilisé pour ce mécanisme de fissuration.

3.44

corrosion sous contrainte assistée par irradiation

fissuration intergranulaire d'aciers inoxydables austénitiques résultant d'une réduction de la concentration de chrome dans une bande très étroite au niveau des joints de grains après exposition à des doses élevées d'irradiation neutronique dépassant un déplacement par atome (qui provoque la migration de défauts ponctuels vers les joints de grains)

3.45

fissuration en gradins

SWC

fissuration qui relie les décohésions internes (HIC) présentes dans des plans adjacents d'un acier

Note 1 à l'article: Ce terme décrit l'aspect de la fissure. La liaison entre les décohésions internes produisant la fissuration en gradins dépend de la déformation locale entre les fissures et de la fragilisation de l'acier environnant par l'hydrogène dissous. La présence de HIC/SWC est généralement associée aux produits plats en acier à faible résistance mécanique utilisés dans la fabrication des tubes et des appareils à pression.

3.46

rupture différée par H₂S

SSCC

fissuration d'un métal associée à la corrosion et à une contrainte de traction (résiduelle et/ou appliquée) en présence d'eau et d'hydrogène sulfuré

Note 1 à l'article: La rupture différée par H₂S est une rupture différée par l'hydrogène (HSC); elle implique la fragilisation du métal par l'hydrogène « atomique » produit par le processus de corrosion acide à la surface du métal. Le chargement en hydrogène est facilité par la présence de sulfures. L'hydrogène « atomique » peut diffuser dans tout le métal, réduire sa ductilité et accroître sa sensibilité à la fissuration. Les matériaux métalliques à haute résistance mécanique et les zones dures des soudures sont particulièrement sensibles à la rupture différée par H₂S.

3.47

décohésion interne sous contrainte

SOHIC

empilement de petites décohésions internes (HIC) se développant approximativement perpendiculairement à la contrainte principale (résiduelle ou appliquée) et entraînant un faciès final en « échelle de perroquet », reliant les (parfois très petites) décohésions internes initiales

Note 1 à l'article: Ce mode de fissuration peut être défini comme une rupture différée par H₂S (SSC) engendrée par une combinaison de contrainte externe et de déformation locale au niveau des décohésions internes (HIC). La SOHIC est donc liée à la fois à la SSC et à la HIC/SWC. Ce type de fissuration a été observé dans le métal de base de tubes soudés longitudinalement et au niveau de la zone affectée thermiquement (ZAT) des soudures dans des appareils à pression. La SOHIC est en fait un phénomène relativement rare généralement associé aux aciers ferritiques à faible résistance mécanique utilisés pour la fabrication de tubes et d'appareils à pression.

Note 2 à l'article: Voir *fragilisation par l'hydrogène* (3.34).

[SOURCE: ISO 15156-1:2009, 3.22; modifiée — Dans la Note 1, SSC a été remplacé par SSCC et la Note 2 a été ajoutée]

3.48

corrosion par exfoliation

forme stratifiée de corrosion sous-surfacique assistée par la contrainte de produits corroyés sensibles principalement en alliages ayant une structure granulaire fortement directionnelle, accompagnée d'un détachement de couches séparées de la masse du matériau, de la formation de fissures et en dernier lieu, généralement, d'une désintégration complète du métal, couche par couche

Note 1 à l'article: L'exfoliation se produit généralement le long des joints de grains, mais avec certains alliages et revenus, elle peut se développer le long de trajets transgranulaires ou d'un trajet mixte intergranulaire/transgranulaire.

Note 2 à l'article: Une *corrosion feuilletante* (3.26) peut apparaître dans un premier temps.

3.49

corrosion filiforme

type de corrosion des métaux apparaissant sous la forme de filaments sous des matériaux de revêtement, débutant généralement au niveau d'arêtes non revêtues ou d'un endommagement localisé du revêtement

Note 1 à l'article: En général, les filaments ont une longueur et une direction de propagation irrégulières, mais ils peuvent aussi être presque parallèles et de longueur approximativement égale. Il convient de noter qu'une corrosion filiforme peut apparaître sous différents revêtements protecteurs.

3.50

tribocorrosion

toute forme de corrosion impliquant un enlèvement constant de la couche passive due à l'impact d'un fluide ou de particules sur la surface se corrodant ou au frottement entre la surface se corrodant et une autre surface

Note 1 à l'article: La tribocorrosion comprend, sans toutefois s'y limiter: la *corrosion usure* (3.30), la *corrosion frottement* (3.29) et la *corrosion érosion* (3.27).

Note 2 à l'article: Outre une perte de matériau, ce processus peut entraîner une augmentation du frottement des surfaces d'appui.

3.51

corrosion par effet mécanique de l'eau

forme de corrosion érosion dans des liquides aqueux dans des conditions d'écoulement turbulent ou à vitesse élevée sur la surface métallique, provoquant une perturbation répétitive des films de protection conduisant à une corrosion localisée accélérée

3.52

corrosion à haute température

corrosion par des gaz et/ou dépôts se produisant à des températures élevées dans des conditions où il n'y a plus d'électrolytes aqueux

Note 1 à l'article: La corrosion à haute température peut devenir importante à des températures supérieures à 170 °C, selon le matériau et le milieu environnant.

3.53

corrosion à chaud

corrosion par des gaz et/ou dépôts formant une phase liquide pendant une réaction de *corrosion à haute température* (3.52)

Note 1 à l'article: La corrosion à chaud est une sous-catégorie de *corrosion à haute température* (3.52).

Note 2 à l'article: Les phases liquides les plus courantes dans lesquelles se produit une corrosion à chaud sont les sulfates métalliques, les vanadates métallique et les chlorures métalliques.

3.54

sulfuration

réaction d'un métal ou d'un alliage avec une espèce sulfurée produisant des sulfures métalliques sur ou sous la surface du métal ou de l'alliage

3.55

formation de poussière métallique

cémentation par le carbone de matériaux métallique dans des gaz de procédé contenant des oxydes de carbone et des hydrocarbures et ayant des pressions partielles d'oxygène extrêmement faibles, conduisant à une désintégration du métal en poussière de graphite, de métal ou de carbures, ou de combinaisons de ceux-ci

Note 1 à l'article: La plage de températures associée à la formation de poussière métallique s'étend de 400 °C à 900 °C. Pour que le mécanisme apparaisse, une activité du carbone supérieure à 1 dans le gaz de procédé est requise.

3.56

corrosion de barres d'armature

corrosion de barres d'armature dans du béton

4 Protection contre la corrosion

4.1

protection contre la corrosion

modification d'un *système de corrosion* (2.4) permettant de réduire les *dommages de corrosion* (2.6)

4.2

degré de protection

réduction (pourcentage) du *dommage de corrosion* (2.6) obtenue par une *protection contre la corrosion* (4.1)

Note 1 à l'article: Toutes les formes de *corrosion* (2.1) présentes sont à prendre en compte.

4.3

protection temporaire

protection contre la corrosion (4.1) destinée à ne durer qu'un intervalle de temps limité

Note 1 à l'article: La protection temporaire est utilisée, par exemple, pendant le stockage et le transport des produits métalliques ou pendant l'arrêt d'une installation.

4.4

couche protectrice

couche d'une substance qui, présente à la surface d'un métal, diminue la *vitesse de corrosion* (2.12)

Note 1 à l'article: De telles couches peuvent être appliquées ou se former spontanément, par exemple par *corrosion* (2.1).

4.5

revêtement protecteur

couche(s) de matériau appliquée(s) sur la surface d'un métal pour assurer une *protection contre la corrosion* (4.1)

4.6

inhibiteur de corrosion

substance chimique qui, présente à une concentration appropriée dans un *système de corrosion* (2.4), diminue la *vitesse de corrosion* (2.12), sans changer notablement la concentration en *agent corrosif* (2.2)

Note 1 à l'article: Un inhibiteur de corrosion est généralement efficace à faible concentration.

4.7

inhibiteur de corrosion volatil

inhibiteur de corrosion (4.6) qui peut atteindre la surface d'un métal sous forme de vapeur

4.8

désaération

élimination de l'air du milieu ambiant

Note 1 à l'article: Le terme « désoxygénation » est plus approprié si seul l'oxygène est enlevé.

4.9

atmosphère protectrice

atmosphère artificielle dont la *corrosivité* (2.14) a été réduite par élimination ou exclusion d'*agents corrosifs* (2.2) ou par addition d'*inhibiteurs de corrosion* (4.6)

4.10

potentiel critique

DÉCONSEILLÉ: potentiel seuil

potentiel d'électrode au-dessus ou au-dessous duquel le *courant de corrosion* (6.2.3) varie de façon notable

Note 1 à l'article: Le potentiel critique n'est pas une valeur exacte, mais représente un domaine de potentiel étroit d'environ 0,1 V de largeur.

4.11

résistance de terre

résistance ohmique entre une électrode dans un espace infini et une deuxième électrode suffisamment éloignée ayant une surface infinie, sans tenir compte de la résistance de polarisation

Note 1 à l'article: La résistance de terre dépend des données géométriques de la première électrode et de la résistivité du milieu dans l'espace.

4.12

résistance d'un système de mise à la terre

résistance de terre (4.11) d'un système de mise à la terre

Note 1 à l'article: Le système de mise à la terre est une anode et son remblai au niveau de la protection cathodique dans le sol.

4.13

potentiel instantané à courant coupé

en technique de protection cathodique, potentiel d'électrode qui est mesuré juste après la coupure du courant de polarisation

Note 1 à l'article: Après la coupure, le potentiel instantané à courant coupé est le potentiel corrigé de la chute de tension ohmique.

4.14

potentiel à courant établi

en technique de protection cathodique, potentiel avec chute de tension ohmique de l'objet à protéger mesuré lorsque le courant de protection circule encore

5 Essais de corrosion

5.1

essai de corrosion

essai effectué pour évaluer la *résistance* d'un métal à la *corrosion* (2.13), la contamination d'un milieu par des *produits de corrosion* (2.8), l'efficacité d'une *protection contre la corrosion* (4.1) ou la *corrosivité* (2.14) d'un milieu

5.2

essai de corrosion en milieu naturel

essai de corrosion (5.1) réalisé dans un milieu naturel tel que l'air, l'eau ou le sol

5.3

essai de corrosion en service

essai de corrosion (5.1) réalisé en service

5.4

essai de corrosion représentatif

essai de corrosion (5.1) réalisé dans des conditions simulant celles de service

5.5

essai accéléré de corrosion

essai de corrosion (5.1) réalisé dans des conditions plus sévères que celles de service et qui conduit à des résultats dans des temps plus courts

5.6

essai cyclique de corrosion atmosphérique

essai accéléré de corrosion (5.5) consistant à exposer des éprouvettes revêtues et nues à des conditions ambiantes alternées conçues pour comparer leurs performances lors d'une exposition atmosphérique

5.7

essai au brouillard salin

essai accéléré de corrosion (5.5) dans une enceinte d'essai consistant à pulvériser une solution contenant du chlorure de sodium sur des éprouvettes ou objets

Note 1 à l'article: Trois types d'essai au brouillard salin sont décrits dans l'ISO 9227, à savoir:

- l'essai au brouillard salin neutre (NSS) avec une solution de chlorure de sodium à (50 ± 5) g/l;
- l'essai au brouillard salin acétique (AASS) avec la solution d'essai employée pour l'essai NSS acidifiée à l'aide d'acide acétique glacial;
- l'essai au brouillard salin cupro-acétique (CASS) avec la solution d'essai employée pour l'essai AASS additionnée de chlorure de cuivre(II) dihydraté ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

5.8

« scab test »

essai accéléré de corrosion (5.5) en extérieur consistant à pulvériser par intermittence une solution de chlorure de sodium sur des éprouvettes ou objets

Note 1 à l'article: La méthode est adaptée aux éprouvettes et objets en métal avec ou sans revêtement.

5.9

essai à faible vitesse de déformation

essai permettant d'évaluer la sensibilité d'un métal à la corrosion sous contrainte et consistant le plus souvent à exercer une traction sur une éprouvette de traction jusqu'à la rupture dans un milieu environnant représentatif à une vitesse de déplacement constante choisie pour générer des vitesses nominales de déformation généralement comprises entre 10^{-5} s^{-1} et 10^{-8} s^{-1}

Note 1 à l'article: L'essai à faible vitesse de déformation peut également être appliqué à d'autres géométries d'éprouvette, par exemple des éprouvettes de pliage

6 Termes électrochimiques

6.1 La cellule électrochimique

6.1.1

électrolyte

milieu dans lequel le courant électrique est transporté par des ions

6.1.2

électrode

conducteur électronique en contact avec un *électrolyte* (6.1.1)

Note 1 à l'article: Dans son acception électrochimique, le terme « électrode » est en fait restreint à une zone étroite des deux côtés de l'interface de ce système.

6.1.3

cathode

électrode (6.1.2) où prédomine la *réaction cathodique* (6.1.6)

6.1.4

anode

électrode (6.1.2) où prédomine la *réaction anodique* (6.1.9)

6.1.5

réaction d'électrode

réaction à l'interface équivalant à un transfert de charges entre un conducteur électronique et un *électrolyte* (6.1.1)

6.1.6

réaction cathodique

réaction d'électrode (6.1.5) équivalant à un transfert de charge négative du conducteur électronique vers l'*électrolyte* (6.1.1)

Note 1 à l'article: Le courant va de l'*électrolyte* (6.1.1) vers le conducteur électronique. Une réaction cathodique est un processus de *réduction* (6.1.7), comme par exemple: $\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$.

6.1.7

réduction

processus au cours duquel l'espèce réagissante considérée accepte un ou plusieurs électrons

6.1.8

agent réducteur

substance provoquant une *réduction* (6.1.7) en fournissant des électrons

Note 1 à l'article: Lors d'une *réduction* (6.1.7), l'agent réducteur s'oxyde.

6.1.9

réaction anodique

réaction d'électrode (6.1.5) équivalant à un transfert de charge positive du conducteur électronique vers l'*électrolyte* (6.1.1)

Note 1 à l'article: Le courant va du conducteur électronique vers l'*électrolyte* (6.1.1). Une réaction anodique est un processus d'*oxydation* (6.1.10). Un exemple courant en *corrosion* (2.1) est: $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$.

6.1.10

oxydation

processus au cours duquel l'espèce réagissante considérée perd un ou plusieurs électrons

6.1.11

agent oxydant

substance qui provoque une *oxydation* (6.1.10) en acceptant des électrons

Note 1 à l'article: Lors d'une oxydation, l'agent oxydant se réduit.

6.1.12

pile galvanique

combinaison d'*électrodes* (6.1.2) différentes reliées en série par un *électrolyte* (6.1.1)

Note 1 à l'article: La pile galvanique est une source électrochimique de courant électrique qui débite du courant lorsque les électrodes sont reliées par un conducteur électronique extérieur.

6.1.13

pile de corrosion

pile galvanique (6.1.12) en court-circuit dans un *système de corrosion* (2.4) dont le métal se corrodant constitue l'une de ses *électrodes* (6.1.2)

Note 1 à l'article: En fonction de la distance entre *anodes* (6.1.4) et *cathodes* (6.1.3), on peut distinguer les macropiles, avec des dimensions de quelques millimètres à plusieurs kilomètres; les micropiles, de dimensions microscopiques.

6.1.14

pile de concentration (vis-à-vis de la corrosion)

pile de corrosion (6.1.13) dans laquelle la différence de potentiel résulte d'une différence de concentration en *agent(s) corrosif(s)* (2.2) au voisinage de ses *électrodes* (6.1.2)

6.1.15

pile d'aération différentielle (vis-à-vis de la corrosion)

pile de corrosion (6.1.13) dans laquelle la différence de potentiel résulte d'une différence de concentration en oxygène au voisinage de ses *électrodes* (6.1.2)

Note 1 à l'article: Dans certains cas, une pile d'aération différentielle peut aboutir à une *pile métal actif/métal passif* (6.1.17).

6.1.16

pile bimétallique

pile de corrosion (6.1.13) dans laquelle les deux *électrodes* (6.1.2) sont constituées de métaux dissemblables

6.1.17

pile métal actif/métal passif

pile de corrosion (6.1.13) avec une partie de la surface du métal à l'*état actif* (6.3.10) agissant comme *anode* (6.1.4), et une autre partie de la surface à l'*état passif* (6.3.3) agissant comme *cathode* (6.1.3)

6.1.18

potentiel d'électrode

différence de potentiel mesurée dans le circuit extérieur entre une *électrode* (6.1.2) et une *électrode de référence* (6.1.19) en contact avec le même *électrolyte* (6.1.1)

6.1.19

électrode de référence

électrode (6.1.2) qui, ayant un potentiel stable et reproductible, est utilisée comme référence pour la mesure de *potentiels d'électrodes* (6.1.18)

6.1.20

potentiel de corrosion

potentiel d'électrode (6.1.18) d'un métal dans un *système de corrosion* (2.4) donné

Note 1 à l'article: Le terme est utilisé qu'il y ait ou non un courant électrique global (externe) entrant ou sortant de la surface métallique considérée.

6.1.21

potentiel de corrosion libre

potentiel de corrosion (6.1.20) en l'absence de courant électrique global (externe) entrant ou sortant de la surface métallique

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

6.1.22

série galvanique

liste de métaux classés en fonction de leur *potentiel de corrosion libre* (6.1.21) dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: D'autres conducteurs électroniques peuvent aussi y être inclus.

6.1.23

potentiel d'amorçage de piqûre

valeur la plus basse du *potentiel de corrosion* (6.1.20) pour laquelle un amorçage de piqûre est possible sur une surface passive dans un *milieu corrosif* (2.3) donné

6.1.24

polarisation d'activation

modification du *potentiel d'électrode* (6.1.18) due à un transfert de charge

6.1.25

polarisation anodique

modification du *potentiel d'électrode* (6.1.18) dans le sens positif provoquée par la circulation d'un courant

Note 1 à l'article: Voir *polarisation d'électrode* (6.2.9).

6.1.26

polarisation cathodique

modification du *potentiel d'électrode* (6.1.18) dans le sens négatif provoquée par la circulation d'un courant

Note 1 à l'article: Voir *polarisation d'électrode* (6.2.9).

6.1.27

polarisation de concentration

portion de la *polarisation d'électrode* (6.2.9) d'une pile produite par les variations de concentration résultant du passage d'un courant dans l'électrolyte

Note 1 à l'article: Voir *pile de concentration* (6.1.14).

6.1.28

polarisation

différence entre le *potentiel d'électrode* (6.1.18) et le *potentiel en circuit ouvert* (6.1.34) de l'électrode dans le milieu considéré

6.1.29

polarisation de résistance

polarisation (6.1.28) due à la résistance ohmique dans les *systèmes de corrosion* (2.4)

6.1.30

surtension

différence de tension entre le *potentiel d'électrode* mesuré (6.1.18) et le *potentiel d'équilibre* (6.1.33)

6.1.31

potentiel d'anode

potentiel d'électrode (6.1.18) de l'anode d'une pile de corrosion ou d'une cellule électrochimique

6.1.32

potentiel de cathode

potentiel d'électrode (6.1.18) de la cathode d'une pile de corrosion ou d'une cellule électrochimique

6.1.33

potentiel d'équilibre

potentiel d'électrode (6.1.18) d'une réaction d'électrode en équilibre thermodynamique avec son milieu environnant

6.1.34

potentiel en circuit ouvert

voir *potentiel de corrosion libre* (6.1.21)

6.1.35

potentiel de repos

potentiel de corrosion (6.1.20) après des transitoires de temps et atteinte d'un quasi-équilibre

6.1.36

potentiel de référence

différence de potentiel entre une *électrode de référence* (6.1.19) et l'électrode normale à hydrogène

Note 1 à l'article: Le potentiel de référence de l'électrode normale à hydrogène est, par convention, égal à zéro.

6.1.37

potentiel d'oxydoréduction

potentiel d'une réaction d'oxydoréduction réversible dans un *électrolyte* (6.1.1) donné, enregistré sur l'échelle d'une électrode normale à hydrogène

Note 1 à l'article: $Ox + ne^- \xrightleftharpoons[\text{oxydation}]{\text{réduction}} Red$.

6.1.38

potentiel d'électrode standard

potentiel d'équilibre (6.1.33) avec tous les réactifs à une activité unitaire ($a = 1$) et dans les conditions normalisées ($T = 298$ K, $P = 0,101\ 3$ MPa)

6.1.39

potentiel de corrosion sous contrainte

potentiel en-dessous duquel ne se produit pas de *corrosion sous contrainte* (3.33)

6.1.40

électrode auxiliaire

DÉCONSEILLÉ: contre-électrode

électrode (6.1.2) couramment utilisée en polarisation appliquée pour équilibrer le courant circulant vers l'*électrode de travail* (6.1.46)

Note 1 à l'article: Elle est généralement constituée d'un matériau ne se corrodant pas.

6.1.41

demi-pile

demi-réaction théorique d'*oxydation* (6.1.10) ou de *réduction* (6.1.7) simple se produisant sur une *électrode* (6.1.46)

Note 1 à l'article: Deux demi-piles connectées forment une *cellule électrochimique* (6.1.45).

6.1.42

électrode mixte

électrode (6.1.2) dans laquelle ont lieu diverses *réactions d'électrode* (6.1.5)

6.1.43

penne de Tafel

penne de la portion rectiligne d'une courbe de polarisation électrochimique (tracée en termes de logarithme de la densité de courant en fonction du potentiel) correspondant à une réaction contrôlée par activation

Note 1 à l'article: Elle est généralement exprimée en volts par décade.

6.1.44

capillaire de Luggin

petit tube ou capillaire rempli d'*électrolyte* (6.1.1), débouchant à proximité de la surface métallique étudiée et utilisé pour limiter la chute de potentiel entre l'*électrode de référence* (6.1.19) et l'électrode d'essai

Note 1 à l'article: Également appelé capillaire de Haber-Luggin ou capillaire de Luggin-Haber.

6.1.45

cellule électrochimique

système composé d'une *anode* (6.1.4), d'une *cathode* (6.1.3) et d'un *électrolyte* (6.1.1)

6.1.46

électrode de travail

électrode (6.1.2) d'essai dans une *cellule électrochimique* (6.1.45) conçue pour des essais de polarisation

6.2 Vitesses de réaction

6.2.1

courant partiel anodique

somme de tous les courants correspondant à des *réactions anodiques* (6.1.9) ayant lieu sur l'*électrode* (6.1.2)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

6.2.2

courant partiel cathodique

somme de tous les courants correspondant à des *réactions électrochimiques cathodiques* (6.1.6) ayant lieu sur l'*électrode* (6.1.2)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

6.2.3

courant de corrosion

courant partiel anodique (6.2.1) dû à l'*oxydation* (6.1.10) du métal

Note 1 à l'article: La densité de courant de corrosion est équivalente à la vitesse de la *corrosion électrochimique* (3.1) selon la loi de Faraday.

6.2.4

courant de corrosion libre

courant de corrosion (6.2.3) au *potentiel de corrosion libre* (6.1.21)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

6.2.5

courant global (d'une électrode)

somme de tous les *courants partiels anodiques* (6.2.1) et *cathodiques* (6.2.2) sur une *électrode* (6.1.2)

Note 1 à l'article: Le courant global dépend de nombreux paramètres tels que le *potentiel d'électrode* (6.1.18). Voir [Figure 1](#).

6.2.6

densité de courant

courant par unité de surface de l'*électrode* (6.1.2)

6.2.7

courant limite

courant électrique maximum permis par l'étape non électrochimique la plus lente d'un processus donné d'*électrode* (6.1.2)

6.2.8

courbe densité de courant/potentiel

courbe de polarisation

diagramme reliant le *potentiel d'électrode* (6.1.18) et la *densité de courant* (6.2.6)

6.2.9

polarisation d'électrode

modification du *potentiel d'électrode* (6.1.18)

Note 1 à l'article: On choisit souvent comme valeur de référence le *potentiel de corrosion libre* (6.1.21). L'écart peut, entre autres, être causé par l'application d'un courant extérieur ou par l'addition d'un *agent oxydant* (6.1.11) ou d'un *agent réducteur* (6.1.8).

6.2.10

résistance de polarisation

quotient d'un incrément de *potentiel d'électrode* (6.1.18) par l'incrément correspondant de courant

Note 1 à l'article: En général, la résistance de polarisation se mesure au voisinage du *potentiel de corrosion libre* (6.1.21) (mesure de la polarisation linéaire). La résistance de polarisation ainsi mesurée peut être reliée au *courant de corrosion libre* (6.2.4).

6.2.11

couche de diffusion (sur une électrode)

couche d'*électrolyte* (6.1.1) à la surface d'une *électrode* (6.1.2), dont la concentration en une espèce chimique donnée est différente de celle au sein de la solution

Note 1 à l'article: Dans cette couche, la diffusion est un mode de transport important pour les espèces formées ou consommées à l'*électrode* (6.1.2).

6.2.12

contrôle cathodique

limitation de la *vitesse de corrosion* (2.12) par la vitesse de la *réaction cathodique* (6.1.6)

6.2.13

contrôle anodique

limitation de la *vitesse de corrosion* (2.12) par la vitesse de la *réaction anodique* (6.1.9)

6.2.14

contrôle par résistance

limitation de la *vitesse de corrosion* (2.12) par la résistance ohmique au sein de la *pile de corrosion* (6.1.13)

6.2.15

contrôle par diffusion

limitation de la *vitesse de corrosion* (2.12) par la vitesse de diffusion des *agents corrosifs* (2.2) vers la surface du métal ou par celle des *produits de corrosion* (2.8) depuis celle-ci

6.2.16

contrôle mixte

limitation de la *vitesse de corrosion* (2.12) par l'action simultanée de deux ou plusieurs facteurs de contrôle

6.2.17

courant de pile

courant circulant entre l'*anode* (6.1.4) et la *cathode* (6.1.3)

6.2.18

densité de courant d'échange

densité de courant (6.2.6) au niveau d'une seule électrode correspondant à la vitesse d'échange interne par transfert de charge lors des *réactions anodiques* (6.1.9) et des *réactions cathodiques* (6.1.6) à leur *potentiel d'équilibre* (6.1.33)

6.3 Passivation

6.3.1

passivation

réduction de la *vitesse de corrosion* (2.12) par une *couche de passivation* (6.3.6)

Note 1 à l'article: Une passivation incomplète peut conduire à une *corrosion localisée* (3.10).

6.3.2

passivant

agent chimique entraînant la *passivation* (6.3.1)

6.3.3

état passif **passivité**

état d'un métal résultant de sa *passivation* (6.3.1)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.3.4

potentiel de passivation

potentiel de corrosion (6.1.20) pour lequel le *courant de corrosion* (6.2.3) passe par un maximum et au-delà duquel il existe un domaine de potentiel où le métal est à l'*état passif* (6.3.3)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.3.5

courant de passivation

courant de corrosion (6.2.3) au *potentiel de passivation* (6.3.4)

Note 1 à l'article: Si le *milieu corrosif* (2.3) contient un *agent oxydant* (6.1.11) qui se réduit au *potentiel de passivation* (6.3.4), le *courant global* (6.2.5) mesuré sera inférieur au courant de passivation.

6.3.6

couche de passivation

couche passive

fine *couche protectrice* (4.4) adhérente, formée à la surface d'un métal par réaction entre le métal et le milieu environnant

6.3.7

dépassivation

augmentation de la *vitesse de corrosion* (2.12) d'un métal passif du fait d'une élimination totale ou partielle de sa *couche de passivation* (6.3.6)

6.3.8

réactivation

dépassivation (6.3.7) due à une diminution du *potentiel d'électrode* (6.1.18)

6.3.9

dépassivant

agent chimique entraînant la *dépassivation* (6.3.7)

6.3.10

état actif

état d'une surface métallique se corrodant à un potentiel inférieur au *potentiel de passivation* (6.3.4)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.3.11

potentiel de réactivation

potentiel de corrosion (6.1.20) en-dessous duquel se produit la *réactivation* (6.3.8)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.3.12

état transpassif

état d'un métal polarisé à un potentiel au-delà du domaine de l'*état passif* (6.3.3), caractérisé par une augmentation considérable du *courant de corrosion* (6.2.3), en l'absence de *corrosion par piqûres* (3.16)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.3.13

potentiel de transpassivation

potentiel de corrosion (6.1.20) au-delà duquel le métal est à l'état *transpassif* (6.3.12)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

6.4 Protection électrochimique

6.4.1

protection électrochimique

protection contre la corrosion (4.1) obtenue par contrôle électrique du *potentiel de corrosion* (6.1.20)

6.4.2

protection anodique

protection électrochimique (6.4.1) obtenue par augmentation du *potentiel de corrosion* (6.1.20) jusqu'à une valeur dans le domaine de potentiel de l'état *passif* (6.3.3)

6.4.3

protection cathodique

protection électrochimique (6.4.1) obtenue par diminution du *potentiel de corrosion* (6.1.20) à un niveau auquel la *vitesse de corrosion* (2.12) du métal est réduite de façon significative

6.4.4

protection galvanique

protection électrochimique (6.4.1) pour laquelle le courant de protection est fourni par une *pile de corrosion* (6.1.13) obtenue en reliant une *électrode auxiliaire* (6.1.40) au métal à protéger

Note 1 à l'article: La protection galvanique peut être cathodique ou anodique.

6.4.5

protection par courant imposé

protection électrochimique (6.4.1) pour laquelle le courant de protection est fourni par une source extérieure d'énergie électrique

Note 1 à l'article: La protection par courant imposé peut être cathodique ou anodique.

6.4.6

protection par drainage électrique

protection électrochimique (6.4.1) contre la *corrosion par courants vagabonds* (3.15) réalisée par drainage de ces courants hors de l'objet métallique

Note 1 à l'article: Le drainage peut être obtenu, par exemple, en reliant le métal à protéger au pôle négatif de la source de courant vagabond.

6.4.7

domaine de protection

domaine de valeurs du *potentiel de corrosion* (6.1.20) dans lequel on obtient une *résistance à la corrosion* (2.13) acceptable pour un besoin particulier

6.4.8

potentiel de protection

valeur seuil du *potentiel de corrosion* (6.1.20) devant être atteinte pour entrer dans un *domaine de protection* (6.4.7)

6.4.9

densité de courant de protection

densité de courant (6.2.6) nécessaire pour maintenir le *potentiel de corrosion* (6.1.20) dans le *domaine de protection* (6.4.7)

6.4.10

anode galvanique

anode sacrificielle

composant métallique utilisé comme *anode* (6.1.4) pour la *protection galvanique* (6.4.4) et la *protection cathodique* (6.4.3)

Note 1 à l'article: L'anode galvanique doit avoir un *potentiel de corrosion* (6.1.20) inférieur à celui du métal à protéger.

6.4.11

anode insoluble

DÉCONSEILLÉ: anode stable d'un point de vue dimensionnel

anode (6.1.4) utilisée en *protection cathodique* (6.4.3) par *courant imposé* (6.4.5), et qui n'est pas sensiblement consommée

Note 1 à l'article: À titre d'exemple, on peut citer les *anodes* en titane platiné.

6.5 Essais électrochimiques de corrosion

6.5.1

essai potentiostatique

essai électrochimique dans lequel le *potentiel d'électrode* (6.1.18) est maintenu constant

6.5.2

essai potentiodynamique

DÉCONSEILLÉ: essai potentiocinétique

essai électrochimique dans lequel on fait varier le *potentiel d'électrode* (6.1.18) de façon continue à une vitesse fixée

6.5.3

essai par échelons de potentiel

essai électrochimique dans lequel on fait varier le *potentiel d'électrode* (6.1.18) par sauts, de façon préétablie

6.5.4

essai par échelons monotones de potentiel

DÉCONSEILLÉ: essai quasi-potentiostatique

essai par échelons de potentiel (6.5.3), dans lequel les durées et les incréments ou décréments de potentiel ainsi que les temps sont égaux pour chaque saut

6.5.5

essai galvanostatique

DÉCONSEILLÉ: essai intensiostatique

essai électrochimique dans lequel la *densité de courant* (6.2.6) est maintenue constante

6.5.6

essai galvanodynamique

essai électrochimique dans lequel on fait varier la *densité de courant* (6.2.6) de façon continue à une vitesse fixée

6.5.7

essai par échelons de courant

essai électrochimique dans lequel on fait varier la *densité de courant* (6.2.6) par sauts de façon préétablie

6.5.8

essai par échelons monotones de courant

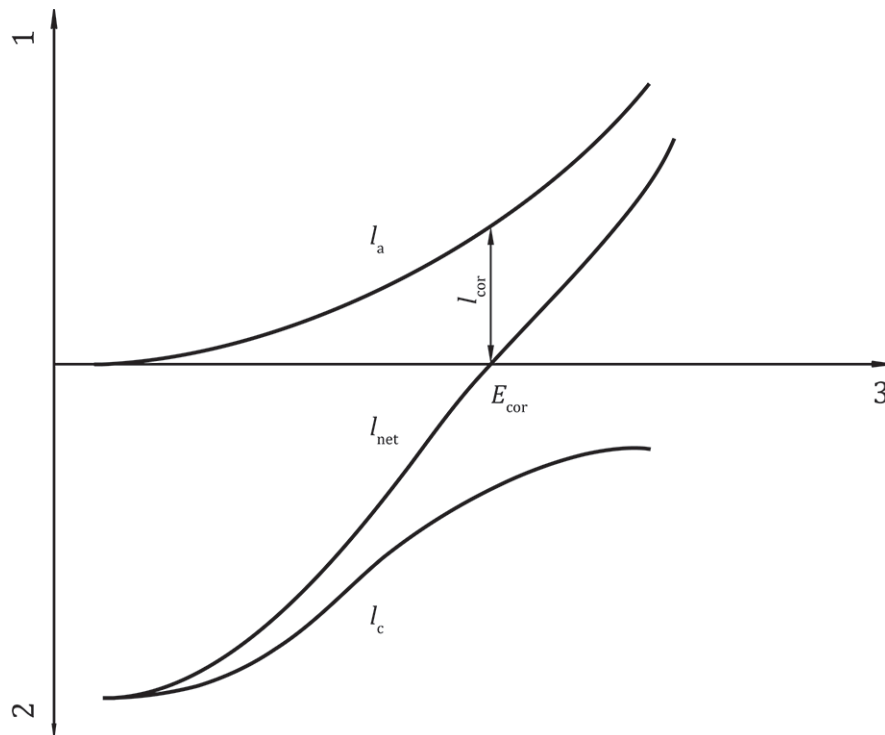
DÉCONSEILLÉ: essai quasi-galvanostatique

DÉCONSEILLÉ: essai quasi-intensiostatique

essai par échelons de courant (6.5.7), dans lequel les durées et les incréments ou décréments de courant ainsi que les temps sont égaux pour chaque saut

6.5.9 spectroscopie d'impédance électrochimique SIE

essai électrochimique utilisant la réponse d'une *électrode* (6.1.2) se corrodant, à des signaux alternatifs de faible amplitude, en potentiel ou en courant, à diverses fréquences

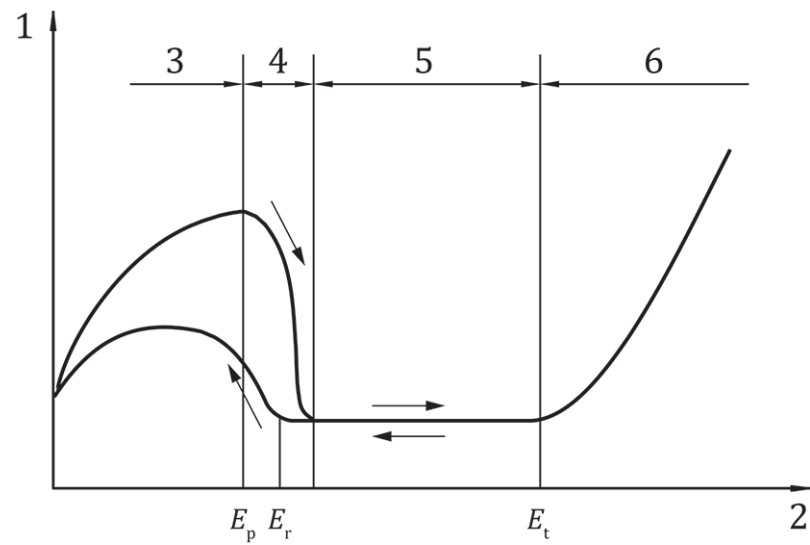


Légende

- 1 courant anodique
- 2 courant cathodique
- 3 potentiel d'électrode

NOTE E_{cor} , potentiel de corrosion libre; i_a , courant partiel anodique (en l'absence d'autres réactions anodiques, il est identique au courant de corrosion); i_c , courant partiel cathodique; i_{net} , courant global; i_{cor} , courant de corrosion libre.

Figure 1 — Courbes courant/potentiel pour une électrode se corrodant



Légende

- 1 densité de courant anodique
- 2 potentiel d'électrode
- 3 état actif
- 4 domaine de transition
- 5 état passif
- 6 état transpassif

NOTE E_p , potentiel de passivation; E_r , potentiel de réactivation; E_t , potentiel de transpassivation.

Figure 2 — Courbe densité de courant anodique/potentiel montrant les domaines actif, passif et transpassif

Bibliographie

- [1] ISO 2080, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Traitement de surface, revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Vocabulaire*
- [2] ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*
- [3] ISO 15156-1, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Matériaux pour utilisation dans des environnements contenant de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans la production de pétrole et de gaz — Partie 1: Principes généraux pour le choix des matériaux résistant au craquage*

Inhalt

Seite

Vorwort	iv
Einleitung	v
1 Anwendungsbereich	1
2 Allgemeine Begriffe	1
3 Korrosionsarten	4
4 Korrosionsschutz	10
5 Korrosionsversuche	11
6 Elektrochemische Begriffe	13
6.1 Die elektrochemische Zelle.....	13
6.2 Reaktionsgeschwindigkeiten.....	17
6.3 Passivierung.....	19
6.4 Elektrochemischer Schutz.....	20
6.5 Elektrochemische Korrosionsuntersuchungen.....	21
Literaturhinweise	25

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die zur Erstellung dieses Dokumentes verwendeten Verfahren und diese, welche für ihre spätere Anwendung gedacht sind, sind in den ISO/IEC Direktiven, Teil 1, beschrieben. Insbesondere die verschiedenen Annahmekriterien für verschiedene ISO Dokumente sollten beachtet werden. Dieses Dokument wurde unter Berücksichtigung der Gestaltungsregeln der ISO/IEC Direktiven, Teil 2. (siehe www.iso.org/directives) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Bearbeitung des Dokuments identifizierten Patentrechten sind in der Einleitung und/oder auf der ISO-Liste für Patentanmeldungen (siehe www.iso.org/patents) zu finden.

Jegliche Handelsnamen, welche in diesem Dokument verwendet werden, dienen der Anwenderfreundlichkeit und stellen keine Anerkennung dar.

Für eine Erklärung über die Bedeutung der ISO spezifischen Begriffe und Definitionen im Zusammenhang mit Konformitätsbewertung sowie Informationen zu ISO's Einhaltung der WTO-Prinzipien in den technischen Handelshemmnissen (TBT) siehe den folgenden Link: [Foreword - Supplementary information](#).

Das für dieses Dokument zuständige Gremium ist ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys*.

Diese vierte Version ersetzt die dritte Version (ISO 8044:1999), die wurde überarbeitet, um zusätzliche Begriffe und Definitionen enthalten.

Einleitung

Die Definitionen in dieser Internationalen Norm sind mit dem Anspruch formuliert worden, ein vernünftiges Gleichgewicht zwischen Genauigkeit und einfacher Verständlichkeit zu erreichen. Die Hauptaufgabe dieser Europäischen Norm ist es, Definitionen zur Verfügung zu stellen, die von allen Betroffenen so verstanden werden können, dass sie dieselbe Bedeutung haben. Einige Korrosionsbegriffe, die zurzeit benutzt werden, haben sich durch allgemeinen Gebrauch entwickelt und sind nicht immer logisch. Deshalb war es nicht immer möglich, die Begriffe so zu definieren, wie sie in verschiedenen Ländern benutzt werden. Wegen gelegentlicher Konflikte zwischen Tradition und Logik stellen einige Definitionen unvermeidliche Kompromisse dar.

Ein Beispiel dieser Art von Konflikten bietet der Begriff „Korrosion“. Dieser Begriff ist verwendet worden für den Vorgang, das Ergebnis dieses Vorganges und den Schaden, der durch Korrosion verursacht wird. In dieser Europäischen Norm wird „Korrosion“ als der Vorgang (Reaktion) verstanden. Jegliches erkennbare Ergebnis einer Korrosion in einem beliebigen Teil eines Korrosionssystems wird als „Korrosionserscheinung“ bezeichnet. Der Begriff „Korrosionsschaden“ beinhaltet jegliche Beeinträchtigung der Funktion eines technischen Systems, von dem das Metall und die Umgebung einen Teil darstellen. Folglich beinhaltet der Begriff „Korrosionsschutz“, dass es wichtiger ist, einen Korrosionsschaden zu verhindern, als Korrosion zu verhindern, was in vielen Fällen unmöglich und auch nicht erforderlich ist.

Korrosion von Metallen und Legierungen — Grundbegriffe

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm definiert Korrosionsbegriffe, die in der modernen Wissenschaft und Technologie weit verbreitet benutzt werden. In Ergänzung dazu sind einige Definitionen mit kurzen Erklärungen versehen.

ANMERKUNG 1 In diesem Dokument werden die IUPAC-Empfehlungen für das Vorzeichen des Elektrodenpotentials beachtet. Der Begriff „Metall“ wird so verwendet, dass er Legierungen und andere metallische Werkstoffe einschließt.

ANMERKUNG 2 Für Begriffe und Definitionen im Zusammenhang mit der anorganischen Oberflächenbehandlung von Metallen gilt ISO 2080.

ANMERKUNG 3 Siehe auch die ISO-Internetseite (OBP): www.iso.org/obp/ui

2 Allgemeine Begriffe

2.1

Korrosion

physikochemische Wechselwirkung zwischen einem Metall und seiner Umgebung, die zu einer Veränderung der Eigenschaften des Metalls führt und die zu erheblichen Beeinträchtigungen der Funktion des Metalles, der Umgebung oder des technischen Systems, von dem diese einen Teil bilden, führen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Wechselwirkung ist oft elektrochemischer Natur.

2.2

Angriffsmittel

Stoff, der *Korrosion* (2.1) verursacht, wenn er mit einem Metall in Berührung kommt

2.3

Korrosionsmedium

Umgebung, die ein oder mehrere *Angriffsmittel* (2.2) enthält

2.4

Korrosionssystem

System, das aus einem oder mehreren Metallen und jenen Teilen der Umgebung besteht, die die *Korrosion* (2.1) beeinflussen

Anmerkung 1 zum Begriff: Teile der Umgebung können z. B. Beschichtungen, Oberflächenschichten oder zusätzliche *Elektroden* (6.1.2) sein.

2.5

Korrosionserscheinung

durch *Korrosion* (2.1) verursachte Veränderung in einem beliebigen Teil des *Korrosionssystems* (2.4)

2.6

Korrosionsschaden

Korrosionserscheinung (2.5), die eine Beeinträchtigung der Funktion des Metalls, der Umgebung oder des technischen Systems, von dem diese einen Teil bilden, verursacht

ISO 8044:2015(E/F)**2.7****Korrosionsversagen**

Korrosionsschaden (2.6), gekennzeichnet durch den vollständigen Verlust der Funktionsfähigkeit des technischen Systems

2.8**Korrosionsprodukt**

Stoff, der als Ergebnis von *Korrosion* (2.1) gebildet wird

2.9**Zunder**

festе Schicht von *Korrosionsprodukten* (2.8), die sich auf einem Metall bei hoher Temperatur bilden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „scale“ wird in einigen Ländern auch für feste Ablagerungen aus übersättigtem Wasser verwendet.

2.10**Rost**

sichtbare *Korrosionsprodukte* (2.8), das hauptsächlich aus hydratisierten Eisenoxiden besteht

2.11**Angriffstiefe**

Entfernung zwischen einem Punkt auf einer durch *Korrosion* (2.1) beeinträchtigten Metalloberfläche und der ursprünglichen Oberfläche des Metalls

2.12**Korrosionsgeschwindigkeit**

Korrosionserscheinung (2.5) an einem Metall je Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit, in der die Korrosionsgeschwindigkeit angegeben wird, hängt von dem technischen System und der Form der Korrosionserscheinung ab. Dementsprechend kann die Korrosionsgeschwindigkeit u. a. als Zunahme der *Angriffstiefe* (2.11) je Zeit oder die Masse des Metalls, die je Fläche und je Zeit in *Korrosionsprodukte* (2.8) umgewandelt wird, angegeben werden. Die Korrosionserscheinung kann sich im Verlauf der Zeit verändern und muss nicht an allen Punkten der korrodierenden Oberfläche gleich sein. Dementsprechend sollten Berichte über Korrosionsgeschwindigkeiten stets Angaben über die Korrosionsart, deren Zeitabhängigkeit und über die örtliche Verteilung der Korrosionserscheinung enthalten.

2.13**Korrosionsbeständigkeit**

Fähigkeit eines Metalls, die *Funktionsfähigkeit* (2.16) in einem gegebenen *Korrosionssystem* (2.4) beizubehalten

2.14**Korrosivität**

Fähigkeit einer Umgebung, *Korrosion* (2.1) eines Metalles in einem gegebenen *Korrosionssystem* (2.4) zu verursachen

2.15**Korrosionswahrscheinlichkeit**

qualitativer und/oder quantitativer Ausdruck für die erwarteten *Korrosionserscheinungen* (2.5) in einem definierten *Korrosionssystem* (2.4)

2.16**Funktionsfähigkeit** (in Bezug auf Korrosion)

Fähigkeit eines *Korrosionssystems* (2.4), seine festgelegten Funktionen ohne Beeinträchtigungen durch *Korrosion* (2.1) zu erfüllen

2.17**Dauerhaftigkeit** (in Bezug auf Korrosion)

Fähigkeit eines *Korrosionssystems* (2.4), die *Funktionsfähigkeit* (2.16) über eine vorgegebene Nutzungsdauer beizubehalten, wenn die Anforderungen an Verwendung und Instandhaltung erfüllt worden sind

2.18**Nutzungsdauer** (in Bezug auf Korrosion)

Zeitabschnitt, in dem das *Korrosionssystem* (2.4) die Anforderungen an die *Funktionsfähigkeit* (2.16) erfüllt

2.19**kritische Feuchtigkeit**

Wert der relativen Luftfeuchtigkeit einer Atmosphäre, oberhalb dessen eine deutliche Zunahme der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) eines bestimmten Metalls auftritt

2.20**Korrosionsangriff**

Korrosionseffekt (2.5), der nachteilig ist, aber noch nicht zur Beeinträchtigung der Funktion des Metalls, der Umwelt oder des technischen Systems, dessen Teil sie bilden, geführt hat

2.21**Beizen**

Entfernen von Oxiden oder anderen Verbindungen von einer Metalloberfläche durch chemische oder elektrochemische Verfahren

2.22**Wirksamkeit****PREN**

(en: pitting resistance equivalent number)

Angabe der Beständigkeit von Edelstählen oder Nickelbasislegierungen in Gegenwart von chloridhaltigem Wasser gegenüber Lochkorrosion

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine weit akzeptierte Gleichung für die Wirksamkeit PREN ist wie folgt gegeben:

$$\text{PREN} = \% \text{ Cr} + 3,3 [(\% \text{ Mo}) + 0,5 (\% \text{ W})] + 16 (\% \text{ N})$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Je höher PREN, desto höher ist die Beständigkeit gegen Lochkorrosion.

2.23**Wasserstofffalle**

Stelle im Gefüge, an der die Verweilzeit für ein Wasserstoffatom im Vergleich zur Verweilzeit an einem Zwischengitterplatz lang ist

2.24**Befeuchtungsdauer**

Zeitdauer, während der eine metallische Oberfläche mit einem adsorbierenden und/oder flüssigen Elektrolytfilm bedeckt ist, der in der Lage ist, atmosphärische Korrosion hervorzurufen

2.25**kritische Spannung** (bei Spannungsrisskorrosion)

Spannung, oberhalb derer die Risse der Spannungsrisskorrosion unter den spezifizierten Prüfbedingungen entstehen und wachsen

2.26**kritischer Spannungsintensitätsfaktor bei Spannungsrisskorrosion**

K_{ISCC}

Spannungsintensitätsfaktor, oberhalb dessen die Ausbreitung der Spannungsrisskorrosion fortgesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der kritische Spannungsintensitätsfaktor ist ein Konzept der linear-elastischen Bruchmechanik (LEFM, en: linear elastic fracture mechanics) und gilt, wenn die Größe der Plastizitätszone im Vergleich zur Mikrostruktur groß ist, der Riss ausreichend lang ist und eine große Einschränkung der plastischen Verformung auftritt, d. h. bei überwiegend planaren Verformungszuständen. Für das Wachstum der Risse der Spannungsrisskorrosion ist LEFM nicht unbedingt in allen Einzelheiten anwendbar, sie findet jedoch als pragmatisches Hilfsmittel weite Verwendung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Risse der Spannungsrissskorrosion können an einer Oberfläche oder einem Oberflächenfehler entstehen und bei Niveaus des Spannungsintensitätsfaktors unterhalb des scheinbaren kritischen Spannungsintensitätsfaktors in dem Bereich der „kurzen Risse“ wachsen. Daher gilt LEFM nicht im Bereich „kurzer Riss“.

3 Korrosionsarten

3.1 elektrochemische Korrosion

Korrosion (2.1), die mindestens eine *anodische Reaktion* (6.1.9) und eine *kathodische Reaktion* (6.1.6) beinhaltet

3.2 chemische Korrosion

Korrosion (2.1), die keine elektrochemische Reaktion beinhaltet

3.3 Gaskorrosion

Korrosion (2.1) mit trockenem Gas als einzigem *Korrosionsmedium* (2.3) ohne irgendeine flüssige Phase auf der Oberfläche des Metalls

3.4 atmosphärische Korrosion

Korrosion (2.1) mit der Erdatmosphäre bei Umgebungstemperatur als *Korrosionsmedium* (2.3)

3.5 Meerwasserkorrosion

Korrosion (2.1) mit Meerwasser als Hauptbestandteil des *Korrosionsmediums* (2.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition enthält die Bedingungen in der Dauertauchzone sowie in der Wecheltauch- und der Spritzwasserzone.

3.6 Erdbodenkorrosion

Korrosion (2.1) von erdverlegtem Metall, bei dem der Erdboden das *Korrosionsmedium* (2.3) ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff Erdboden beinhaltet nicht nur die natürlich vorkommenden Erdböden, sondern ebenfalls jedes andere Material, wie Schüttungen und Verfüllungen, das zum Bedecken einer Konstruktion verwendet wird.

3.7 mikrobiologische Korrosion

Korrosion (2.1) in Zusammenhang mit der Tätigkeit von in dem *Korrosionssystem* (2.4) anwesenden Mikroorganismen

3.8 bakterielle Korrosion

durch Bakterien verursachte *mikrobiologische Korrosion* (3.7)

3.9 allgemeine Korrosion

Korrosion (2.1), die auf der gesamten Oberfläche des dem *Korrosionsmedium* (2.3) ausgesetzten Metalls abläuft

3.10 örtliche Korrosion

Korrosion (2.1), die vorzugsweise an bestimmten Stellen der dem *Korrosionsmedium* (2.3) ausgesetzten Metalloberfläche abläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Örtliche Korrosion kann z. B. zu Löchern, Rissen oder Gräben führen.

3.11**gleichmäßige Flächenkorrosion**

allgemeine Korrosion (3.9), die mit nahezu gleicher Geschwindigkeit auf der gesamten Oberfläche abläuft

3.12**galvanische Korrosion**

Korrosion (2.1) als Folge der Wirkung eines *Korrosionselementes* (6.1.13)

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff ist häufig auf die Wirkung von Korrosionselementen aus verschiedenen Metallen, d. h. auf *Bimetallkorrosion* (3.13) beschränkt worden.

3.13**Bimetallkorrosion**

DEPRECATED: Kontaktkorrosion

galvanische Korrosion (3.12), bei der die *Elektroden* (6.1.2) von unterschiedlichen Metallen gebildet werden

3.14**Fremdstromkorrosion**

elektrochemische Korrosion (3.1) als Folge der Wirkung einer äußeren Stromquelle

3.15**Streustromkorrosion**

Fremdstromkorrosion (3.14) als Folge von Strömen, die durch andere als die vorgesehenen Stromkreise fließen

3.16**Lochkorrosion**

örtliche Korrosion (3.10), die zu Löchern führt, d. h. zu Hohlräumen, die sich von der Oberfläche in das Metallinnere ausdehnen

3.17**Spaltkorrosion**

örtliche Korrosion (3.10) in Zusammenhang mit Spalten, die in bzw. unmittelbar neben einem Spaltbereich abläuft, der sich zwischen der Metalloberfläche und einer anderen Oberfläche (metallisch oder nichtmetallisch) ausgebildet hat

3.18**Korrosion unter Ablagerungen**

örtliche Korrosion (3.10) in Zusammenhang mit Ablagerungen, die unter oder unmittelbar neben Ablagerungen von *Korrosionsprodukten* (2.8) oder anderen Stoffen stattfindet

3.19**Wasserlinienkorrosion**

Korrosion (2.1) entlang und als Folge der Anwesenheit einer Phasengrenze Gas/Flüssigkeit

3.20**selektive Korrosion**

Korrosion (2.1) einer Legierung, bei der die Legierungsbestandteile in einem anderen Mengenverhältnis korrodieren als dem, das der Legierungszusammensetzung entspricht

3.21**Entzinkung von Kupfer-Zink-Legierungen**

selektive Korrosion (3.20) von Kupfer-Zink-Legierungen, die zu einer bevorzugten Entfernung von Zink führt

3.22**Spongiose**

selektive Korrosion (3.20) von grauem Gusseisen, die zu einer teilweisen Entfernung von metallischen Bestandteilen führt, wobei Graphit zurückbleibt

3.23**interkristalline Korrosion**

Korrosion (2.1) in oder neben den Korngrenzen eines Metalls

3.24**Schweißnahtkorrosion**

Korrosion (2.1) in Verbindung mit der Anwesenheit einer Schweißnaht, die in der Naht oder in ihrer Nachbarschaft stattfindet

3.25**Messerschnittkorrosion**

Korrosion (2.1), die zu einem engen Graben in oder neben der Fügestelle einer geschweißten oder gelöteten Verbindung führt

3.26**Schichtkorrosion**

Korrosion (2.1) von inneren Schichten bei mechanisch verformten Metallwerkstoffen, die gelegentlich zum Abblättern, d. h. Ablösen von nicht angegriffenen Bereichen, führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abblättern folgt normalerweise der Walzrichtung, der Richtung der Extrusion bzw. der Hauptverformungsrichtung.

3.27**Erosionskorrosion**

Vorgang, bei dem Erosion und *Korrosion* (2.1) gemeinsam beteiligt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Erosionskorrosion kann auftreten in z. B. Rohrleitungen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit und Pumpen und Rohrleitungen, die Flüssigkeiten mit suspendierten abrasiven Teilchen transportieren oder mitgerissen in einem Gasstrom.

3.28**Kavitationskorrosion**

Vorgang, bei dem Kavitation und *Korrosion* (2.1) gemeinsam beteiligt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Kavitationskorrosion kann auftreten z. B. in Rotationspumpen und an Schiffspropellern.

3.29**Reibkorrosion**

Vorgang, bei dem *Korrosion* (2.1) und schwingende Gleitreibungen zwischen zwei im Kontakt befindlichen schwingenden Oberflächen beteiligt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Reibkorrosion kann z. B. an mechanischen Verbindungen in schwingenden Konstruktionen auftreten.

3.30**Verschleißkorrosion**

Vorgang, bei dem *Korrosion* (2.1) und Reibung zwischen zwei aufeinander gleitenden Oberflächen beteiligt sind

3.31**Schwingungskorrosion**

Vorgang, bei dem *Korrosion* (2.1) und wechselnde Dehnungen des Metalls beteiligt sind und der häufig zu Rissbildung führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Schwingungskorrosion kann auftreten, wenn ein Metall zyklischer Dehnung und einem *Korrosionsmedium* (2.3) ausgesetzt ist.

3.32**Spannungskorrosion**

Vorgang, bei dem *Korrosion* (2.1) und Dehnung des Metalls als Folge innerer oder aufgebrachter Zugspannungen beteiligt sind

3.33**Spannungsrissskorrosion**

Rissbildung als Folge von *Spannungskorrosion* ([3.32](#))

3.34**Wasserstoffversprödung**

Vorgang, der zu einer Abnahme der Zähigkeit oder des Dehnungsvermögens eines Metalls als Folge der Absorption von Wasserstoff führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wasserstoffversprödung tritt häufig zusammen mit einer Wasserstoffentwicklung auf, z. B. durch *Korrosion* ([2.1](#)) oder Elektrolyse, und kann zu Rissbildung führen.

3.35**Blasenbildung**

Vorgang, der als Folge von örtlicher Materialtrennung unterhalb der Oberfläche zu blasenförmigen Aufwölbungen der Oberfläche eines Objektes führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Blasenbildung kann z. B. an beschichtetem Metall als Folge des Verlustes des Haftvermögens zwischen der Beschichtung und dem Substrat auftreten, der durch Anreicherung von Produkten als Folge *örtlicher Korrosion* ([3.10](#)) auftritt. Bei unbeschichtetem Metall können Blasen als Folge eines erhöhten inneren Wasserstoffdrucks auftreten.

3.36**Abblättern**

Aufsplittern und Abheben von Teilen der Oberflächenschicht oder Zunder

3.37**Anlaufen**

Mattieren, Fleckenbildung oder Verfärben der Metalloberfläche als Folge der Bildung einer dünnen Schicht von *Korrosionsprodukten* ([2.8](#))

3.38**wässrige Korrosion**

Korrosion mit Wasser oder einer wässrigen Lösung als Korrosionsmedium

3.39**mikrobiologisch induzierte Korrosion****MIC**

(en: microbiological influenced corrosion)

Korrosion bewirkt durch die Tätigkeit von Mikroorganismen

Anmerkung 1 zum Begriff: Vergleiche mit *mikrobiologischer Korrosion* ([3.7](#)).

3.40**Legierungsauflösung**

siehe *selektive Korrosion* ([3.20](#))

3.41**Rissbildung unter dem Einfluss der Umgebung**

Rissbildung bei einem empfindlichen Metall oder einer Legierung aufgrund des Zusammenwirkens einer Umgebung und mechanischer Spannung

3.42**wasserstoffinduzierte Rissbildung****HIC**

(en: hydrogen induced cracking)

planare Rissbildung, die durch Spannungen in einem Metall auftritt, wenn atomarer Wasserstoff in das Metall diffundiert und sich in Wasserstofffallen zu molekularem Wasserstoff verbindet

3.43**wasserstoffinduzierte Spannungsrisbildung****HSC**

(en: hydrogen stress cracking)

Rissbildung auf Grund von in einem Metall vorhandenem Wasserstoff sowie Zugspannung (Eigen- und/oder aufgebrachte Spannung)

Anmerkung 1 zum Begriff: HSC beschreibt die Rissbildung in Metallen, die nicht zu *schwefelwasserstoffinduzierter Spannungsrisbildung* (SSCC) (3.46) neigen, die aber durch Wasserstoff verspröden können, wenn sie als Kathode elektrisch leitend mit einem anderen Metall verbunden sind, das als Anode aktiv korrodiert. Diese Form der Rissbildung wird auch als „galvanisch induzierte HSC“ bezeichnet.

3.44**strahlungsunterstützte Spannungsrisbildung**

interkristalline Rissbildung bei austenitischem nichtrostendem Stahl, die durch einer Reduzierung der Chromkonzentration in einem sehr begrenzten Bereich der Korngrenzen nach dem Aussetzen einer hohen Dosis an Neutronenstrahlung entsteht, die eine Verschiebung je Atom überschreitet (das verursacht die Migration der punktförmigen Gitterfehler zu den Korngrenzen)

3.45**Stufenrisbildung****SWC**

(en: stepwise cracking)

Rissbildung, bei der sich wasserstoffinduzierte Risse (HICs) auf benachbarten Ebenen in einem Metall miteinander verbinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff beschreibt das äußere Erscheinungsbild der Risse. Die Verbindung wasserstoffinduzierter Risse zu Stufenrissen ist abhängig von der örtlichen Dehnung zwischen den Rissen und der Versprödung des umgebenden Stahls durch gelösten Wasserstoff. Üblicherweise tritt HIC/SWC in niederfesten Stahlblechen auf, die für die Herstellung von Rohren und Behältern verwendet werden.

3.46**schwefelwasserstoffinduzierte Spannungsrisbildung****SSCC**

(en: sulfide stress corrosion cracking)

Rissbildung bei Metallen unter Beteiligung von Korrosion und Zugspannung (Eigen- und/oder aufgebrachte Spannung) in Gegenwart von Wasser und Schwefelwasserstoff

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der SSCC handelt es sich um eine Form der wasserstoffinduzierten Spannungsrisbildung (HSC), die mit der Versprödung des Metalls durch atomaren Wasserstoff verbunden ist, der durch Säurekorrosion an der Metalloberfläche entsteht. Die Wasserstoffaufnahme wird durch das Vorhandensein von Sulfiden begünstigt. Atomarer Wasserstoff kann in das Metall diffundieren, die Duktilität vermindern und die Anfälligkeit für Rissbildung erhöhen. Hochfeste Metallwerkstoffe und harte Schweißzonen sind anfällig für SSCC.

3.47**spannungsorientierte wasserstoffinduzierte Rissbildung****SOHIC**

(en: stress oriented hydrogen induced cracking)

gestaffelte kleine Risse, die sich nahezu senkrecht zur Hauptspannungsrichtung (Eigen- oder aufgebrachte Spannung) bilden, was zu einer „leiterähnlichen“ Rissanordnung führt, bei der sich (manchmal kleine) bereits vorhandene HIC-Risse miteinander verbinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Art der Rissbildung kann als SSCC eingestuft werden, verursacht durch das Zusammenwirken von äußerer Spannung und örtlicher Dehnung in der Umgebung von wasserstoffinduzierten Rissen. SOHIC steht im Zusammenhang mit SSCC und HIC/SWC. Sie wurde im Grundwerkstoff von längsnahtgeschweißten Rohren und in der Wärmeeinflusszone (HAZ) von Schweißnähten an Druckbehältern beobachtet. SOHIC ist ein vergleichsweise seltenes Phänomen, das üblicherweise in Rohren und Druckbehältern aus niederfesten ferritischen Stählen auftritt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Vergleiche *Wasserstoffversprödung* (3.34).

[QUELLE: ISO 15156-1:2009, 3.2, modifiziert — In Anmerkung 1 wurde SSC durch SSCC ersetzt und Anmerkung 2 wurde ergänzt]

3.48

Schichtkorrosion

unter der Oberfläche schichtweise auftretende Spannungskorrosion von anfälligen Walzerzeugnismaterialien aus Knetlegierung, die eine hochgradig gerichtete Kornstruktur aufweisen, begleitet von der Ablösung einzelner Schichten des Werkstoffs, Bildung von Rissen und schließlich meist vollständiger schichtweiser Zerstörung des Metalls

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Aufblätterung setzt sich im Allgemeinen entlang der Korngrenzen fort, jedoch kann sie sich bei bestimmten Legierungen und beim Anlassen entlang transkristalliner Wege oder einem gemischten interkristallinen/transkristallinen Pfad entwickeln.

Anmerkung 2 zum Begriff: *Schichtkorrosion* ([3.26](#)) kann sich in der ersten Stufe entwickeln.

3.49

Filiformkorrosion

Art der korrosiven Unterwanderung von Beschichtungen auf Metallwerkstoffen, die fadenförmig verläuft und in der Regel von unbeschichteten Kanten oder einer örtlichen Beschädigung ausgeht

Anmerkung 1 zum Begriff: Gewöhnlich sind die Fäden ungleichmäßig in Länge und Wachstumsrichtung, aber sie können auch nahezu parallel und ungefähr gleich lang sein. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass Filiformkorrosion unter verschiedenen Arten von Schutzschichten auftreten kann.

3.50

Tribokorrosion

jede Korrosionsform, die durch Flüssigkeit oder Teilchenaufprall auf die korrodierende Oberfläche oder die Reibung zwischen der korrodierenden Oberfläche und anderen Oberflächen eine ständige Entfernung der Passivschicht bewirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tribokorrosion umfasst, ist aber nicht beschränkt auf: *Verschleißkorrosion* ([3.30](#)), *Reibkorrosion* ([3.29](#)) und *Erosionskorrosion* ([3.27](#)).

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser Vorgang kann zu einer Zunahme der Reibung an Auflagerflächen führen und zusätzlich Substanzverlust verursachen.

3.51

Aufprallerosion

Form der Erosionskorrosion in wässrigen Flüssigkeiten unter Bedingungen mit hoher Geschwindigkeit oder turbulenter Strömung auf der Metalloberfläche, die eine sich wiederholende (repetitive) Störung der Schutzfilme verursacht, die zu beschleunigter örtlicher Korrosion führt

3.52

Hochtemperaturkorrosion

Korrosion durch Gase und/oder Ablagerungen, die bei erhöhten Temperaturen unter Bedingungen auftritt, bei denen wässrige Elektrolyte nicht mehr vorliegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Hochtemperaturkorrosion kann bei Temperaturen über 170 °C, abhängig vom Werkstoff und der Umgebung, signifikant werden.

3.53

Heißgaskorrosion

Korrosion durch Gase und/oder Ablagerungen, die während einer *Hochtemperaturkorrosion* ([3.52](#)) eine flüssige Phase bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Heißgaskorrosion ist ein Unterbegriff der *Hochtemperaturkorrosion* ([3.52](#)).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die häufigsten flüssigen Phasen, bei denen Heißgaskorrosion auftritt, sind Metallsulfate, Metallvanadate und Metallchloride.

3.54**Sulfidierung**

Reaktion eines Metalls oder einer Legierung mit einer schwefelhaltigen Komponente zur Bildung von Metallsulfiden auf oder unter der Oberfläche des Metalls oder der Legierung

3.55**Metal Dusting**

Aufkohlen von metallischen Werkstoffen in Prozessgasen, die Kohlenmonoxide und Kohlenwasserstoffe enthalten und einen sehr niedrigen Sauerstoffpartialdruck haben, was zum Zerfall des Metalls zu Graphit-, Metall- und/oder Carbidstaub oder deren Kombinationen führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Temperaturbereich für Metal Dusting liegt zwischen 400 °C und 900 °C. Damit dieser Vorgang stattfindet, ist eine Kohlenstoffaktivität größer als 1 im Prozessgas erforderlich.

3.56**Bewehrungskorrosion**

Korrosion von Betonstählen in Beton

4 Korrosionsschutz**4.1****Korrosionsschutz**

Veränderung eines *Korrosionssystems* (2.4) derart, dass *Korrosionsschäden* (2.6) verringert werden

4.2**Schutzgrad**

(prozentuale) Verringerung von *Korrosionsschäden* (2.6) durch *Korrosionsschutz* (4.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle auftretenden Arten der *Korrosion* (2.1) müssen berücksichtigt werden.

4.3**zeitweiser Korrosionsschutz**

Korrosionsschutz (4.1), der für einen begrenzten Zeitabschnitt vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zeitweiser Korrosionsschutz wird angewendet z. B. für Lagerung und Transport von Metallprodukten oder während der Stillstandszeit von betrieblichen Einrichtungen.

4.4**Schutzschicht**

Schicht einer Substanz auf einer Metalloberfläche, die die *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) verringert

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Schichten können aufgebracht werden oder spontan auftreten, z. B. durch *Korrosion* (2.1).

4.5**Schutzbeschichtung**

Schicht(en) von Stoffen, die auf Metalloberflächen aufgebracht werden, um *Korrosionsschutz* (4.1) zu erzielen

4.6**Korrosionsinhibitor**

Chemikalie, die, wenn sie im *Korrosionssystem* (2.4) in geeigneter Konzentration vorliegt, die *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) verringert, ohne die Konzentration eines *Angriffsmittels* (2.2) merklich zu verändern

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Korrosionsinhibitor ist normalerweise in geringen Konzentrationen wirksam.

4.7**Dampfphaseninhibitor**

Korrosionsinhibitor (4.6), der die Metalloberfläche über die Gasphase erreichen kann

4.8

Entlüftung

Entfernen von Luft aus einem Medium

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nur Sauerstoff entfernt wird, ist die Bezeichnung „Sauerstoffentfernung“ besser geeignet.

4.9

Schutzatmosphäre

künstliche Atmosphäre, deren *Korrosivität* (2.14) als Folge der Entfernung oder des Ausschlusses von *Angriffsmitteln* (2.2) oder durch Zugabe von *Korrosionsinhibitoren* (4.6) verringert worden ist

4.10

kritisches Potential

DEPRECATED: Grenzpotential

Elektrodenpotential, bei dessen Überschreiten oder Unterschreiten sich der *Korrosionsstrom* (6.2.3) wesentlich ändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein kritisches Potential ist kein scharfer Messpunkt und kann einen kleinen Potentialbereich von etwa 0,1 V darstellen.

4.11

Erdungswiderstand

Ohmscher Widerstand zwischen einer Elektrode in einem unendlichen Raum und einer ausreichend weit entfernten zweiten Elektrode mit unendlicher Oberfläche ohne Berücksichtigung des Polarisationswiderstandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Erdungswiderstand ist von den geometrischen Daten der ersten Elektrode und dem (elektrischen) Widerstand des Mediums innerhalb des Raumes abhängig.

4.12

Widerstand des Erdnetzes

Erdungswiderstand (4.11) eines Erdnetzes

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Erdnetz ist eine Anode und seine Aushubmasse für den kathodischen Schutz im Boden.

4.13

Ausschalt-Potential

Elektrodenpotential bei kathodischen Schutzverfahren, das sofort nach der Abschaltung des Polarisationsstromes gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Ausschalt-Potential nach dem Ausschalten ist das gemessene Potential ohne den ohmschen Spannungsabfall.

4.14

Einschaltpotential

bei kathodischen Schutzverfahren ein Potential, das nicht frei ist vom Ohmschen Spannungsabfall des zu schützenden Objektes, gemessen bei noch fließendem Schutzstrom

5 Korrosionsversuche

5.1

Korrosionsversuch

Versuch, der ausgeführt wird zur Abschätzung der *Korrosionsbeständigkeit* (2.13) eines Metalles, der Umweltverunreinigung durch *Korrosionsprodukte* (2.8), der Effektivität des *Korrosionsschutzes* (4.1) oder der *Korrosivität* (2.14) eines Korrosionsmediums

ISO 8044:2015(E/F)**5.2****Feldversuch**

Korrosionsversuch (5.1), der in natürlicher Umgebung, wie Atmosphäre, Wasser oder Erdboden, durchgeführt wird

5.3**Betriebsversuch**

Korrosionsversuch (5.1) unter Betriebsbedingungen

5.4**Modellkorrosionsversuch**

Korrosionsversuch (5.1), der unter simulierten Betriebsbedingungen durchgeführt wird

5.5**Korrosionsversuch unter verstärkter Korrosionsbelastung**

Korrosionsversuch (5.1), der unter schärferen Bedingungen durchgeführt wird und der in kürzeren Zeiten Ergebnisse liefert als unter Betriebsbedingungen

5.6**Korrosionsversuch unter zyklischer Einwirkung der Atmosphäre**

Korrosionsversuch unter verstärkter Korrosionsbelastung (5.5), bei dem beschichtete und unbeschichtete Probekörper wechselnden Umweltbedingungen ausgesetzt werden, um das Korrosionsverhalten bei unterschiedlichen atmosphärischen Einwirkungen zu vergleichen

5.7**Salzsprühnebelprüfung**

Korrosionsversuch unter verstärkter Korrosionsbelastung (5.5) in einer Prüfkammer durch Besprühen der Probekörper oder Objekte mit einer natriumchloridhaltigen Lösung

Anmerkung 1 zum Begriff: ISO 9227 enthält die folgenden drei Arten der Salzsprühnebelprüfung:

- neutrale Salzsprühnebelprüfung (NSS, en: neutral salt spray) mit (50 ± 5) g/l Natriumchlorid;
- Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (AASS, en: acetic acid salt spray) mit der Prüflösung für NSS, die mit Eisessig angesäuert ist;
- kupferbeschleunigte Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (CASS, copper-accelerated acid salt spray) mit der Prüflösung für AASS, die mit Kupfer(II)-chlorid-Dihydrat ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) vervollständigt wird.

5.8**SCAP-Test****beschleunigte Freibwitterung**

beschleunigte Freibewitterung durch zeitweises Besprühen der Probekörper oder Objekte mit einer Natriumchloridlösung

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Verfahren ist für Probekörper und Objekte aus Metallen mit oder ohne Beschichtung geeignet.

5.9**langsamer Zugversuch**

Untersuchung zur Bewertung der Empfindlichkeit eines Metalls gegenüber Spannungsrisskorrosion, die im Allgemeinen ein Ziehen einer Zugprobe bis zum Bruch in einer repräsentativen Umgebung erfordert bei einer konstanten Belastungsgeschwindigkeit, die ausgewählt wurde, um eine Nenndehnrate zu erzeugen, die üblicherweise im Bereich von 10^{-5} s^{-1} bis 10^{-8} s^{-1} liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Prüfung mit langsamer Dehnrate kann ebenfalls bei Probekörpern mit anderen Geometrien, z. B. Biegeproben, angewendet werden.

6 Elektrochemische Begriffe

6.1 Die elektrochemische Zelle

6.1.1

Elektrolyt

Medium, in dem der elektrische Strom mittels Ionen transportiert wird

6.1.2

Elektrode

Elektronenleiter in Kontakt mit einem *Elektrolyt* (6.1.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Im elektrochemischen Sinne ist die Elektrode tatsächlich begrenzt auf enge Bereiche zu beiden Seiten der Phasengrenze dieses Systems.

6.1.3

Kathode

Elektrode (6.1.2), an der die *kathodische Reaktion* (6.1.6) überwiegt

6.1.4

Anode

Elektrode (6.1.2), an der die *anodische Reaktion* (6.1.9) überwiegt

6.1.5

Elektrodenreaktion

Phasengrenzreaktion, die dem Ladungsaustausch zwischen einem Elektronenleiter und einem *Elektrolyt* (6.1.1) äquivalent ist

6.1.6

kathodische Reaktion

Elektrodenreaktion (6.1.5), die dem Austausch negativer Ladung zwischen Elektronenleiter und *Elektrolyt* (6.1.1) äquivalent ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Strom fließt vom *Elektrolyt* (6.1.1) zum Elektronenleiter. Eine kathodische Reaktion ist eine *Reduktion* (6.1.7), z. B: $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$.

6.1.7

Reduktion

Vorgang, bei dem ein Reaktionspartner ein oder mehr Elektronen aufnimmt

6.1.8

Reduktionsmittel

Stoff, der *Reduktion* (6.1.7) durch Abgabe von Elektronen verursacht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer *Reduktion* (6.1.7) wird das Reduktionsmittel oxidiert.

6.1.9

anodische Reaktion

Elektrodenreaktion (6.1.5), die dem Ladungsaustausch von positiver Ladung zwischen Elektronenleiter und *Elektrolyt* (6.1.1) äquivalent ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Strom fließt vom Elektronenleiter zum *Elektrolyt* (6.1.1). Eine anodische Reaktion ist eine *Oxidation* (6.1.10). Ein für die *Korrosion* (2.1) übliches Beispiel ist: $\text{M} \rightarrow \text{M}^{n+} + \text{n e}^-$.

6.1.10

Oxidation

Vorgang, bei dem ein Reaktionspartner ein oder mehr Elektronen verliert

6.1.11**Oxidationsmittel**

Stoff, der *Oxidation* (6.1.10) durch Aufnahme von Elektronen verursacht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer Oxidation wird das Oxidationsmittel reduziert.

6.1.12**galvanisches Element**

Kombination verschiedener *Elektroden* (6.1.2), die in Reihe mit einem *Elektrolyt* (6.1.1) verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Das galvanische Element ist eine elektrochemische Stromquelle und produziert Strom, wenn die Elektroden über einen äußeren Elektronenleiter verbunden sind.

6.1.13**Korrosionselement**

kurzgeschlossenes *galvanisches Element* (6.1.12) in einem *Korrosionssystem* (2.4), bei dem das korrodierende Metall eine seiner *Elektroden* (6.1.2) bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Hinblick auf die Entfernung zwischen *Anoden* (6.1.4) und *Kathoden* (6.1.3) kann man unterscheiden: Makroelemente mit Abmessungen von Millimetern bis zu einigen Kilometern; Mikroelemente von mikroskopischen Abmessungen.

6.1.14**Konzentrationselement
(in Bezug auf Korrosion)**

Korrosionselement (6.1.13), in dem die Potentialdifferenz von einer Differenz in der Konzentration der *Angriffsmittel* (2.2) in Nähe der *Elektroden* (6.1.2) herrührt

6.1.15**Belüftungselement (in Bezug auf Korrosion)**

Korrosionselement (6.1.13), bei dem die Potentialdifferenz von einem Unterschied der Sauerstoffkonzentration in der Nähe der *Elektroden* (6.1.2) herrührt

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Fällen kann aus einem Belüftungselement ein *Aktiv-Passiv-Element* (6.1.17) werden.

6.1.16**Bimetallelement**

Korrosionselement (6.1.13), bei dem die beiden *Elektroden* (6.1.2) von verschiedenen Metallen gebildet werden

6.1.17**Aktiv-Passiv-Element**

Korrosionselement (6.1.13), bei dem ein Teil der Oberfläche im *aktiven Zustand* (6.3.10) als *Anode* (6.1.4) und der übrige Teil der Oberfläche im *passiven Zustand* (6.3.3) als *Kathode* (6.1.3) wirkt

6.1.18**Elektrodenpotential**

Spannung, die in dem äußeren Stromkreis zwischen einer *Elektrode* (6.1.2) und einer *Bezugselektrode* (6.1.19) in Kontakt mit demselben *Elektrolyten* (6.1.1) gemessen wird

6.1.19**Bezugselektrode**

Elektrode (6.1.2), die ein zeitlich konstantes und reproduzierbares Potential aufweist und als Referenz bei der Messung von *Elektrodenpotentialen* (6.1.18) benutzt wird

6.1.20**Korrosionspotential**

Elektrodenpotential (6.1.18) eines Metalls in einem gegebenen *Korrosionssystem* (2.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff wird unabhängig davon benutzt, ob ein (äußerer) Summenstrom zu oder von der betrachteten Metalloberfläche fließt.

6.1.21**freies Korrosionspotential**

Korrosionspotential (6.1.20) bei Abwesenheit von (äußeren) Summenströmen, die zu oder von der Metalloberfläche fließen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 1](#).

6.1.22**galvanische Spannungsreihe**

Liste von Metallen, die entsprechend ihrem *freien Korrosionspotential* (6.1.21) unter definierten Bedingungen angeordnet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Andere Elektronenleiter dürfen ebenfalls einbezogen werden.

6.1.23**Lochkorrosionspotential**

niedrigster Wert des *Korrosionspotentials* (6.1.20), bei dem in einem bestimmten *Korrosionsmedium* (2.3) Löcher auf einer passiven Oberfläche entstehen können

6.1.24**Aktivierungspolarisation**

Änderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18) durch Ladungsübertragung

6.1.25**anodische Polarisation**

durch Stromfluss verursachte Änderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18) in die positive Richtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Vergleiche *Elektrodenpolarisation* (6.2.9).

6.1.26**kathodische Polarisation**

durch Stromfluss verursachte Änderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18) in die negative Richtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Vergleiche *Elektrodenpolarisation* (6.2.9).

6.1.27**Konzentrationspolarisation**

Teil der *Elektrodenpolarisation* (6.2.9) eines Elementes, der durch Konzentrationsänderungen entsteht, die sich aus dem Durchfluss von Strom durch den Elektrolyten ergeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Vergleiche *Konzentrationselement* (6.1.14).

6.1.28**Polarisation**

Differenz zwischen dem *Elektrodenpotential* (6.1.18) und dem *Durchgangspotential* (6.1.34) der Elektrode in der zu untersuchenden Umgebung

6.1.29**Widerstandspolarisation**

Polarisation (6.1.28) durch Ohmschen Widerstand im *Korrosionssystem* (2.4)

6.1.30**Überspannung**

Spannungsdifferenz zwischen dem gemessenen *Elektrodenpotential* (6.1.18) und dem *Gleichgewichtspotential* (6.1.33)

6.1.31**anodisches Potential**

Elektrodenpotential (6.1.18) der Anode eines Korrosionselements oder eines elektrochemischen Elements

6.1.32**kathodisches Potential**

Elektrodenpotential (6.1.18) der Kathode eines Korrosionselements oder einer elektrochemischen Zelle

6.1.33**Gleichgewichtspotential**

Elektrodenpotential (6.1.18) einer Elektrodenreaktion, die im thermodynamischen Gleichgewicht mit ihrer Umgebung ist

6.1.34**Durchgangspotential**

siehe *freies Korrosionspotential* (6.1.21)

6.1.35**Ruhepotential**

Korrosionspotential (6.1.20), nachdem die Zeit-Transienten abgeklungen sind und nahezu ein Gleichgewicht erreicht worden ist

6.1.36**Bezugselektrodenpotential**

Potentialdifferenz zwischen einer *Bezugselektrode* (6.1.19) und der Standardwasserstoffelektrode

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Bezugselektrodenpotential der Standardwasserstoffelektrode ist vereinbarungsgemäß null.

6.1.37**Redoxpotential**

Potential einer reversiblen Oxidations-Reduktions-Reaktion in einem gegebenen *Elektrolyten* (6.1.1), auf einer Standard-Wasserstoffelektroden-Skala aufgezeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: $\text{Ox} + ne^- \xrightleftharpoons[\text{oxidation}]{\text{reduction}} \text{Red}$

6.1.38**Standardelektrodenpotential**

Gleichgewichtspotential (6.1.33) mit sämtlichen Reaktanten bei einer Aktivität ($a = 1$) und unter den Standardbedingungen ($T = 298 \text{ K}$, $P = 0,1013 \text{ MPa}$)

6.1.39**Spannungskorrosionspotential**

Potential, unterhalb dessen *Spannungsrisskorrosion* (3.33) nicht auftritt

6.1.40**Hilfselektrode**

ABGELEHNT : **Gegenelektrode**

Elektrode (6.1.2), die üblicherweise bei der angelegten Polarisation zum Ausgleich des Stromes verwendet wird, der durch die *Arbeitselektrode* (6.1.46) fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise wird sie aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff hergestellt.

6.1.41**Halbzelle**

theoretische einfache *Oxidation* (6.1.10) oder *Reduktion* (6.1.7), die als Halbreaktion auf einer *Elektrode* (6.1.46) auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Zwei verbundene Halbzelle bilden eine *elektrochemische Zelle* (6.1.45).

6.1.42**Mischelektrode**

Elektrode (6.1.2), bei der unterschiedliche *Elektrodenreaktionen* (6.1.5) ablaufen

6.1.43**Tafelneigung**

Anstieg des geradlinigen Abschnitts einer elektrochemischen Polarisationskurve (aufgetragen als Logarithmus der Stromdichte als Funktion des Potentials) entsprechend einer aktivierungskontrollierten Reaktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Angabe erfolgt üblicherweise in Volt je Dekade.

6.1.44**Luggin-Kapillare**

mit *Elektrolyt* (6.1.1) gefüllte(s) schmale(s) Röhrchen oder Kapillare, das/die nahe der zu untersuchenden Metalloberfläche endet, und zur Verringerung des Potentialabfalls zwischen der *Bezugselektrode* (6.1.19) und der Prüfelektrode angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als Haber-Luggin-Kapillare oder Luggin-Haber-Kapillare bezeichnet.

6.1.45**elektrochemische Zelle**

aus einer *Anode* (6.1.4), einer *Kathode* (6.1.3) und einem Elektrolyten bestehendes System (6.1.1)

6.1.46**Arbeitselektrode**

Prüfelektrode (6.1.2) in einer *elektrochemischen Zelle* (6.1.45), die für Polarisationsuntersuchungen vorgesehen ist

6.2 Reaktionsgeschwindigkeiten**6.2.1****anodischer Teilstrom**

Summe aller Ströme, die den *anodischen Reaktionen* (6.1.9) auf der *Elektrode* (6.1.2) entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 1](#).

6.2.2**kathodischer Teilstrom**

Summe aller Ströme, die den *kathodischen elektrochemischen Reaktionen* (6.1.6) auf der *Elektrode* (6.1.2) entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 1](#).

6.2.3**Korrosionsstrom**

anodischer Teilstrom (6.2.1) als Folge von *Metalloxidation* (6.1.10)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Korrosionsstromdichte ist nach Faradays Gesetz der Geschwindigkeit der *elektrochemischen Korrosion* (3.1) äquivalent.

6.2.4**freier Korrosionsstrom**

Korrosionsstrom (6.2.3) beim *freien Korrosionspotential* (6.1.21)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 1](#).

6.2.5**Summenstrom** (einer Elektrode)

Summe aller *anodischen* und *kathodischen Teilströme* (6.2.1, 6.2.2), die an einer *Elektrode* (6.1.2) auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Summenstrom ist von vielen Parametern abhängig, wie z. B. dem *Elektrodenpotential* (6.1.18). Siehe [Bild 1](#).

6.2.6**Stromdichte**

Stromstärke je Fläche der *Elektrode* (6.1.2)

6.2.7**Grenzstrom**

maximaler elektrischer Strom, der auf den langsamsten nichtelektrochemischen Reaktionsschritt an einer *Elektrode* (6.1.2) zurückzuführen ist

6.2.8**Stromdichte-Potential-Kurve**

Polarisationskurve

Diagramm über die Abhängigkeit zwischen *Elektrodenpotential* (6.1.18) und *Stromdichte* (6.2.6)

6.2.9**Elektrodenpolarisation**

Änderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18)

Anmerkung 1 zum Begriff: Häufig wird das *freie Korrosionspotential* (6.1.21) als Referenzwert gewählt. Die Potentialveränderung kann z. B. durch Anwenden äußerer Ströme oder durch Zugabe eines *Oxidationsmittels* (6.1.11) oder eines *Reduktionsmittels* (6.1.8) verursacht werden.

6.2.10**Polarisationswiderstand**

Differentialquotient aus der Änderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18) und der dazugehörigen Änderung des Stroms

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise wird der Polarisationswiderstand am *freien Korrosionspotential* (6.1.21) bestimmt (Messung der linearen Polarisation). Der auf diese Weise gemessene Polarisationswiderstand kann mit dem *freien Korrosionsstrom* (6.2.4) korrelieren.

6.2.11**Diffusionsschicht** (an einer Elektrode)

Schicht des *Elektrolyten* (6.1.1) auf der Oberfläche der *Elektrode* (6.1.2) mit abweichender Konzentration einer gegebenen Komponente von der Konzentration im Lösungsinnen

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Schicht ist Diffusion eine wichtige Transportart für Reaktionspartner, die an der *Elektrode* (6.1.2) erzeugt oder verbraucht werden.

6.2.12**kathodische Kontrolle**

Begrenzung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch die Geschwindigkeit der *kathodischen Reaktion* (6.1.6)

6.2.13**anodische Kontrolle**

Begrenzung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch die Geschwindigkeit der *anodischen Reaktion* (6.1.9)

6.2.14**Widerstandskontrolle**

Begrenzung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch Ohmsche Widerstände in einem *Korrosionselement* (6.1.13)

6.2.15**Diffusionskontrolle**

Begrenzung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch die Diffusionsgeschwindigkeit von *Angriffsmitteln* (2.2) zu oder von *Korrosionsprodukten* (2.8) von der Metalloberfläche

6.2.16

Mischkontrolle

Begrenzung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch gleichzeitige Wirkung von zwei oder mehreren kontrollierenden Faktoren

6.2.17

Zellstrom

Strom, der zwischen der *Anode* (6.1.4) und der *Kathode* (6.1.3) fließt

6.2.18

Austauschstromdichte

Stromdichte (6.2.6) an einer einzelnen Elektrode entsprechend der Rate des internen Ladungsübertragungsaustausches innerhalb der *anodischen* (6.1.9) und *kathodischen Reaktionen* (6.1.6) bei deren *Gleichgewichtspotential* (6.1.33)

6.3 Passivierung

6.3.1

Passivierung

Verringerung der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) durch Bildung einer *Passivierungsschicht* (6.3.6)

Anmerkung 1 zum Begriff: Unvollständige Passivierung kann zu *örtlicher Korrosion* (3.10) führen.

6.3.2

Passivator

chemischer Stoff, der *Passivierung* (6.3.1) verursacht

6.3.3

passiver Zustand

Passivität

Zustand eines Metalls als Folge von *Passivierung* (6.3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.3.4

Passivierungspotential

Korrosionspotential (6.1.20), bei dem der *Korrosionsstrom* (6.2.3) einen Maximalwert hat und an das sich in positiver Richtung ein Potentialbereich anschließt, in dem das Metall im *passiven Zustand* (6.3.3) vorliegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.3.5

Passivierungsstrom

Korrosionsstrom (6.2.3) beim *Passivierungspotential* (6.3.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn das *Korrosionsmedium* (2.3) ein *Oxidationsmittel* (6.1.11) enthält, das beim *Passivierungspotential* (6.3.4) reduziert wird, ist der gemessene *Summenstrom* (6.2.5) kleiner als der Passivierungsstrom.

6.3.6

Passivierungsschicht

Passivschicht

dünne, festhaftende *Schutzschicht* (4.4), die sich auf der Metalloberfläche durch Reaktion zwischen dem Metall und der Umgebung gebildet hat

6.3.7

Depassivierung

Zunahme der *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) eines passiven Metalles, die durch allgemeine oder örtliche Entfernung der *Passivschicht* (6.3.6) verursacht wird

6.3.8**Reaktivierung**

Depassivierung (6.3.7) durch Veränderung des *Elektrodenpotentials* (6.1.18) in die negative Richtung

6.3.9**Depassivator**

chemischer Stoff, der eine *Depassivierung* (6.3.7) verursacht

6.3.10**aktiver Zustand**

Zustand einer korrodierenden Metalloberfläche bei kleineren Potentialen als dem *Passivierungspotential* (6.3.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.3.11**Reaktivierungspotential**

Korrosionspotential (6.1.20), unterhalb dessen *Reaktivierung* (6.3.8) stattfindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.3.12**transpassiver Zustand**

Zustand eines Metalls, das auf einen Potentialwert polarisiert worden ist, der über dem Bereich des *passiven Zustands* (6.3.3) liegt und bei dem der *Korrosionsstrom* (6.2.3) in Abwesenheit von *Lochkorrosion* (3.16) beträchtlich zunimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.3.13**Transpassivierungspotential**

Durchbruchspotential

Korrosionspotential (6.1.20), oberhalb dessen sich das Metall im *transpassiven Zustand* (6.3.12) befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

6.4 Elektrochemischer Schutz**6.4.1****elektrochemischer Schutz**

Korrosionsschutz (4.1), der durch eine elektrische Regelung des *Korrosionspotentials* (6.1.20) erreicht wird

6.4.2**anodischer Schutz**

elektrochemischer Schutz (6.4.1) durch Veränderung des *Korrosionspotentials* (6.1.20) in die positive Richtung zu einem Wert, der dem Potentialbereich des *passiven Zustands* (6.3.3) angehört

6.4.3**kathodischer Schutz**

elektrochemischer Schutz (6.4.1) durch Veränderung des *Korrosionspotentials* (6.1.20) in negativer Richtung in einen Bereich, in dem die *Korrosionsgeschwindigkeit* (2.12) des Metalls erheblich verringert ist

6.4.4**galvanischer Schutz**

elektrochemischer Schutz (6.4.1), bei dem der Schutzstrom aus einem *Korrosionselement* (6.1.13) stammt, das durch Verbinden des zu schützenden Metalls mit einer *Gegenelektrode* (6.1.40) gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Galvanischer Schutz kann kathodisch oder anodisch sein.

6.4.5**Fremdstromschutz**

elektrochemischer Schutz (6.4.1), bei dem der Schutzstrom aus einer äußeren Stromquelle gespeist wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Fremdstromschutz kann kathodisch oder anodisch sein.

6.4.6**elektrische Streustromableitung**

elektrochemischer Schutz (6.4.1) gegen *Streustromkorrosion* (3.15) durch Ableitung des Streustromes aus dem Metall

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Stromableitung kann z. B. durch eine direkte Verbindung des zu schützenden Metalls mit dem negativen Pol der Streustromquelle erreicht werden.

6.4.7**Schutzpotentialbereich**

Bereich von *Korrosionspotentialen* (6.1.20), bei denen die *Korrosionsbeständigkeit* (2.13) für eine gegebene Anwendung ausreichend gut ist

6.4.8**Schutzpotential**

Grenzwert des *Korrosionspotentials* (6.1.20), der erreicht werden muss, um in den *Schutzpotentialbereich* (6.4.7) zu gelangen

6.4.9**Schutzstromdichte**

Stromdichte (6.2.6), die benötigt wird, um das *Korrosionspotential* (6.1.20) innerhalb des *Schutzpotentialbereiches* (6.4.7) aufrechtzuerhalten

6.4.10**galvanische Anode**

Opferanode

metallisches Bauteil, das als *Anode* (6.1.4) beim *galvanischen Schutz* (6.4.4) und *kathodischen Schutz* (6.4.3) verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die galvanische Anode muss ein niedrigeres *Korrosionspotential* (6.1.20) haben als das zu schützende Bauteil.

6.4.11**Inertanode**

DEPRECATED: dimensionsstabile Anode

Anode (6.1.4) für den *kathodischen Fremdstromschutz* (6.4.3, 6.4.5), die während des Schutzbetriebes nicht nennenswert verbraucht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für eine derartige Anode sind Anoden aus platinisiertem Titan.

6.5 Elektrochemische Korrosionsuntersuchungen**6.5.1****potentiostatischer Halteversuch**

elektrochemische Untersuchung, bei der das *Elektrodenpotential* (6.1.18) konstant gehalten wird

6.5.2**potentiodynamischer Versuch**

DEPRECATED: potentiokinetischer Versuch

elektrochemische Untersuchung, bei der das *Elektrodenpotential* (6.1.18) mit der Zeit kontinuierlich mit einer gegebenen Geschwindigkeit verändert wird

6.5.3**potentiostatischer Stufenversuch**

elektrochemische Untersuchung, bei der das *Elektrodenpotential* (6.1.18) in einer vorgegebenen Weise stufenweise mit der Zeit verändert wird

6.5.4**potentiostatischer Treppenversuch**

DEPRECATED: quasipotentiostatischer Versuch

potentiostatischer Stufenversuch (6.5.3), bei dem die Zeitintervalle und der Betrag der Potentialänderung (für beide Richtungen) für jede Stufe konstant sind

6.5.5**galvanostatischer Halteversuch**

elektrochemische Untersuchung, bei der die *Stromdichte* (6.2.6) konstant gehalten wird

6.5.6**galvanodynamischer Versuch**

elektrochemische Untersuchung, bei der die *Stromdichte* (6.2.6) mit der Zeit kontinuierlich mit einer gegebenen Geschwindigkeit verändert wird

6.5.7**galvanostatischer Stufenversuch**

elektrochemische Untersuchung, bei der die *Stromdichte* (6.2.6) in einer vorgegebenen Weise stufenweise mit der Zeit verändert wird

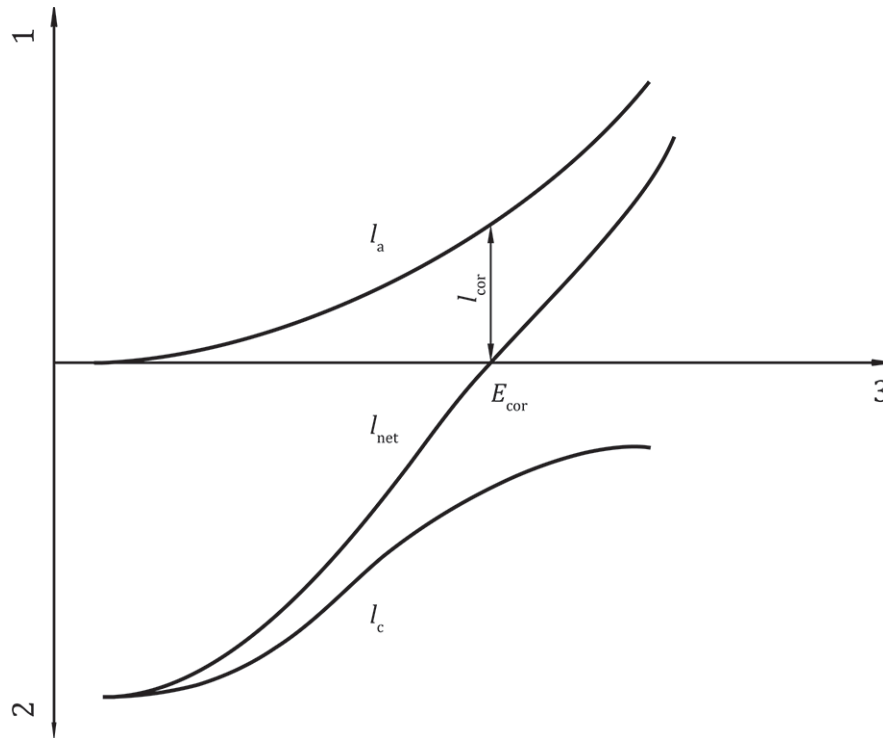
6.5.8**galvanostatischer Treppenversuch**

DEPRECATED: quasigalvanostatischer Versuch

galvanostatischer Stufenversuch (6.5.7), bei dem die Zeitintervalle und der Betrag der Stromdichteänderung (für beide Richtungen) für jede Stufe konstant sind

6.5.9**elektrochemische Impedanz-Spektroskopie****EIS**

elektrochemische Untersuchung, die auf Untersuchung des Verhaltens einer korrodierenden *Elektrode* (6.1.2) bei Kleinsignaländerungen des Potentials oder des Stroms bei unterschiedlichen Frequenzen beruht

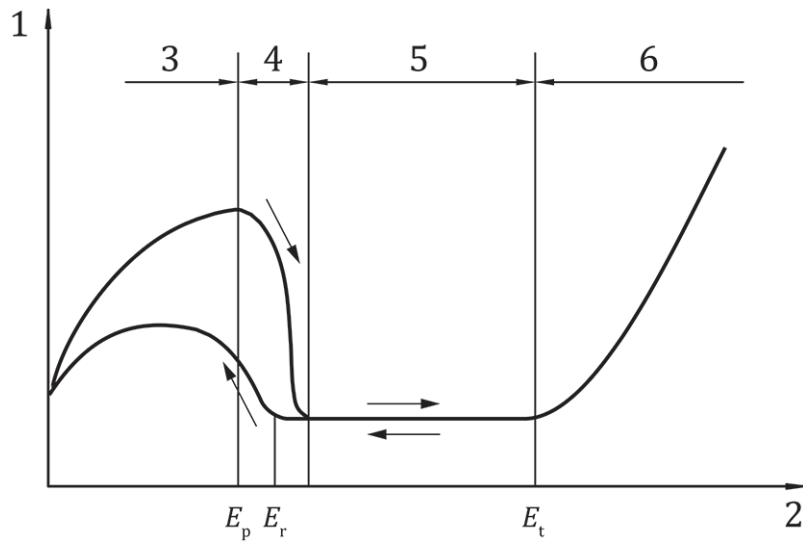


Legende

- 1 anodischer Strom
- 2 kathodischer Strom
- 3 Elektrodenpotential

ANMERKUNG E_{cor} , freies Korrosionspotential; I_a , anodischer Teilstrom (bei Abwesenheit von anderen anodischen Reaktionen, identisch mit dem Korrosionsstrom); I_c , kathodischer Teilstrom; I_{net} , Summenstrom; I_{cor} , freier Korrosionsstrom.

Bild 1 — Strom-Potential-Kurven für eine korrodierende Elektrode



Legende

- 1 anodische Stromdichte
- 2 Elektrodenpotential
- 3 aktiver Zustand
- 4 Übergangsbereich
- 5 passiver Zustand
- 6 transpassiver Zustand

ANMERKUNG E_p , Passivierungspotential; E_r , Reaktivierungspotential; E_t , Transpassivierungspotential (Durchbruchpotential).

Bild 2 — Anodische Stromdichte-Potential-Kurve mit Angabe der aktiven, passiven und transpassiven Zustände

Literaturhinweise

- [1] ISO 2080, *Metallic and other inorganic coatings — Surface treatment, metallic and other inorganic coatings — Vocabulary*
- [2] ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*
- [3] ISO 15156-1, *Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials*

British Standards Institution (BSI)

BSI is the national body responsible for preparing British Standards and other standards-related publications, information and services.

BSI is incorporated by Royal Charter. British Standards and other standardization products are published by BSI Standards Limited.

About us

We bring together business, industry, government, consumers, innovators and others to shape their combined experience and expertise into standards-based solutions.

The knowledge embodied in our standards has been carefully assembled in a dependable format and refined through our open consultation process. Organizations of all sizes and across all sectors choose standards to help them achieve their goals.

Information on standards

We can provide you with the knowledge that your organization needs to succeed. Find out more about British Standards by visiting our website at bsigroup.com/standards or contacting our Customer Services team or Knowledge Centre.

Buying standards

You can buy and download PDF versions of BSI publications, including British and adopted European and international standards, through our website at bsigroup.com/shop, where hard copies can also be purchased.

If you need international and foreign standards from other Standards Development Organizations, hard copies can be ordered from our Customer Services team.

Subscriptions

Our range of subscription services are designed to make using standards easier for you. For further information on our subscription products go to bsigroup.com/subscriptions.

With **British Standards Online (BSOL)** you'll have instant access to over 55,000 British and adopted European and international standards from your desktop. It's available 24/7 and is refreshed daily so you'll always be up to date.

You can keep in touch with standards developments and receive substantial discounts on the purchase price of standards, both in single copy and subscription format, by becoming a **BSI Subscribing Member**.

PLUS is an updating service exclusive to BSI Subscribing Members. You will automatically receive the latest hard copy of your standards when they're revised or replaced.

To find out more about becoming a BSI Subscribing Member and the benefits of membership, please visit bsigroup.com/shop.

With a **Multi-User Network Licence (MUNL)** you are able to host standards publications on your intranet. Licences can cover as few or as many users as you wish. With updates supplied as soon as they're available, you can be sure your documentation is current. For further information, email bsmusales@bsigroup.com.

BSI Group Headquarters

389 Chiswick High Road London W4 4AL UK

Revisions

Our British Standards and other publications are updated by amendment or revision.

We continually improve the quality of our products and services to benefit your business. If you find an inaccuracy or ambiguity within a British Standard or other BSI publication please inform the Knowledge Centre.

Copyright

All the data, software and documentation set out in all British Standards and other BSI publications are the property of and copyrighted by BSI, or some person or entity that owns copyright in the information used (such as the international standardization bodies) and has formally licensed such information to BSI for commercial publication and use. Except as permitted under the Copyright, Designs and Patents Act 1988 no extract may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means – electronic, photocopying, recording or otherwise – without prior written permission from BSI. Details and advice can be obtained from the Copyright & Licensing Department.

Useful Contacts:

Customer Services

Tel: +44 845 086 9001

Email (orders): orders@bsigroup.com

Email (enquiries): cservices@bsigroup.com

Subscriptions

Tel: +44 845 086 9001

Email: subscriptions@bsigroup.com

Knowledge Centre

Tel: +44 20 8996 7004

Email: knowledgecentre@bsigroup.com

Copyright & Licensing

Tel: +44 20 8996 7070

Email: copyright@bsigroup.com



...making excellence a habit.™