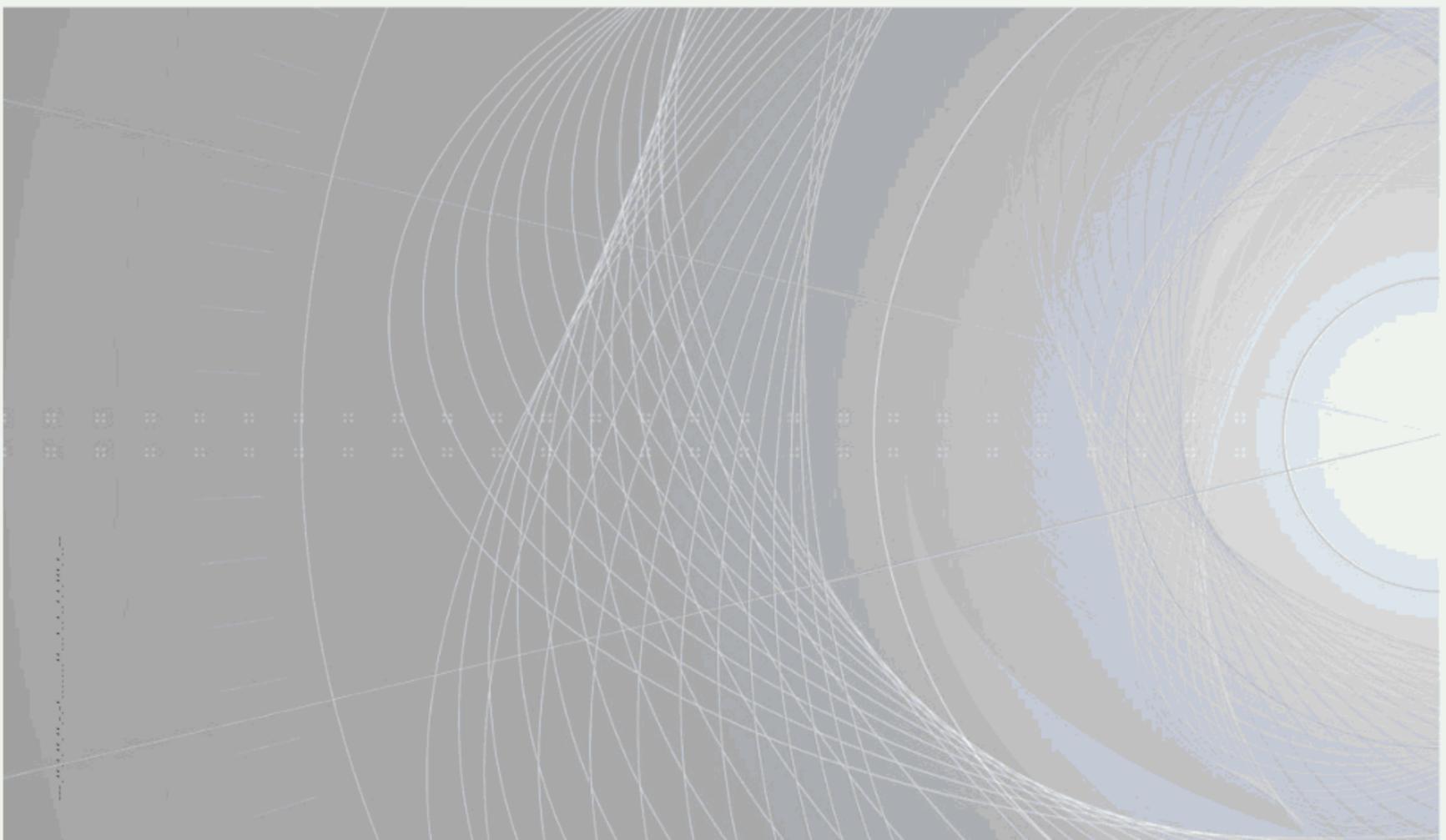


INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial-process control – Safety of analyser houses

Commande des processus industriels – Sécurité des bâtiments pour analyseurs





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 61285

Edition 3.0 2015-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial-process control – Safety of analyser houses

Commande des processus industriels – Sécurité des bâtiments pour analyseurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.110; 25.040.40

ISBN 978-2-8322-2228-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Location of AHs and connection within the process plant areas	11
4.1 General.....	11
4.2 Response time.....	11
4.3 Utilities	11
4.4 Safety	11
4.4.1 Location	11
4.4.2 Escape	11
4.4.3 Area classification	11
4.4.4 Peripheral hazards	11
4.5 Access.....	11
5 Design, construction and layout of AHs	12
5.1 General.....	12
5.2 General requirements	12
5.3 Dimensions and layout.....	12
5.4 Structural requirements.....	12
5.4.1 Construction materials	12
5.4.2 Walls	13
5.4.3 Floors and foundation	13
5.4.4 Doors	13
5.4.5 Windows.....	13
5.4.6 Roof	13
5.5 Equipment	13
5.5.1 Lighting	13
5.5.2 Communications	13
5.5.3 Piping, tubing and valves	13
5.5.4 Utilities	14
5.5.5 Fire extinguishers	14
5.5.6 Ventilation	14
5.5.7 Temperature	15
5.6 Labelling/instructions/documentation	15
5.6.1 Entrance	15
5.6.2 Alarms	15
5.6.3 Safety procedures	15
5.6.4 Additional data.....	16
6 Explosion protection of AHs.....	16
6.1 General.....	16
6.2 General requirements	16
6.3 Protection of AHs against explosion hazards by means of artificial ventilation.....	16
6.3.1 Classification	16
6.3.2 Requirements for AHs where the explosion hazard originates externally.....	17

6.3.3	Requirements for AHs where the explosion hazard originates from internal gases or vapours	17
6.3.4	Requirements for AHs where the explosion hazard originates from internal liquids	18
6.3.5	Requirements for AHs where the explosion hazard originates from any combination of the above	19
6.4	Protection of AHs against explosion hazards by means of natural ventilation	19
6.4.1	General	19
6.4.2	Ventilation requirements	19
6.4.3	Heating requirements	20
6.4.4	Gas detectors	20
7	Measures to prevent health hazards to personnel in AHs	20
7.1	General	20
7.2	Guidelines	20
7.3	General requirements	20
7.4	Safety measures	21
7.5	External hazards	22
7.6	Additional measures for abnormal working conditions	22
7.7	Labelling/instructions/documentation	23
Annex A (normative)	Leakage risk of modules in the AH	24
A.1	General	24
A.2	Modules with negligible leakage risk	24
A.3	Modules with limited leakage risk	24
A.3.1	General	24
A.3.2	Guidance for evaluating modules	25
Bibliography	26
Table A.1 – Module evaluation	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL – SAFETY OF ANALYSER HOUSES

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61285 has been prepared by subcommittee 65B: Measurement and control devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2004. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- a) incorporation of previously issued corrigendum;
- b) minor updates to several sections and references.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	RVD
65B/954/FDIS	65B/966/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Process analysers measure the characteristics of a process stream continuously and automatically. The process sample is introduced automatically and the system is designed for unattended operation and minimal maintenance.

The placement of devices for process analysis in analyser houses is beneficial for technical and economic reasons:

- in order to facilitate appropriate environmental conditions;
- to simplify servicing and maintenance issues;
- to enable the use of a common infrastructure (see 3.5).

This document is designed to set forth minimum safety requirements for typical analyser houses (AHs). It is superseded in all cases by national, local, or corporate requirements, if other or more stringent requirements will apply.

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL – SAFETY OF ANALYSER HOUSES

1 Scope

This International Standard describes the physical requirements for the safe operation of the process analyser measuring system installed in an analyser house (AH) in order to ensure its protection against fire, explosion and health hazards. This standard applies for analyser houses with inner and/or external potential explosive atmospheres and it applies to hazards caused by toxic substances or asphyxiant gases. (Refer to national guidelines on toxic hazards.)

This standard does not address facilities where solids (dust, powder, fibres) are the hazard.

This standard does not seek to address all functional safety issues related to analyser houses.

Clause 4 addresses the location of the AH and connection within the process plant areas.

Clause 5 addresses the design, construction and layout of the AH. It does not address parts of the analyser measuring system installed in other locations such as sample conditioning rooms (SCR) or switchgear rooms.

Clause 6 addresses measures for reducing the danger of explosion for AHs while permitting maintenance of equipment with the power on and the case open.

For most fluids, the major constraint is that the concentration of vapours, which are toxic for personnel, is lower than the lower explosive (flammable) limit (LEL) (see Clause 7).

Using n-Pentane as an example, the LEL is 1,4 % or $14\,000 \times 10^{-6}$, the level immediately dangerous to life or health (which is the maximum level from which a worker could escape within 30 min without any escape-impairing symptoms or any irreversible health effects) is only 0,5 % or $5\,000 \times 10^{-6}$.

Clause 7 addresses those measures for protecting personnel from materials in the atmosphere of AHs that are hazardous to health.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079-0:2011, *Explosive atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-10-1:2008, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-20-1:2010, *Explosive atmospheres – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

analyser cabinet

small housing in which analysers are installed individually or grouped together

Note 1 to entry: Maintenance is performed from outside the cabinet with the door(s) open.

3.2

analyser shelter

structure with one or more sides open and free from obstruction to the natural passage of air, in which one or more analysers are installed

Note 1 to entry: The maintenance of the analysers is normally performed in the protection of the shelter.

3.3

analyser house

AH

enclosed building or part of a building containing process analysers and associated equipment where streams for analysis are brought in and which is regularly entered by authorized personnel

Note 1 to entry: An AH is not a permanent workplace. Within the scope of this standard, the term AH is used regardless of the structure configuration as either a room, a walk-in cabinet, an analyser container or an analyser building and whether or not it is an integral part of, or attached to, another structure.

3.4

sample conditioning room

SCR

room that is separated from the AH and has modules for sample conditioning, auxiliary material, or sample disposal equipment

3.5

infrastructure

required means and supply with auxiliaries to operate an AH with all equipment therein, for example, instrument air, nitrogen, water, power supply, incidental disposal of waste and disposal of substances introduced to be analysed

Note 1 to entry: The infrastructure occasionally comprises the fundament of an AH, the positioning of gas bottles and containers for gas supply and test gases. The infrastructure comprises in addition the ventilation and climatisation of the AH and the needed alarm devices within and outside of the AH.

3.6

maintenance

servicing, inspection, repair, improvement and weakness analysis of process analyser devices and infrastructure

3.7

toxic substances

gaseous or liquid substances that, if released in a room, will cause a health hazard by contact with the skin or by inhalation from the surrounding atmosphere

3.8

safety back-up

additional personnel, in constant contact with a person or persons in hazardous working condition, who could assist or call for additional help

3.9**external explosion hazard**

hazard existing when the AH is erected at a location where flammable substances may ingress from the outside resulting in dangerous concentrations of flammable gases and vapours inside the AH

3.10**internal explosion hazard**

hazard existing when a flammable mixture can result from release of samples or auxiliary supplies inside the AH

3.11**lower explosive limit****LEL**

volume ratio of the flammable gas or vapour in air below which an explosive gas atmosphere will not be formed

3.12**explosive gas atmosphere**

mixture with air, under atmospheric conditions, of a flammable material in the form of gas or vapour in which, after ignition, combustion spreads through the unconsumed mixture

3.13**hazardous area**

area in which an explosive gas atmosphere is present, or may be expected to be present, in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of devices

3.14**non-hazardous area**

area in which an explosive gas atmosphere is not expected to be present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of the analysers

3.15**zone 0**

area in which an explosive gas atmosphere is present continuously or for long periods or frequently

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.6]

3.16**zone 1**

area in which an explosive gas atmosphere is likely to occur in normal operation occasionally

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.7]

3.17**zone 2**

area in which an explosive gas atmosphere is not likely to occur in normal operation but, if it does occur, will persist for a short period only

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.8]

3.18

source of release

a point or location from which a gas, vapour, mist or liquid may be released into the atmosphere so that an explosive gas atmosphere could be formed

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.9]

3.19

grades of release

there are three basic grades of release, as listed below in order of decreasing frequency and likelihood of the explosive gas atmosphere being present:

- a) continuous grade;
- b) primary grade;
- c) secondary grade.

A source of release may give rise to any one of these grades of release, or to a combination of more than one

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.10]

3.20

continuous grade of release

release which is continuous or is expected to occur frequently or for long periods

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.11]

3.21

primary grade of release

release which can be expected to occur periodically or occasionally during normal operation

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.12]

3.22

secondary grade of release

release which is not expected to occur in normal operation and, if it does occur, is likely to do so only infrequently and for short periods

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.13]

3.23

release rate

quantity of flammable gas, vapour or mist emitted per unit time from the source of release

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.14]

3.24

flashpoint

lowest liquid temperature at which, under certain standardized conditions, a liquid gives off vapours in a quantity such as to be capable of forming an ignitable vapour/air mixture

3.25

ignition temperature

T-rating

value of ignition temperature as given in IEC 60079-20-1

3.26**equipment protection level****EPL**

level of protection assigned to equipment based on its likelihood of becoming a source of ignition and distinguishing the differences between explosive gas atmospheres, explosive dust atmospheres, and the explosive atmospheres in mines susceptible to firedamp

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.26]

3.27**containment system**

parts within the room or building containing the hazardous substance that may constitute an internal source of release

4 Location of AHs and connection within the process plant areas**4.1 General**

When determining the location of the AH, the following factors should be considered.

4.2 Response time

Line lengths from sample points to the analysers shall be estimated and the necessary flow rates calculated to determine whether resultant dead times, sample deterioration and flow rates are acceptable.

4.3 Utilities

Connection lengths to all utilities such as air, steam, electricity, sample return, signals, etc. shall be estimated.

4.4 Safety**4.4.1 Location**

The AH should preferably be located away from external sources of toxic or flammable release, and in a place where accumulation of these substances is not likely to occur.

4.4.2 Escape

Escape routes shall be determined and remain unobstructed and where possible be oriented away from hazardous areas.

4.4.3 Area classification

Area classification for the AH interior and for the ventilation air source shall be determined by the process plant safety authority or user.

4.4.4 Peripheral hazards

Consideration shall be given to the possibility of analysers or their sample lines creating a hazard in the AH or any adjacent room.

4.5 Access

Access is needed both for maintenance personnel and for supplies. AHs should be located at ground level or with access to an elevator. Consideration should be given to the requirements of heavy supplies such as gas cylinders and safe removal/installation of analysers.

Maintenance access to process equipment such as a heat exchanger shall also be considered. In addition access is needed to isolation valves for auxiliary supplies, sampling points and sampling streams outside the AH, in order to render the AH safe as fast as possible. Access is also needed to an external isolation switch for electrical power to shut the entire AH down.

5 Design, construction and layout of AHs

5.1 General

Analysers and analyser sampling systems require varying degrees of protection depending on the sample and the type of analyser, the importance of the application and the environment in which it has to operate. Where the construction and maintenance requirements are not suitable for the working environment, additional protection such as AHs should be provided. This additional protection is to ensure satisfactory performance of the instrument and to facilitate maintenance.

The selection of the housing depends on a number of factors such as

- classification of the area in which the analyser and/or sample system is to be located;
- range of ambient conditions at the site, including temperature, rain, humidity, snow, wind, dust, sand, direct sunlight, and corrosive atmosphere;
- environment specified by the analyser vendor for reliable, accurate, and safe operation;
- protection required for equipment and personnel during maintenance;
- maintenance and accessibility requirements of the system components;
- process conditions/environment of the area in which the AH is to be located (for example, loading, unloading or transferring of chemicals or equipment, noise, vibration, chemical releases, etc.).

Clause 5 primarily describes AH located in hazardous (classified environments) and/or into which flammable or toxic samples are introduced. Those AH located in an unclassified area and into which no flammable or toxic samples, services, calibration mixtures or air from a hazardous location are introduced need only provide the environment necessary for accurate and reliable operation.

5.2 General requirements

This clause addresses the general requirements for safe operation of an AH regardless of leakage or flammable material (see Clause 6) or material hazardous to health (see Clause 7).

5.3 Dimensions and layout

The size of the AH depends on the number, size and access requirements of the analysers and auxiliary equipment. Allowance shall be made for any ventilation, drainage, spare parts storage, electrical distribution, local recording, etc. Recommended minimum dimensions are 2,4 m length and width and 2,3 m headroom. The absolute minimum unobstructed headroom should be 2,0 m. Spare space of 30 % is recommended to facilitate later equipment addition. Suspended ceilings, cable trenches and other dead air spaces should be avoided.

5.4 Structural requirements

5.4.1 Construction materials

Local requirements such as for anti-static properties, corrosion, fire and weather resistance shall be determined and appropriate material selected.

5.4.2 Walls

Where equipment is supported from the walls, appropriate reinforcement may be required. Wall penetrations should be minimized and sealed where appropriate with materials meeting the relevant structural and safety requirements (for example, watertight, fire-retardant, flame-resistant, mechanical strength, etc.).

5.4.3 Floors and foundation

Floors should be non-porous, non-slip and resistant to materials likely to be spilled on them. Requirements for floor cleaning, such as a slight slope and drain, should be considered. If a floor drain is installed, it should be free draining to the outside of the AH, where the liquid can be properly disposed of. Measures should be taken to prevent the entry of extraneous liquids. Such measures can include raising the floor above the exterior grade level or providing a step or ramp at the entrance or by appropriately sealing the house at the base.

5.4.4 Doors

Doors shall open outwards and be self-closing or controlled with an alarm device. Doors shall be fitted with a "panic bar" so that they may be opened from the inside even if locked for use as emergency escape. The doors shall contain windows with shatter-resistant safety glass. An additional emergency exit, remote from the first, shall be considered depending on the floor area of the AH, if access to the main door can be impeded either internally or externally. Doors used to separate Ex zones are subject to specific requirements as given in IEC 60079-10-1:2008, Clause A.2. Where the AH is part of a building, other safety considerations may override this.

5.4.5 Windows

Windows shall be made of shatter-resistant safety glass and shall be fixed closed. Where Ex-hazards may arise, windows shall be gas-tight. The AH shall have observation windows that assure an unobstructed view into the room. Observation windows in the door(s) are preferable.

5.4.6 Roof

The roof shall be designed for appropriate loads (for example, snow, wind, equipment, people, etc.).

5.5 Equipment

5.5.1 Lighting

Lighting or emergency lights shall be operational at all times. Light level shall be that required for all works or the level specified by authorities having jurisdiction.

5.5.2 Communications

Where safety alarm(s) from the surrounding plant cannot be detected inside the AH, they shall be repeated inside the AH. An appropriate device for communication to a permanently manned location shall be available.

5.5.3 Piping, tubing and valves

Containment systems inside the AH shall be designed such that no hazardous material can escape into the AH under normal operation. The functions and content of piping, tubing and valves shall be clearly marked. Isolation valves shall be external to the AH. Streams for disposal shall be treated according to their hazard, for example, collected in closed systems or transported to facilities outside the AH. Any lines capable of delivering unacceptable high quantities of hazardous material under fault conditions into the AH shall have flow restrictors

or excess flow preventers outside and before the point of entry into the AH. In addition it shall be taken into account if the installation of automatic shut-off valves is appropriate.

5.5.4 Utilities

5.5.4.1 Hazardous quantities

The quantity of hazardous auxiliary substances should be restricted to the minimum necessary to operate the analyser systems.

5.5.4.2 Hazard identification

Any fire, explosion or health hazard should be clearly identified.

5.5.4.3 Asphyxiants (for example nitrogen, carbon dioxide)

5.5.4.3.1 Any asphyxiant line connected into the AH shall have a flow restrictor or excess flow preventer in the line outside the AH, to limit the flow to assist in meeting the requirements of the ventilation system.

5.5.4.3.2 When a potential low oxygen hazard exists (for example, instrument air backed up with nitrogen) or if significant quantities of asphyxiant substances enter the AH under normal operation in the AH, the air inside the AH has to be monitored by low oxygen detectors. They shall be installed with fail-safe alarms, both locally and in a remote permanently manned location.

5.5.4.4 Storage

5.5.4.4.1 Hazardous auxiliary supplies shall be stored outside the AH if possible.

5.5.4.4.2 If the storage of auxiliary gases or calibration gases in pressurized cylinders inside the AH is unavoidable, they shall be protected against rise in pressure when heated by fire. This can be accomplished by storage in insulated and continuously ventilated cabinets or through rupture disks and relief valves, which are installed at the cylinders immediately ahead of the pressure-reducing stations. Gases escaping from the rupture discs shall be safely carried to the outside of the AH. Exceptions to these measures may be made in agreement with local authorities.

5.5.5 Fire extinguishers

An appropriate fire extinguisher shall be located near the door(s).

5.5.6 Ventilation

Ventilation may be installed for climate control, corrosion protection, protection from asphyxiation, explosion protection (see Clause 6) and/or personnel safety (see Clause 7).

The ventilation air source shall be preferably in a non-hazardous area. If this is not available, zone 2 air may be used if the equipment installed in the AH is suitable for a zone 2 or worse location, or if the ventilation air is monitored at the intake point by means of one or more gas detectors, which discontinue ventilation airflow when a value of 20 % or less of LEL is exceeded. Dust filtration should be installed in the ventilation inlet.

If ventilation is applied to prevent the formation of an explosive atmosphere, a minimum of five air changes per hour shall be provided unless a larger flow is required based on calculations as given in IEC 60079-10-1:2008 Annex B. For flammable liquids, special requirements apply, as given in 6.3.4.

The prevention of the formation of a toxic or asphyxiate gas atmosphere requires a risk assessment to define the rate of ventilation and additional measures where required.

5.5.7 Temperature

For safe performance of the monitoring instruments and alarm systems, temperature shall be kept in their recommended operating range.

5.6 Labelling/instructions/documentation

5.6.1 Entrance

An indelible marked sign indicating the type of hazard may be required according to local regulations on the entrance to the AH stating that entering the AH is allowed only for authorized personnel. Information such as the organization responsible for the AH can be included on the sign (e.g. name, department, telephone number, etc.)

5.6.2 Alarms

An appropriate risk assessment shall be used to determine which of the following AH safety-related local alarms/indicators shall be generated and visibly displayed:

- a) ventilation failure;
- b) shelter pressure failure;
- c) flammable gas: concentration exceeds 20 % LEL;
- d) toxic gas: concentration exceeds allowable levels;
- e) oxygen deficiency: oxygen concentration needs to be above statutory requirements;
- f) fire- or smoke-detection;
- g) automatic extinguisher released;
- h) gas/fire detection instrument fault.

The relative densities of the hazardous substances, size of the AH and the air flow dictate the number and placement of flammable or toxic gas detectors. It may be necessary to detect light gases near the roof level and heavy gases and vapours near the floor level.

Alarms shall be reported at the following locations:

- 1) inside the AH a common audible alarm or a highly noticeable visual light (for example, strobe lamp);
- 2) at a continuously manned process location, if possible;
- 3) discrete alarm lamps shall be provided outside near the entrance of the AH for toxic, asphyxiant, and LEL and should be considered for other alarms.

A positive indication of a non-hazardous condition is recommended.

5.6.3 Safety procedures

The AH safety procedures shall be documented and be kept in a readily accessible location inside the AH. Any person working in the AH shall have adequate training for this location.

5.6.4 Additional data

The following items, as appropriate, should be included in the documentation:

- design data for the ventilation system of the AH (for example, the set point for the ventilation failure alarm);
- design data for the gas detection system (for example, measuring range, measured component, alarm set point and corrective action);
- wiring and logic diagrams for all alarm and shut-down systems;
- design of the toxic process disposal system and information for handling contaminated disposal streams and the exhaust air under upset conditions;
- precise written instructions in clear understandable language about procedures for the personnel that regularly work with toxic material (for example, instructions on filling the supply containers with auxiliary material).

6 Explosion protection of AHs

6.1 General

Clause 6 addresses requirements for AH safety by internal ventilation together with safeguarding systems against either internal or external explosion hazards. In addition, methods of ensuring safety with natural ventilation are also discussed. Other protective measures for the non-hazardous operation of analytical equipment should also be observed but they are not included in this standard.

Additional protective measures can be used at the user's discretion.

This standard does not address hazards that originate from flammable mixtures supplied into the AH and that may ignite inside the line or flammable mixtures discharged back into the plant. For example, flame arresters could be installed at the sampling points whether or not the analyser is installed in the AH.

6.2 General requirements

6.2.1 If a risk assessment does not state otherwise, all equipment installed in the AH shall meet the classification for the interior of the AH.

6.2.2 In the event that hazardous conditions (e.g. ventilation failure or gas detection) arise, any non-explosion-protected equipment shall be disconnected, preferably automatically or manually by an external switch in a permanently manned location. Restarting shall not be possible without appropriate authorization.

6.2.3 An external isolation switch should also be provided to shut the entire AH down in the event of an emergency. Restarting shall not be possible without appropriate authorization.

6.3 Protection of AHs against explosion hazards by means of artificial ventilation

6.3.1 Classification

IEC 60079-10-1 gives additional guidance on the classification of hazardous areas.

Explosion hazards can originate as follows.

a) External explosion hazards (see 6.3.2)

An external hazard is considered absent for an AH adjacent to a hazardous area of the plant when all openings of the AH lead into non-hazardous areas;

b) Internal explosion hazards due to flammable gases or vapours (see 6.3.3);

- c) Internal explosion hazards due to flammable liquids (see 6.3.4);
- d) Any combination or permutation of items a), b) and c).

6.3.2 Requirements for AHs where the explosion hazard originates externally

Any entrance connecting the AH with a zone 1 shall have appropriate air lock devices or all internal equipment shall be certified for zone 1. The occurrence of a hazardous atmosphere within an AH can be avoided by a suitable technical implementation of openings, like doors, inlet openings for supply purposes, as given in IEC 60079-10-1:2008, A.2.2. Doors shall close automatically, or shall be monitored for correct closure. The supply of fresh air according to 5.5.6 is used to improve the air quality and can prevent the ingress of hazardous atmosphere as an additional measure. On air intake from zone 2, the ventilation is shut off using a gas detector in the suction line when it reaches a maximum of 20 % of the LEL and sealed with an airtight lid. In this case, a ventilating fan in EPL Gc or higher shall be implemented.

6.3.3 Requirements for AHs where the explosion hazard originates from internal gases or vapours

Inside an AH into which flammable gases or vapours are introduced, there is no danger of explosion

- if the introduced gas flows are restricted, and
- if the AH is ventilated in such a way that in case of leakage, improper handling or breaking of a gas-carrying system, the escaping quantities of flammable gases or vapours cannot exceed 50 % LEL at any location where there is a source of ignition. Ventilation may be improved by installation of an adequate air system with better local dilution.

6.3.3.1 Ventilation

6.3.3.1.1 The AH shall be supplied with fresh air according to 5.5.6 in such a way, that sufficient purging of the room is maintained. The function of ventilation shall be monitored.

6.3.3.1.2 The inlet and outlet openings for ventilation shall be located on the basis of the density of the flammable gases or vapours, i.e. lighter than air on top, heavier than air on bottom. Purge air exits should be located and designed in such a way that at least half of the upper and of the lower exits remain operable under all wind conditions, for example, by means of weighted louvers. They should be protected by screens against the entry of insects and vermin and by other means against the accumulation of blocking debris such as leaves, sand or snow. Reliance exclusively on upper or on lower vents requires careful ventilation design to ensure that all parts of the AH are appropriately purged.

6.3.3.1.3 The airflow rate shall be such that, in the case of a possible leakage of flammable material, the national acceptable maximum design % LEL (normally not above 50 % LEL) is not exceeded by the amount of flammable material released. Permanently installed flow restrictors or high-flow shut-off valves on sample inlet lines and check valves on return lines can minimize any leakage of flammable material resulting from equipment failure. See examples in IEC 60079-10-1:2008, Clause B.8.

In the case of ventilation failure, all sources of ignition shall be rendered safe. Such sources include flames, surfaces above the ignition temperature, and the non-explosion protected electrical and nonelectrical equipment. It has to be considered, that hot surfaces need time to cool down below the ignition temperature. Devices that meet at least the EPL Gc are classified as safe.

The use of explosion-proof coupler sockets does not prevent the connection of non-explosion-protected electrical equipment. Therefore, sockets should be automatically isolated on ventilation failure or gas detection alarm in case non-explosion protected portable test equipment is connected to the sockets.

6.3.3.2 Gas detectors

If appropriate gas-detectors are installed, they may be used to allow a delay in switch-off of non-explosion-protected equipment for a limited time. However, if the gas detectors indicate an appropriate predetermined value, typically 20 % LEL, the non-explosion-protected equipment shall be switched off immediately.

6.3.3.3 Ventilation failure

Ventilation failure and suitable gas detector alarms shall be signalled as described in 5.6.2. Suitable measures shall be introduced.

6.3.3.4 Shut-off valves

All pipes which introduce flammable gases or vapours into the AH shall have clearly labelled and readily accessible externally located shut-off valves operated manually and/or automatically.

6.3.3.5 Pressure-reducing devices

Devices for reducing the pressure and flow (such as excess flow valves, flow restrictors or orifices) of flammable sample and auxiliary gases shall be located outside the AH, if the source of the gas is external.

6.3.4 Requirements for AHs where the explosion hazard originates from internal liquids

6.3.4.1 The flashpoints of all incoming liquids shall be documented.

This standard applies only to liquids with a flashpoint up to 60 °C. Liquids with a flashpoint above 60 °C should be included only if they are, or could be, heated above their flashpoint such as on contact with a hot device. Beside this, it has to be considered that sprays could be ignitable below the flashpoint of the liquid.

6.3.4.2 Hazards of flammable liquids in the AH should be reduced to a minimum, for example by the following measures:

- collecting of liquid leakages and detecting by suitable sensors followed by an automatic shutdown of the inflow;
- accumulated liquids will be manually or automatically discharged to the AH exterior in such a way that no explosion hazard develops inside or outside the AH.

This can be done via a drain in the floor of the AH, which is the outflow at the lowest point of the room. Another possibility is given by the arrangement of trays to potential leakage points, that should be provided with a leak detection and a lockable drain for safe disposal.

Consideration shall be given to prevent migration of vapours from the vent (for example, by a water seal).

6.3.4.3 The AH shall be supplied with fresh air to maintain purging of the room even if the LEL can be exceeded. A potential exceeding of the LEL depends on the vapour pressure, the surface area of the spill, the latent heat of vaporization and the release rate.

6.3.4.4 Fresh air is provided to delay the formation and speed up the safe removal of flammable mixtures. It also facilitates detection by transporting the vapours to strategically located gas detectors. However, air re-circulation is not recommended because it increases the vaporization rate and increases the risk of exceeding the LEL. See calculations in IEC 60079-10-1:2008, Clause B.8.

6.3.4.5 Ventilation air exhausts shall be located like those for heavy vapours. The air exhaust shall be located such as to collect the vapours above the drain, and a gas detector shall be installed close to the exhaust point.

6.3.4.6 In the case of ventilation failure or in the case of detection of leakages, all sources of ignition shall be rendered safe. Such sources include flames, surfaces above the ignition temperature, and the non-explosion-protected electrical equipment. It has to be considered that hot surfaces need time to cool down below the ignition temperature. Devices that meet at least the equipment protection level EPL Gc are classified as safe. See IEC 60079-0:2011, 3.26.5.

The non-explosion-protected equipment shall be switched off immediately, if the gas detectors indicate an appropriate predetermined value, typically 20 % of the LEL. Ventilation failure and gas detector alarms shall be signalled as described in 5.6.2. Suitable measures shall be introduced.

6.3.4.7 In order to reduce the explosion hazard due to leakage from components and equipment contained in the AH, only the minimum amounts of flammable liquids necessary for measurement shall be introduced into the AH. Bypass flows necessary for better time characteristics should be brought only to the outside of the AH. All lines which carry flammable substances into the AH shall have easily accessible shut-off devices located externally to the AH. If automatic devices are used, they shall be manually lockable and reset.

6.3.4.8 To avoid a possible accident and to minimize risks arising from accidental leakages, that portion of the sampling system inside an AH should be as simple as possible with the smallest contained volume and lowest number of joints practicable.

Cabinets containing sampling equipment should preferably be outside the AH and should be fitted with drain holes. Cabinets containing high-pressure fluids that vaporize at atmospheric pressure should be fitted with a rupture disk. All drain holes and rupture disc exits shall be exterior to the AH. For these cabinets, a separate risk assessment and a definition of the explosion protection zone are required according to IEC 60079-10-1.

6.3.5 Requirements for AHs where the explosion hazard originates from any combination of the above

Requirements from the appropriate clauses are added together so that the resultant AH conforms to each individual relevant clause.

6.4 Protection of AHs against explosion hazards by means of natural ventilation

6.4.1 General

Natural ventilation is defined as ventilation induced by external wind forces and/or thermal gradients between the AH and the outside. Natural ventilation does not rely on artificial means. The use of natural ventilation on protection of AHs against explosion hazards shall be in line with the outer boundary conditions like wind, weather, Ex zone of the installation site in agreement with IEC 60079-10-1.

6.4.2 Ventilation requirements

The ventilation rates shall be designed to dilute and dissipate any dangerous release within the AH.

By its very nature, the mechanism of natural ventilation does not give close control over ventilation rates. Statistical data is required on wind speeds, directions and frequencies at the proposed location of the AH. From this data and knowledge of heat dissipated within the AH from equipment (excluding environmental heaters), ventilation areas can be calculated.

The mode of ventilation (wind-induced or thermally induced) that gives the smaller area requirements should be used. Wind calculation should use the minimum average wind speed exceeded for 90 % of the year. Wind- or thermally induced calculations should use as a basis a minimum of 10 exchanges per hour or that necessary to

- dilute escaping vapours from the rupture or failure of the most hazardous sample or service line to less than the national acceptable maximum design % LEL around any point of ignition (particular attention shall be paid to those liquids which vaporize at ambient temperature);
- wind-induced ventilation rates should also be calculated for maximum average wind speeds using a gusting ratio of 1,6. If the resulting ventilation rates exceed 50 exchanges per hour, the comfort factor will deteriorate.

6.4.3 Heating requirements

With the above design procedures, the temperature in the AH will essentially follow ambient temperature. Thermostatically controlled heating can be included to improve temperature control. Fan assistance can be included to aid distribution of the warm air.

6.4.4 Gas detectors

Gas detectors are required to report hazards.

In the case of leakages detected by gas detectors, all sources of ignition shall be rendered safe. Such sources include open flames, surfaces above the ignition temperature, and the non-explosion-protected electrical equipment. It has to be considered that hot surfaces need time to cool down below the ignition temperature. Devices that meet at least the EPL Gc are classified as safe.

The non-explosion-protected equipment shall be switched off immediately, if the gas detectors indicate an appropriate predetermined value, typically 20 % of the LEL. Gas detector alarms shall be signalled as described in 5.6.2. Suitable measures shall be introduced.

7 Measures to prevent health hazards to personnel in AHs

7.1 General

Clause 7 is to be used as a guide for AH in which the possibility of release into the atmosphere of substances hazardous to health (toxic) cannot be eliminated, as a result of detected or undetected leaks or from unavoidable operation during maintenance, calibration or repair. This clause does not address facilities that handle dust, sprays and aerosol, powder or non-volatile materials.

7.2 Guidelines

Clause 7 serves as a guide for the standardization of technical regulations and organizational directions for the protection from health hazards of personnel who enter an AH while performing operating and maintenance functions.

Clause 7 does not address the creation of any hazard to adjoining rooms or process areas due to leakage from the AH.

7.3 General requirements

An AH meeting the requirements of Clause 5 is equipped and operated in such a way that, under normal operating conditions, no toxic or asphyxiant material would spill into the room. No health hazard shall exist for the people being temporarily active inside the AH. Even for abnormal situations and with unusual activities, it is intended that the frequency and extent of

possible leakages shall be limited so that working in the AH is possible with minimal and controlled risk. For this reason, adequate ventilation is required in the AH. The extent of measures additional to ventilation is dependent on

- the identity and quantity of material present in the AH;
- the probability and extent of leakage from the process analyser equipment (see Annex A);
- the effect on personnel of toxic material that might be released.

The determination of these measures has to be done under a risk assessment by those having knowledge of the properties of the hazardous material and of the analyser equipment. This shall be done in cooperation with the appropriate safety personnel.

The decisions arranged hereby determine which of the measures in 7.4 to 7.7 shall be realized.

7.4 Safety measures

7.4.1 Toxic materials should not be stored inside an AH. If storage of such toxic auxiliary material inside the AH cannot be avoided, the procedure outlined below shall be followed.

- A minimum amount of materials shall be stored.
- Liquid containers are to be protected from physical shock, undue heating, or anything else that could result in a release of toxic material. If breakable material is used, an appropriate secondary containment device should be utilized to prevent release within the AH or in the environment.

7.4.2 Lines carrying toxic material into or out of the AH shall have, as a minimum, manual shut-off devices and features (such as double-walled piping, restrictors, and capillaries) preferably also located on the outside of the AH to limit the amount of material that could be introduced into the AH. The amount of toxic material may be minimized by pre-dilution, or such measures as locating the sample inject valve of a chromatograph exterior to the AH with the remainder of the chromatograph inside.

7.4.3 Purge and clean-out connections in the sample lines should be installed at appropriate locations to allow the connection of devices to provide appropriate flushing fluids through safe locking devices. This provision allows flushing of all affected equipment before maintenance.

7.4.4 The AH shall have observation windows that assure an unobstructed view into the room. Observation windows in the door(s) are appropriate.

7.4.5 Components routinely handling toxic substances shall have negligible leakage risk, as best as possible, according to the construction principles described in Annex A. Otherwise it has to be proceeded according to 7.4.6.

7.4.6 Components routinely handling toxic substances in an AH which have unavoidably limited leakage risk shall be inside tight, continuously purged enclosures, or to be operated in the monitored vacuum. The exhaust shall be piped to the outside of the AH, monitored by a flow meter if necessary, and safely disposed of. If possible, the exhaust shall be monitored to identify any leaks in the enclosed modules.

7.4.7 The AH shall be equipped with a stationary gas detection system that can respond to toxic material in the AH air with sufficient sensitivity, speed, and reliability (failure alarm, redundancy), and that can report any excursion above the designated concentration limit.

7.4.8 The AH should be equipped with emergency measures such as a telephone, an emergency call station or a panic button to establish a contact with a location supervised by the staff of the plant. If the process unit in which the AH is installed has a common process warning system (for example, flashing lights, loudspeakers) to warn working personnel of danger, the AH shall be connected to this warning system.

7.4.9 When a system is designed, the toxicity of the substances should be considered.

The air may become unsafe to breathe long before the LEL value is attained.

Analysers handling toxic substances may need to be separately housed and clearly identified.

Attention shall be drawn to the need for the purging of analysers and sampling systems containing toxic or otherwise dangerous substances prior to disassembly. Attention shall be drawn to the need for caution and care prior work on analysers that may contain toxic substances (for example, reagents in wet chemical analysers and certain materials of construction) and care is needed during working. Toxicity is highly unique for different materials and a full risk assessment has to be conducted for each specific installation.

Toxic calibration samples shall preferably be stored and piped from outside the AH.

7.4.10 A warning sign of the possible presence of toxic substances within the housing (cf. risk assessment) shall be given on, above or next to the doors of the AH or the cabinet.

7.4.11 The AH may be equipped with a looped exhaust system that is kept under vacuum (negative pressure) either continuously or as needed. The system should have, at frequent intervals, stubs to connect hoses that are used locally to exhaust toxic substances under upset conditions. Alternatively, equipment may be installed in exhaust hoods. The orderly detoxification of the exhaust system shall be assured, for example, through connection with the process unit vacuum system.

7.5 External hazards

7.5.1 The AH shall be supplied with fresh air according to 5.5.6 in order to avoid enrichment of toxic substances in the interior, as well as to impede the penetration of toxic substances from the outside. An adequate measure for this purpose is a fan mounted in the inlet air ducts and which, on the basis of its performance curve, is capable of producing pressurization of between 25 Pa and 50 Pa at a delivery rate with a minimum of five exchanges per hour. The exchange of air shall be monitored.

7.5.2 Gas detector alarms shall be signalled as described in 5.6.2.

7.6 Additional measures for abnormal working conditions

The measures described above provide safety under intended operating conditions of process analysers in the AH. In abnormal cases, some handling of the system is required for cleaning and repairing parts that require the opening of sample lines and sampling devices or the opening of enclosures or capsules that are continuously supplied with air for the safety of devices. For this purpose, a risk analysis shall be conducted and appropriate protective measures shall be established. The reverse flow of toxic gases in the purge lines shall be prevented by appropriate technical and organisational measures.

Where it could be possible for toxic gases to flow back into purge lines, non-return valves shall be fitted in the purge lines.

7.7 Labelling/instructions/documentation

Operational instructions shall be prepared on the basis of risk assessment.

Content of the documentation:

- operation manual for all components of the analyser system;
- safety data sheet.

The labelling/instructions/documentation items listed in 5.6 are mandatory for all AHs that may present a health hazard to personnel.

Any mandatory instruction leaflets shall be displayed such as

- a) attendance record of personnel that work in the AH, kept in a continuously manned process location;
- b) written instructions for special safety procedures in unusual circumstances, for example:
 - loss of ventilation according to 6.3.3.3 and establishing the necessary substitute arrangements (for example, auxiliary breathing apparatus);
 - loss of stationary gas monitor according to 7.4.7 and establishing the necessary substitute arrangements (for example, use of portable gas monitor, providing of safety back-up personnel);
 - activation of the stationary gas alarm according to 7.4.7 and establishing the proper breathing device (for example, filtering device, pressure breathing apparatus) and/or activating external shut-off valves.

Documentation relative to training courses and the establishment of auxiliary measures as required under abnormal working conditions (see 7.6) may include the following:

- 1) descriptions of the rinse procedure and the rinsing medium;
- 2) type of gas monitor;
- 3) proper type of breathing device (filtering device, pressure breathing device), providing safety back-up personnel;
- 4) proper equipment for the safety back-up personnel (for example, breathing device, two-way radios).

Annex A (normative)

Leakage risk of modules in the AH

A.1 General

Construction principles can often be employed in a combination that will significantly reduce the potential hazard. Components of limited leakage risk may be used in an AH for handling toxic materials, if the additional measure given in column 3 of Table A.1 is applied.

For example, non-metallic hose used in combination with metal armour (and the proper fittings) may be roughly equivalent to metal lines. The correct application of the principle will require careful consideration of each case.

A.2 Modules with negligible leakage risk

On modules with negligible leakage risk, there is a low probability of occurrence of a leak which would release toxic or flammable material in hazardous quantities in the AH. This specifically assumes that appropriate materials are used for the intended functions. Although there are no selection criteria by which to measure intended duties and leakage limits, it is possible to select modules and construction principles with low leakages, for example,

- tightly anchored pipes of proper material;
- welded pipe connections;
- flanged connections with appropriate sealing;
- compression fittings with front and back ferrules;
- elastic seals of tongue and groove construction;
- flow meters with all metal housings or of thermal dissipation measuring principles;
- bellow seals (limited life has to be taken into account).

A.3 Modules with limited leakage risk

A.3.1 General

Devices that do not meet the rigid requirements of Clause A.2 shall be considered as having limited leakage risk.

To identify devices that may allow limited leakage risk, the checklist given below is useful. It is applicable for flexible hoses of non-ferrous material connection with quick connectors or fittings sealed on machine surfaces seals with O-ring seal chambers, sliding gates, pumps with membranes and flow measuring devices with an open glass cone (variable area). All devices with optical windows and lines or containers made from breakable material should be critically examined. All cases shall be evaluated and a decision made for the particular case and intended application. Leakage risk can be reduced by periodic leakage test of system.

A.3.2 Guidance for evaluating modules

The following list of questions can provide guidance for evaluating modules (see Table A.1):

- which devices in the process analyser measuring instrument can be expected to have:
 - a negligible leakage risk (column 1),
 - a limited leakage risk (column 2),
- which devices may have leakage rates reduced with construction principles from column 2, by means of additional precautions or through a combination of different design principles (column 3).

The final judgment can be made only with the consideration of conditions such as the requirements of the specific application and proper material selection.

Table A.1 – Module evaluation

Module with no or negligible leakage risk	Module with limited leakage risk	Additional measures to reduce leakage risk
<i>Lines</i>		
Rigid metallic	Flexible, non-metallic (hose)	Double pipe, metal armour
<i>Connection</i>		
Welded couplings	Flanged couplings	Check of correct assembly
Compression fittings with front and back ferrules		
Flanged couplings with appropriate sealing		
<i>Seals</i>		
Tongue and groove	O-rings	Plus bellows seal (see note)
Bellows seals (see note)	Packing glands	Plus bellows seal (see note) Encapsulation
<i>Flow measuring device</i>		
All metal	Glass cone/plastic	
<i>Pumps</i>		
Eductor	Mechanical seal pumps	Bellows seals (see note)
Magnetically or hydraulically coupled pumps	Peristaltic pumps	Enclosure
<i>Actuators</i>		
Glandless valves	Soft seat ball valves	Soft seat ball valves with optional bellows seals (see note)
<i>Other</i>		
Fibre optics	Optical windows	Encapsulation
NOTE The bellows seals have limited life.		

Bibliography

IEC 61115:1992, *Expression of performance of sample handling systems for process analysers*

IEC TR 61831:2011, *On-line analyser systems – Guide to design and installation*

EEMUA Publication 138, *Design and installation of on-line analyser systems: a guide to technical enquiry and bid evaluation*

API RP 550, *Manual on installation of refinery instruments and control systems – Part II: Process stream analyzers*

API RP 500, *Recommended practices for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities*

NFPA 496, *Standard for purged and pressurized enclosures for electrical equipment – Chapter 9: Purged analyzer rooms or buildings*

ISA S12.13 Part I, *Performance requirements: Combustible gas detectors – Part II: Installation, operation, and maintenance of combustible gas detection instruments*

American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 1992-1993, "Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices" (ISBN 0-936712-99-6)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	34
4 Emplacement des bâtiments pour analyseurs (AH) et raccordement dans les zones d'installation du processus	37
4.1 Généralités	37
4.2 Temps de réponse	37
4.3 Utilitaires	37
4.4 Sécurité	38
4.4.1 Emplacement.....	38
4.4.2 Évacuation	38
4.4.3 Classement des emplacements	38
4.4.4 Dangers périphériques.....	38
4.5 Accès.....	38
5 Conception, construction et disposition des bâtiments pour analyseurs	38
5.1 Généralités	38
5.2 Exigences générales.....	39
5.3 Dimensions et disposition	39
5.4 Exigences structurelles	39
5.4.1 Matériaux de construction.....	39
5.4.2 Parois	39
5.4.3 Sols et fondations.....	39
5.4.4 Portes.....	40
5.4.5 Fenêtres	40
5.4.6 Toit.....	40
5.5 Matériels	40
5.5.1 Éclairage	40
5.5.2 Communications	40
5.5.3 Tuyauterie et robinetterie.....	40
5.5.4 Utilitaires	40
5.5.5 Extincteurs	41
5.5.6 Ventilation	41
5.5.7 Température	42
5.6 Étiquetage/instructions/documentation	42
5.6.1 Entrée	42
5.6.2 Alarmes	42
5.6.3 Procédures de sécurité	42
5.6.4 Données supplémentaires	43
6 Protection des bâtiments pour analyseurs contre l'explosion	43
6.1 Généralités	43
6.2 Exigences générales.....	43
6.3 Protection des bâtiments pour analyseurs contre les dangers d'explosion au moyen d'une ventilation artificielle	44
6.3.1 Classement	44

6.3.2	Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion d'origine externe.....	44
6.3.3	Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû aux gaz ou aux vapeurs internes	44
6.3.4	Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû aux liquides internes.....	46
6.3.5	Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû à toute combinaison des éléments susmentionnés	47
6.4	Protection des bâtiments pour analyseurs contre les dangers d'explosion au moyen d'une ventilation naturelle.....	47
6.4.1	Généralités.....	47
6.4.2	Exigences relatives à la ventilation	47
6.4.3	Exigences relatives au chauffage	48
6.4.4	Détecteurs de gaz	48
7	Mesures à prendre pour prévenir les dangers pour la santé du personnel dans les bâtiments pour analyseurs.....	48
7.1	Généralités	48
7.2	Lignes directrices.....	48
7.3	Exigences générales.....	49
7.4	Mesures de sécurité.....	49
7.5	Dangers extérieurs.....	51
7.6	Mesures supplémentaires pour les conditions de fonctionnement anormal	51
7.7	Étiquetage/instructions/documentation	51
Annexe A (normative)	Risque de fuite des modules dans le bâtiment pour analyseur.....	53
A.1	Généralités	53
A.2	Modules à risque de fuite négligeable	53
A.3	Modules à risque de fuite limité.....	53
A.3.1	Généralités	53
A.3.2	Lignes directrices relatives à l'évaluation des modules	54
Bibliographie	55
Tableau A.1 – Évaluation des modules	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS – SÉCURITÉ DES BÂTIMENTS POUR ANALYSEURS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61285 a été établie par le sous-comité 65B: Equipements de mesure et de contrôle-commande, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2004. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la précédente édition sont énumérées ci-dessous:

- a) incorporation du corrigendum paru précédemment;
- b) mises à jour mineures de plusieurs sections et références.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	RVD
65B/954/FDIS	65B/966/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Les analyseurs de processus mesurent en continu et automatiquement les propriétés d'un flux de processus. L'échantillon du processus est introduit automatiquement et le système est conçu pour fonctionner de manière autonome et avec une maintenance réduite au minimum.

L'installation de dispositifs d'analyse de processus dans les bâtiments pour analyseurs présente des avantages en termes techniques et économiques afin de:

- faciliter les conditions d'environnement appropriées;
- simplifier les opérations d'entretien et de maintenance;
- permettre l'utilisation d'une infrastructure commune (voir 3.5).

Le présent document a pour objet d'établir les exigences minimales de sécurité applicables aux bâtiments pour analyseurs (AH) types. Il est dans tous les cas remplacé par les exigences nationales, locales ou d'entreprise, qui peuvent être plus rigoureuses.

COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS – SÉCURITÉ DES BÂTIMENTS POUR ANALYSEURS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les exigences physiques requises pour un fonctionnement sûr du système de mesure constitué par l'analyseur de processus installé dans un bâtiment pour analyseur (AH) afin d'assurer la protection contre les dangers d'incendie, d'explosion et les dangers pour la santé. La présente norme s'applique aux bâtiments pour analyseurs à atmosphères intérieures et/ou extérieures potentiellement explosives et s'applique aux dangers dus aux substances toxiques ou aux gaz asphyxiants. (Se référer aux lignes directrices nationales appropriées relatives aux dangers toxiques).

La présente norme ne traite pas des installations pour lesquelles les solides (poussière, matière pulvérulente, fibres) représentent le danger.

La présente norme ne vise pas à aborder l'ensemble des questions de sécurité fonctionnelle liées aux bâtiments pour analyseurs.

L'Article 4 traite de l'emplacement du bâtiment pour analyseur et du raccordement dans les zones d'installation du processus.

L'Article 5 traite de la conception, de la construction et de la disposition du bâtiment pour analyseur. Il ne concerne pas les parties du système de mesure de l'analyseur installées dans d'autres emplacements tels que les salles de conditionnement de l'échantillon (SCR – sample conditioning room) ou les salles contenant le matériel de commutation de flux.

L'Article 6 traite des mesures permettant de réduire au minimum le danger d'explosion pour les bâtiments pour analyseurs tout en permettant la maintenance des équipements sous tension et avec l'armoire ouverte.

Pour la plupart des fluides, la contrainte majeure est la concentration en vapeur, toxique pour le personnel, qui est inférieure à la limite inférieure d'explosivité (LIE) (d'inflammabilité) (voir l'Article 7).

Si l'on prend pour exemple le n-Pentane dont la limite inférieure d'explosivité (LIE) est de 1,4 % ou $14\,000 \times 10^{-6}$, le niveau mettant immédiatement en péril la vie ou la santé (qui est le niveau maximal dont un travailleur pourrait s'échapper dans les 30 min, sans aucun symptôme empêchant la fuite ou sans aucun effet irréversible pour la santé) n'est que de 0,5 % ou $5\,000 \times 10^{-6}$.

L'Article 7 traite des mesures de protection du personnel contre les matières présentes dans l'atmosphère des bâtiments pour analyseurs qui sont dangereuses pour la santé.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60079-0:2011, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

IEC 60079-10-1:2008, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

IEC 60079-20-1:2010, *Atmosphères explosives – Partie 20-1: Caractéristiques des substances pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

armoire d'analyseur

petit boîtier dans lequel sont installés les analyseurs séparément ou en groupe

Note 1 à l'article: La maintenance est réalisée par l'extérieur de l'armoire, la ou les portes étant ouvertes.

3.2

abri pour analyseur

structure comportant un ou plusieurs côtés ouverts et dégagés pour laisser passer l'air, dans laquelle sont installés un ou plusieurs analyseurs

Note 1 à l'article: La maintenance des analyseurs est généralement réalisée dans la partie protégée de l'abri.

3.3

bâtiment pour analyseur

AH

bâtiment ou partie de bâtiment fermé(e) contenant les analyseurs de processus et les matériels associés, dans lequel (laquelle) passent les flux pour analyse et où pénètre régulièrement le personnel autorisé

Note 1 à l'article: Un AH n'est pas un lieu de travail permanent. Dans le cadre du domaine d'application de la présente norme, le terme «bâtiment pour analyseur» (AH) s'applique indépendamment de la configuration de la structure, qu'il s'agisse d'une salle, d'une armoire praticable, d'un conteneur de l'analyseur ou d'un bâtiment pour analyseur, et qu'il soit ou non intégré ou fixé à une autre structure.

Note 2 à l'article: En anglais: AH – analyser house.

3.4

salle de conditionnement d'échantillon

SCR

salle séparée du bâtiment pour analyseur et comportant des modules pour le conditionnement de l'échantillon, des matériels auxiliaires ou des appareils d'évacuation des échantillons

Note 1 à l'article: En anglais: SCR – sample conditioning room.

3.5

infrastructure

moyens et fournitures avec auxiliaires nécessaires au fonctionnement d'un AH avec tous les matériels associés, par exemple l'air d'alimentation, l'azote, l'eau, l'alimentation électrique, l'évacuation occasionnelle des déchets et l'évacuation des substances amenées pour être analysées

Note 1 à l'article: L'infrastructure inclut parfois le "composant fondamental" d'un AH, le positionnement des bouteilles et des conteneurs de gaz pour l'alimentation en gaz et les gaz d'essai. L'infrastructure comprend de plus la ventilation et la climatisation du AH et les dispositifs d'alarme internes et externes au AH jugés nécessaires.

3.6

maintenance

entretien, inspection, réparation, amélioration et analyse des faiblesses des analyseurs de processus et des infrastructures

3.7**substance toxique**

substance gazeuse ou liquide émanant du milieu ambiant qui, lorsqu'elle est dégagée dans une salle, présente un danger pour la santé par son contact avec la peau ou par son inhalation

3.8**personnel de secours**

personnel complémentaire, en contact permanent avec une ou des personnes dans des conditions de fonctionnement dangereuses, susceptible de pouvoir porter secours ou assurer une aide supplémentaire

3.9**danger d'explosion d'origine externe**

danger existant lorsque le AH est installé dans un emplacement susceptible de contenir une substance inflammable provenant de l'extérieur et donnant lieu à des concentrations dangereuses de gaz et de vapeurs inflammables dans le AH

3.10**danger d'explosion d'origine interne**

danger existant lorsqu'un mélange inflammable peut se former par suite d'une fuite des échantillons ou des alimentations auxiliaires à l'intérieur du AH

3.11**limite inférieure d'explosivité****LIE**

rapport volumique de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air au-dessous duquel une atmosphère explosive gazeuse ne se forme pas

3.12**atmosphère explosive gazeuse**

mélange avec l'air, dans des conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz ou de vapeurs dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé

3.13**emplacement dangereux**

emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente, ou dans lequel on peut s'attendre à ce qu'elle soit présente, en quantité suffisante pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation d'appareils

3.14**emplacement non-dangereux**

emplacement dans lequel on ne prévoit pas qu'une atmosphère explosive gazeuse soit présente en quantité suffisante pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation des analyseurs

3.15**zone 0**

emplacement dans lequel une atmosphère explosive est présente en permanence, ou pendant de longues périodes ou encore fréquemment

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.6]

3.16

zone 1

emplacement dans lequel il est probable qu'une atmosphère explosive gazeuse apparaîtra occasionnellement en fonctionnement normal

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.7]

3.17

zone 2

emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal mais qui si c'est le cas, peut persister uniquement sur une durée courte

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.8]

3.18

source de dégagement

point ou endroit d'où un gaz, une vapeur, un brouillard ou un liquide inflammable peut être libéré dans l'atmosphère, de telle sorte qu'une atmosphère explosive gazeuse soit créée

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.9]

3.19

degrés de dégagement

il y a trois degrés de dégagement de base, énumérés ci-dessous par ordre décroissant de probabilité de présence d'une atmosphère explosive gazeuse:

- a) degré continu;
- b) premier degré;
- c) deuxième degré.

Une source de dégagement peut donner lieu à n'importe lequel de ces degrés de dégagement, ou à une combinaison de plusieurs d'entre eux

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.10]

3.20

dégagement de degré continu

dégagement qui se produit en permanence ou dont on s'attend à ce qu'il se produise pendant de longues périodes

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.11]

3.21

dégagement de degré premier

dégagement dont on peut s'attendre à ce qu'il se produise de façon périodique ou occasionnelle en fonctionnement normal

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.12]

3.22

dégagement de deuxième degré

dégagement dont on ne prévoit pas qu'il se produise en fonctionnement normal et dont il est probable que, s'il se produit, ce sera seulement à une faible fréquence et pour de courtes périodes

[SOURCE: IEC 60079-10-1, 3.13]

3.23**taux de dégagement**

quantité de gaz, de vapeur ou de brouillard inflammable émise par unité de temps par la source de dégagement

[SOURCE: IEC 60079-10-1:2008, 3.14]

3.24**point d'éclair**

température la plus basse d'un liquide à laquelle, dans certaines conditions normalisées, ce liquide libère des vapeurs en quantité telle qu'un mélange vapeur/air inflammable puisse se former

3.25**température d'inflammation**

valeur de la température d'inflammation telle que donnée dans l'IEC 60079-20-1

3.26**niveau de protection du matériel****EPL**

niveau de protection assigné à un matériel, basé sur sa probabilité de devenir une source d'inflammation et distinguant les différences entre les atmosphères explosives gazeuses, les atmosphères explosives de poussières et les atmosphères explosives dans les mines grisouteuses

Note 1 à l'article: An anglais: EPL – equipment protection level.

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.26]

3.27**système de confinement**

parties au sein d'une salle ou d'un bâtiment contenant la substance dangereuse qui peut constituer une source interne de dégagement

4 Emplacement des bâtiments pour analyseurs (AH) et raccordement dans les zones d'installation du processus

4.1 Généralités

Dans le cadre de la détermination de l'emplacement du bâtiment pour analyseur, il convient de prendre en compte les facteurs suivants.

4.2 Temps de réponse

Les distances entre les points d'échantillonnage et les analyseurs doivent être estimées et les débits nécessaires calculés pour déterminer si les temps morts, la détérioration des échantillons et les débits qui en résultent sont acceptables.

4.3 Utilitaires

Les longueurs de raccordement à tous les utilitaires tels que l'air, la vapeur, l'électricité, le résultat d'échantillonnage, les signaux, etc. doivent être estimées.

4.4 Sécurité

4.4.1 Emplacement

Il convient de placer le bâtiment pour analyseur de préférence à bonne distance des sources externes de dégagement toxique ou inflammable et en un lieu où il est peu probable que ces substances puissent s'accumuler.

4.4.2 Évacuation

Les voies d'évacuation doivent être déterminées, rester dégagées et dans la mesure du possible être situées à bonne distance des emplacements dangereux.

4.4.3 Classement des emplacements

L'autorité en matière de sécurité de l'installation du processus ou l'utilisateur doit déterminer le classement des emplacements applicable à l'atmosphère intérieure de l'AH et à la source de l'air de ventilation.

4.4.4 Dangers périphériques

Le danger de génération d'un danger dans l'AH ou dans toute salle adjacente du fait des analyseurs ou de leurs canalisations d'échantillonnage doit être pris en compte.

4.5 Accès

Un accès est nécessaire tant pour le personnel de maintenance que pour les fournitures. Il convient de placer les AH au niveau du sol ou avec un accès à un ascenseur. Il convient de tenir compte des exigences relatives aux fournitures lourdes telles que les bouteilles à gaz et à l'évacuation/installation en toute sécurité des analyseurs. Un accès permettant la maintenance du matériel de traitement tel qu'un échangeur thermique doit également être pris en compte. En outre, un accès est nécessaire pour les robinets d'isolement des alimentations auxiliaires, les points d'échantillonnage et les flux d'échantillonnage à l'extérieur de l'AH, afin de sécuriser le plus rapidement possible l'AH. Un accès est également nécessaire pour un sectionneur externe d'alimentation électrique permettant d'arrêter l'ensemble de l'AH.

5 Conception, construction et disposition des bâtiments pour analyseurs

5.1 Généralités

Les analyseurs et les systèmes d'échantillonnage d'analyseur nécessitent différents degrés de protection en fonction de l'échantillon et du type d'analyseur, de l'importance de l'application et de l'environnement dans lequel ils fonctionnent. Lorsque les exigences en matière de construction et de maintenance ne s'appliquent pas à l'environnement de travail, il convient d'assurer une protection supplémentaire au moyen par exemple des AH. Cette protection supplémentaire est destinée à assurer une qualité de fonctionnement satisfaisante de l'instrument et à faciliter les opérations de maintenance.

Le choix du boîtier dépend d'un certain nombre de facteurs, tels que

- le classement de l'emplacement dans lequel il est nécessaire de placer l'analyseur et/ou le système d'échantillonnage;
- la plage des conditions ambiantes sur le site, y compris la température, la pluie, l'humidité, la neige, le vent, la poussière, le sable, l'ensoleillement direct et l'ambiance corrosive;
- l'environnement spécifié par le fournisseur de l'analyseur en termes de fiabilité, de précision et de fonctionnement sûr;
- la protection requise pour le matériel et le personnel pendant la maintenance;
- les exigences de maintenance et d'accessibilité applicables aux composants du système;

- les conditions de traitement/l'environnement de l'emplacement dans lesquels il est nécessaire de placer le bâtiment pour analyseur (par exemple, chargement, déchargement ou transfert de produits chimiques ou d'appareils, bruit, vibration, dégagements de produits chimiques, etc.).

L'Article 5 décrit principalement un bâtiment pour analyseur installé dans un emplacement dangereux (environnements classés) et/ou dans lequel des échantillons inflammables ou toxiques sont introduits. Les bâtiments pour analyseurs installés dans un emplacement non classé et dans lesquels ne sont pas introduits d'échantillon inflammable ou toxique, de service, de mélange d'étalonnage ou d'air provenant d'un emplacement dangereux, ne sont tenus d'assurer que l'environnement nécessaire à un fonctionnement précis et fiable.

5.2 Exigences générales

Le présent article concerne les exigences générales pour le fonctionnement sûr d'un AH indépendamment des problèmes de fuite ou de la présence de substances inflammables (voir Article 6) ou de substances dangereuses pour la santé (voir Article 7).

5.3 Dimensions et disposition

La taille du bâtiment pour analyseur dépend des exigences en termes de nombre, de taille et d'accès applicables aux analyseurs et aux matériels auxiliaires. Il doit être dûment tenu compte de tout dispositif de ventilation et de purge, du stockage des pièces de rechange, de la distribution électrique, de l'enregistrement local, etc. Les dimensions minimales recommandées sont de 2,4 m de long et de large et de 2,3 m de hauteur libre. Il convient que la hauteur libre dégagée minimale absolue soit de 2,0 m. Il est recommandé de disposer d'un espace réservé de 30 % pour faciliter l'ajout ultérieur de matériels supplémentaires. Il convient d'éviter tout plafond suspendu, passage de câble et autre vide d'air non ventilé.

5.4 Exigences structurelles

5.4.1 Matériaux de construction

Les exigences locales relatives par exemple aux propriétés antistatiques, à la résistance à la corrosion, au feu et aux intempéries doivent être déterminées et les matériaux appropriés doivent être choisis.

5.4.2 Parois

Lorsque le matériel est soutenu par les parois, un renforcement approprié peut se révéler nécessaire. Il convient de réduire au minimum les ouvertures dans les parois et le cas échéant, de les obturer avec des matériaux conformes aux exigences structurelles et de sécurité applicables (par exemple, étanchéité à l'eau, ignifuge, ininflammable, résistance mécanique, etc.).

5.4.3 Sols et fondations

Il convient que les sols soient non poreux, antidérapants et résistants aux matières susceptibles d'être renversées sur eux. Il convient de prendre en compte les exigences relatives au nettoyage des sols, telles que la présence d'une légère pente et d'un siphon de sol. Si un siphon de sol est installé, il convient qu'il assure un écoulement libre vers l'extérieur du bâtiment pour analyseur, permettant d'évacuer correctement le liquide. Il convient de prendre des mesures pour empêcher la pénétration de liquides étrangers. Ce type de mesures peut comprendre la surélévation du sol au-dessus du niveau du sol extérieur, l'aménagement d'une marche ou d'une rampe à l'entrée ou un colmatage approprié du bâtiment à sa base.

5.4.4 Portes

Les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur et être à fermeture automatique ou commandées à l'aide d'un dispositif d'alarme. Les portes doivent être munies d'une "barre antipanique" pour permettre leur ouverture de l'intérieur même si elles sont bloquées pour leur utilisation comme sortie de secours. Les portes doivent comporter des fenêtres en verre de sécurité résistant aux chocs. Une issue de secours supplémentaire, éloignée de la première, doit être envisagée en fonction de la surface de plancher de l'AH, si l'accès à la porte principale peut être empêché de l'intérieur comme de l'extérieur. Les portes utilisées pour séparer les zones Ex sont soumises aux exigences spécifiques telles que données dans l'IEC 60079-10-1:2008, Article A.2. Lorsque le bâtiment pour analyseur fait partie intégrante d'un bâtiment, d'autres mesures de sécurité peuvent être appliquées en remplacement.

5.4.5 Fenêtres

Les fenêtres doivent être en verre de sécurité résistant aux chocs et doivent rester fermées. Lorsque des dangers Ex peuvent survenir, les fenêtres doivent être étanches aux vapeurs. Le bâtiment pour analyseur doit disposer de regards offrant une vision dégagée de l'intérieur de la salle. Il est préférable de disposer de regards dans la ou les portes.

5.4.6 Toit

Le toit doit être conçu pour supporter les charges prévues (par exemple neige, vent, matériel, individu, etc.).

5.5 Matériels

5.5.1 Éclairage

L'éclairage normal ou l'éclairage de secours doit être opérationnel à tout moment. L'intensité lumineuse doit être celle exigée pour réaliser tous les travaux ou correspondre au niveau spécifié par les autorités compétentes.

5.5.2 Communications

Dans le cas où une ou des alarmes de sécurité de l'installation avoisinante ne peuvent être détectées à l'intérieur de l'AH, elles doivent être répétées à l'intérieur de l'AH. Un dispositif approprié de communication vers un lieu de surveillance constante doit être disponible.

5.5.3 Tuyauterie et robinetterie

Les systèmes de confinement contenus dans l'AH doivent être conçus de sorte qu'aucune substance dangereuse ne puisse s'échapper dans l'AH en fonctionnement normal. Les fonctions et le contenu de la tuyauterie et de la robinetterie doivent être clairement indiqués par marquage. Les robinets d'isolement doivent être placés à l'extérieur de l'AH. Les flux d'évacuation doivent être traités selon les dangers qu'ils présentent, par exemple, recueillis dans des circuits fermés ou acheminés vers des installations situées à l'extérieur de l'AH. Toutes les canalisations capables de transporter de grandes quantités inacceptables de substances dangereuses en cas de défaillance dans l'AH doivent être équipées de limiteurs de débit ou de limiteurs d'excédent de débit placés à l'extérieur et en amont du point d'entrée dans l'AH. De plus, il doit être pris en compte si l'installation de robinets de sectionnement automatique est appropriée.

5.5.4 Utilitaires

5.5.4.1 Quantités dangereuses

Il convient de limiter la quantité de substances auxiliaires dangereuses au minimum nécessaire pour le fonctionnement des systèmes d'analyseur.

5.5.4.2 Identification des dangers

Il convient de clairement identifier tout danger d'incendie, d'explosion ou pour la santé.

5.5.4.3 Asphyxiants (par exemple azote, dioxyde de carbone)

5.5.4.3.1 Toute canalisation d'agent asphyxiant raccordée à l'AH doit être équipée d'un limiteur de débit ou d'un limiteur d'excédent de débit placé dans la canalisation à l'extérieur de l'AH, permettant de limiter le débit et de se conformer aux exigences du système de ventilation.

5.5.4.3.2 En cas de danger potentiel de faible teneur en oxygène (par exemple, air d'alimentation complété à l'azote) ou lorsque des quantités importantes de substances asphyxiantes pénètrent dans l'AH en fonctionnement normal, il est nécessaire de prévoir des détecteurs de faible teneur en oxygène pour surveiller l'air à l'intérieur de l'AH. Ils doivent être installés avec des alarmes à sécurité intrinsèque tant au niveau local que dans un lieu de surveillance constante à distance.

5.5.4.4 Stockage

5.5.4.4.1 Les fournitures auxiliaires dangereuses doivent si possible être stockées à l'extérieur de l'AH.

5.5.4.4.2 Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter de stocker les gaz auxiliaires ou les gaz d'étalonnage dans des bouteilles sous pression à l'intérieur de l'AH, ils doivent être protégés contre toute augmentation de la pression en cas de chaleur due à un incendie. Cela peut être réalisé par stockage dans des armoires isolées et ventilées en permanence ou par l'installation de disques de rupture ou de soupapes de décharge au niveau des bouteilles, immédiatement en amont des postes de détente de pression. Les gaz qui s'échappent des disques de rupture doivent être transportés en toute sécurité vers l'extérieur du bâtiment pour analyseur. Les exceptions à ces mesures peuvent être obtenues avec l'accord des autorités locales.

5.5.5 Extincteurs

Un extincteur approprié doit être installé au niveau de la ou des portes.

5.5.6 Ventilation

La ventilation peut être installée à des fins de régulation climatique, de protection contre la corrosion, de protection contre l'asphyxie, de protection contre l'explosion (voir Article 6) et/ou de sécurité du personnel (voir Article 7).

La source de l'air de ventilation doit être située de préférence dans un emplacement non dangereux. Dans le cas contraire, l'air de zone 2 peut être utilisé si le matériel installé dans le AH est approprié à une zone 2 ou à un emplacement plus défavorable, ou si l'air de ventilation est surveillé au point d'entrée au moyen d'un ou de plusieurs détecteurs de gaz, qui interrompent le débit d'air de ventilation en cas de dépassement d'une valeur égale ou inférieure à 20 % de la LIE. Il convient d'installer un filtre à poussière à l'entrée d'air de ventilation.

Si la ventilation est appliquée pour prévenir la formation d'une atmosphère explosive, au minimum cinq renouvellements d'air par heure doivent être assurés à moins qu'un débit plus important soit exigé sur la base des calculs donnés dans l'IEC 60079-10-1:2008, Annexe B. Pour les liquides inflammables, les exigences spéciales données en 6.3.4 s'appliquent.

La prévention de la formation d'une atmosphère gazeuse toxique ou asphyxiante nécessite une évaluation du risque permettant de définir le taux de ventilation et des mesures supplémentaires si nécessaire.

5.5.7 Température

Pour assurer une qualité de fonctionnement sûr des instruments de surveillance et des systèmes d'alarme, la température doit être maintenue dans leur plage de fonctionnement recommandée.

5.6 Étiquetage/instructions/documentation

5.6.1 Entrée

Les réglementations locales peuvent exiger l'affichage d'un avertissement indélébile à l'entrée du bâtiment pour analyseur indiquant le type de danger et spécifiant que l'accès à l'AH n'est permis qu'au personnel autorisé. L'avertissement peut inclure des informations relatives à l'organisme responsable du bâtiment pour analyseur (par exemple nom, département, numéro de téléphone, etc.).

5.6.2 Alarmes

Une évaluation appropriée du risque doit être effectuée pour déterminer les alarmes/indications locales suivantes relatives à la sécurité de l'AH qui doivent être fournies et affichées de manière bien visible:

- a) arrêt de la ventilation;
- b) arrêt de la pression de l'enceinte;
- c) gaz inflammable: la concentration dépasse 20 % de la LIE;
- d) gaz toxique: la concentration dépasse les niveaux admissibles;
- e) insuffisance d'oxygène: la concentration en oxygène nécessite d'être supérieure à celle spécifiée par les exigences réglementaires;
- f) détection d'incendie ou de fumée;
- g) déclenchement automatique de l'extincteur;
- h) défaillance de l'instrument de détection de gaz/incendie.

Les impacts relatifs des substances dangereuses, de la taille de l'AH et du débit d'air imposent le nombre et l'installation des détecteurs de gaz inflammables ou toxiques. Il peut se révéler nécessaire de détecter les gaz légers à proximité du toit et les gaz et vapeurs lourds à proximité du sol.

Les alarmes doivent être signalées aux emplacements suivants:

- 1) à l'intérieur de l'AH: alarme sonore commune ou signalisation visuelle bien visible (par exemple lampe stroboscopique);
- 2) dans un emplacement de processus surveillé de manière constante, si possible;
- 3) des voyants d'alarme discrets doivent être prévus à l'extérieur, à proximité de l'entrée du bâtiment pour analyseur, pour signaler tout gaz toxique, asphyxiant et la LIE, et il convient d'en tenir compte pour les autres alarmes.

Il est recommandé de fournir une indication positive pour une condition non dangereuse.

5.6.3 Procédures de sécurité

Les procédures de sécurité de l'AH doivent être documentées et conservées dans un emplacement rapidement accessible dans l'AH. Toute personne travaillant dans l'AH doit avoir suivi une formation appropriée pour cet emplacement.

5.6.4 Données supplémentaires

Il convient de spécifier dans la documentation les éléments suivants, selon le cas:

- les données de conception du système de ventilation du bâtiment pour analyseur (par exemple le point de consigne pour l'alarme d'arrêt de la ventilation);
- les données de conception du système de détection de gaz (par exemple, étendue de mesure, composant mesuré, point de consigne d'alarme et action corrective);
- les schémas de câblage et logique de tous les systèmes d'alarme et d'arrêt;
- la conception du système d'évacuation de processus toxique et informations relatives à la manipulation des flux d'évacuation contaminés et de l'air de rejet dans des conditions perturbées;
- des instructions écrites précises rédigées de manière claire et compréhensible concernant les procédures applicables au personnel qui travaille régulièrement avec des substances toxiques (par exemple instructions sur le remplissage des conteneurs d'alimentation avec des matières auxiliaires).

6 Protection des bâtiments pour analyseurs contre l'explosion

6.1 Généralités

L' Article 6 concerne les exigences de sécurité de l'AH assurée par ventilation interne et par des systèmes de protection contre les dangers d'explosion d'origine interne ou externe. Il traite également des méthodes permettant d'assurer la sécurité par ventilation naturelle. Il convient d'appliquer également les autres mesures de protection relatives au fonctionnement non dangereux des appareils d'analyse qui ne figurent pas dans la présente norme.

Des mesures de protection supplémentaires peuvent être utilisées à la discrétion de l'utilisateur.

La présente norme ne traite pas des dangers ayant pour origine les mélanges inflammables alimentant l'AH et qui peuvent s'enflammer dans la canalisation ou les mélanges inflammables qui refoulent dans l'installation. Par exemple, des pare-flammes peuvent être installés aux points d'échantillonnage, que l'analyseur soit installé ou non dans l'AH.

6.2 Exigences générales

6.2.1 Sauf spécification contraire par une évaluation du risque, tous les matériels installés dans l'AH doivent être conformes au classement relatif à l'atmosphère intérieure du bâtiment pour analyseur.

6.2.2 Dans le cas de conditions dangereuses (par exemple, arrêt de la ventilation ou détection de gaz), tout matériel électrique qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive doit être déconnecté, de préférence automatiquement ou manuellement par un contacteur externe dans un lieu de surveillance constante. Le redémarrage ne doit être possible que sur autorisation appropriée.

6.2.3 Il convient également de prévoir un sectionneur externe permettant d'arrêter l'ensemble de l'AH en cas d'urgence. Le redémarrage ne doit être possible que sur autorisation appropriée.

6.3 Protection des bâtiments pour analyseurs contre les dangers d'explosion au moyen d'une ventilation artificielle

6.3.1 Classement

L'IEC 60079-10-1 donne des lignes directrices complémentaires sur le classement des emplacements dangereux.

Les dangers d'explosion peuvent avoir les origines suivantes.

- a) Dangers d'explosion d'origine externe (voir 6.3.2)
Un danger d'origine externe est considéré comme inexistant pour un AH adjacent à un emplacement dangereux de l'installation lorsque toutes les ouvertures du bâtiment pour analyseur sont dirigées vers des emplacements non dangereux;
- b) Dangers d'explosion d'origine interne dus à des gaz ou à des vapeurs inflammables (voir 6.3.3);
- c) Dangers d'explosion d'origine interne dus aux liquides inflammables (voir 6.3.4);
- d) Toute combinaison ou permutation des points a), b) et c).

6.3.2 Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion d'origine externe

Toute entrée reliant l'AH à un emplacement classé de zone 1 doit disposer des sas appropriés ou tous les matériels internes doivent être certifiés pour la zone 1. L'apparition d'une atmosphère dangereuse à l'intérieur d'un AH peut être évitée par une mise en œuvre technique appropriée des ouvertures, telles que les portes, les orifices d'admission pour les alimentations, comme indiqué en A.2.2 de l'IEC 60079-10-1:2008. Les portes doivent se fermer automatiquement, ou doivent être surveillées pour s'assurer de leur fermeture correcte. L'apport d'air frais selon 5.5.6 sert à améliorer la qualité de l'air et peut empêcher la pénétration d'une atmosphère dangereuse en tant que mesure supplémentaire. En cas d'entrée d'air au niveau de la zone 2, la ventilation est coupée à l'aide d'un détecteur de gaz dans la canalisation d'aspiration lorsqu'elle atteint au maximum 20 % de la LIE et obturée avec un couvercle étanche à l'air. Dans ce cas, un ventilateur d'aération d'un niveau de protection du matériel (EPL) Gc ou supérieur doit être mis en œuvre.

6.3.3 Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû aux gaz ou aux vapeurs internes

À l'intérieur d'un AH dans lequel sont introduits des gaz ou des vapeurs inflammables, il n'existe pas de danger d'explosion

- si les flux de gaz sont limités, et
- si l'AH est ventilé de sorte qu'en cas de fuite, de manipulation incorrecte ou de rupture d'un système de transport de gaz, les quantités de gaz ou de vapeurs inflammables qui s'échappent ne peuvent pas dépasser 50 % de la LIE en tout lieu où une source d'inflammation est présente. La ventilation peut être améliorée en installant un système d'air approprié assurant une meilleure dilution locale.

6.3.3.1 Ventilation

6.3.3.1.1 Le bâtiment pour analyseur doit être alimenté en air pur selon 5.5.6 de manière à maintenir un balayage suffisant de la salle. La fonction de ventilation doit être surveillée.

6.3.3.1.2 Les bouches d'aération et d'évacuation de ventilation doivent être placées en fonction de la densité des gaz ou des vapeurs inflammables, c'est-à-dire en hauteur pour une densité plus légère que l'air et en bas pour une densité plus lourde que l'air. Il convient que les bouches d'évacuation d'air de balayage soient placées et conçues de sorte qu'au moins la

moitié de la partie supérieure et la moitié de la partie inférieure des bouches d'évacuation restent opérationnelles dans toutes les conditions de vent, par exemple, au moyen de grilles d'aération lestées. Il convient qu'elles soient protégées par des écrans contre la pénétration d'insectes et d'animaux indésirables et par d'autres moyens de protection contre l'accumulation de débris d'obstruction tels que des feuilles, du sable ou de la neige. L'utilisation exclusive des événements supérieurs ou inférieurs nécessite d'accorder une attention particulière à la conception de la ventilation permettant de garantir que toutes les parties du bâtiment pour analyseur sont correctement balayées.

6.3.3.1.3 Le débit d'air doit être tel qu'en cas d'éventuelle fuite de substance inflammable, la valeur maximale du pourcentage acceptable national de LIE (généralement non supérieur à 50 % de la LIE) ne soit pas supérieure au volume de dégagement de la substance inflammable. Des limiteurs de débit installés à demeure ou des robinets de sectionnement de haut débit installés sur les canalisations d'entrée d'échantillonnage et des clapets de non-retour installés sur les canalisations de retour peuvent réduire au minimum toute fuite de substance inflammable en cas de défaillance du matériel. Voir des exemples à l'Article B.8 de l'IEC 60079-10-1:2008.

En cas d'arrêt de la ventilation, toutes les sources d'inflammation doivent être sécurisées. Ces sources comprennent les flammes, les surfaces chaudes supérieures à la température d'inflammation et le matériel électrique et non électrique qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive. Il est à considérer le fait qu'il faut du temps aux surfaces chaudes pour se refroidir en dessous de la température d'inflammation. Les dispositifs qui satisfont au moins au niveau de protection du matériel Gc sont classés comme de sécurité.

L'utilisation de prises de raccordement antidéflagrantes n'empêche pas le raccordement du matériel électrique qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive. Par conséquent, il convient d'isoler automatiquement les prises suite à une alarme d'arrêt de la ventilation ou de détection de gaz lorsque le matériel d'essai portable qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive est raccordé aux prises.

6.3.3.2 DéTECTEURS DE GAZ

Si des détecteurs de gaz appropriés sont installés, ils peuvent être utilisés pour retarder la mise hors tension du matériel qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive pendant une durée limitée. Cependant, si les détecteurs de gaz indiquent une valeur prédéterminée appropriée, généralement 20 % de la LIE, le matériel qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive doit être immédiatement mis hors tension.

6.3.3.3 ARRÊT DE VENTILATION

Les alarmes d'arrêt de la ventilation et des détecteurs de gaz doivent être signalées comme cela est décrit en 5.6.2. Des mesures appropriées doivent être prises.

6.3.3.4 ROBINETS DE SECTIONNEMENT

Toutes les canalisations amenant des gaz ou des vapeurs inflammables dans l'AH doivent être équipées à l'extérieur de robinets de sectionnement à manœuvre manuelle et/ou automatique, être clairement étiquetés et facilement accessibles de l'extérieur.

6.3.3.5 DISPOSITIFS PERMETTANT DE RÉDUIRE LA PRESSION

Les dispositifs permettant de réduire la pression et le débit (tels que des clapets de retenue, des limiteurs de débit ou des événements) des échantillons et des gaz auxiliaires inflammables doivent être placés à l'extérieur de l'AH, si la source du gaz est externe.

6.3.4 Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû aux liquides internes.

6.3.4.1 Les points d'éclair de tous les liquides en entrée doivent être consignés par écrit.

La présente norme ne s'applique qu'aux liquides ayant un point d'éclair de 60 °C au maximum. Il convient d'inclure les liquides ayant un point d'éclair supérieur à 60 °C uniquement s'ils sont ou peuvent être chauffés à une température supérieure à leur point d'éclair comme dans le cas d'un contact avec un dispositif chaud. Par ailleurs, il est à considérer que les brouillards peuvent être inflammables à une température inférieure au point d'éclair du liquide.

6.3.4.2 Il convient de réduire au minimum les dangers dus aux liquides inflammables dans l'AH, par exemple par les mesures suivantes:

- collecte des fuites de liquide et détection par des capteurs appropriés suivis d'un arrêt automatique du flux entrant;
- les liquides accumulés sont évacués manuellement ou automatiquement vers l'extérieur de l'AH de façon à ne créer aucun danger d'explosion à l'intérieur comme à l'extérieur de l'AH.

Cela peut être réalisé par l'installation d'une vidange sur le sol du bâtiment pour analyseur, qui constitue le débit sortant au point le plus bas de la salle. Une autre possibilité consiste à disposer des plateaux aux points de fuite potentielle, qu'il convient d'équiper d'un détecteur de fuites et d'une vidange à verrouillage pour l'évacuation en toute sécurité.

Des mesures doivent être prises pour empêcher la migration des vapeurs provenant de l'évent (par exemple, au moyen d'un siphon).

6.3.4.3 Le bâtiment pour analyseur doit être alimenté en air pur afin de maintenir le balayage de la salle même en cas de dépassement de la LIE. Un dépassement potentiel de la LIE dépend de la pression de vapeur, de la surface du débordement, de la chaleur latente d'évaporation et du taux de dégagement.

6.3.4.4 L'air pur permet de retarder la formation des mélanges inflammables et accélère leur élimination en toute sécurité. Il facilite également la détection en transportant les vapeurs vers les détecteurs de gaz placés dans des endroits stratégiques. Cependant, il n'est pas recommandé de procéder à la recirculation de l'air dans la mesure où cela augmente le volume de vapeur et le risque de dépassement de la LIE. Voir les calculs à l'Article B.8 de l'IEC 60079-10-1:2008.

6.3.4.5 L'emplacement de l'évacuation de l'air de ventilation doit être le même que celui pour les vapeurs lourdes. L'emplacement de l'évacuation d'air doit permettre de recueillir les vapeurs au-dessus de la vidange et un détecteur de gaz doit être installé à proximité du point d'évacuation.

6.3.4.6 En cas d'arrêt de la ventilation ou en cas de détection de fuites, toutes les sources d'inflammation doivent être sécurisées. Ces sources comprennent les flammes, les surfaces chaudes supérieures à la température d'inflammation et le matériel électrique qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive. Il est à considérer le fait qu'il faut du temps aux surfaces chaudes pour se refroidir en dessous de la température d'inflammation. Les dispositifs qui satisfont au moins au niveau de protection du matériel Gc sont classés comme de sécurité. Voir l'IEC 60079-0:2011, 3.26.5.

Le matériel qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive doit être immédiatement mis hors tension, si les détecteurs de gaz indiquent une valeur prédéterminée appropriée, généralement 20 % de la LIE. Les alarmes d'arrêt de la ventilation et des détecteurs de gaz doivent être signalées comme cela est décrit en 5.6.2. Des mesures appropriées doivent être prises.

6.3.4.7 Afin de réduire le danger d'explosion dû à des fuites provenant des composants et du matériel contenus dans l'AH, seules les quantités minimales de liquides inflammables nécessaires pour les mesures doivent être introduites dans l'AH. Il convient que les débits de dérivation nécessaires pour assurer de meilleures caractéristiques temporelles soient dirigés uniquement vers l'extérieur du bâtiment pour analyseur. Toutes les canalisations amenant des substances inflammables dans l'AH doivent être munies de dispositifs de sectionnement facilement accessibles installés à l'extérieur de l'AH. Si des dispositifs automatiques sont utilisés, ils doivent être à verrouillage et réarmement manuels.

6.3.4.8 Afin d'éviter un accident éventuel et de réduire au minimum les risques engendrés par des fuites accidentelles, il convient que la partie du système d'échantillonnage à l'intérieur de l'AH soit la plus simple possible avec un volume de confinement réduit au minimum et le moins de raccords possibles.

Il convient de préférence que les armoires contenant du matériel d'échantillonnage soient installées à l'extérieur de l'AH et qu'elles soient munies d'orifices de vidange. Il convient que les armoires contenant des fluides à haute pression qui se volatilisent à la pression atmosphérique soient équipées d'un disque de rupture. Toutes les sorties des orifices de vidange et du disque de rupture doivent se situer à l'extérieur de l'AH. Pour ces armoires, une évaluation séparée du risque et une définition de la zone de protection contre l'explosion sont requises conformément à l'IEC 60079-10-1.

6.3.5 Exigences relatives aux bâtiments pour analyseurs présentant un danger d'explosion dû à toute combinaison des éléments susmentionnés

Les exigences des articles correspondants sont regroupées et associées de sorte que l'AH qui en résulte soit conforme à chacun des articles pertinents.

6.4 Protection des bâtiments pour analyseurs contre les dangers d'explosion au moyen d'une ventilation naturelle

6.4.1 Généralités

La ventilation naturelle est définie comme la ventilation induite par des forces externes du vent et/ou des gradients thermiques entre l'AH et l'extérieur. La ventilation naturelle n'implique pas de moyens artificiels. L'utilisation de la ventilation naturelle pour la protection des bâtiments pour analyseurs contre les dangers d'explosion doit satisfaire aux conditions aux limites extérieures comme le vent, les intempéries, la zone Ex du site d'installation conformément à l'IEC 60079-10-1.

6.4.2 Exigences relatives à la ventilation

Les taux de ventilation doivent être conçus pour pouvoir assurer la dilution et la dissipation de tout dégagement dangereux au sein de l'AH.

De par sa nature propre, le mécanisme de ventilation naturelle ne permet pas de bien contrôler les taux de ventilation. Il est nécessaire de disposer de données statistiques sur les vitesses, les directions et les fréquences du vent à l'emplacement considéré du bâtiment pour analyseur. Sur la base de ces données et de la connaissance de la chaleur dissipée par le matériel dans l'AH (à l'exclusion des appareils de chauffage ambiants), il est possible de calculer les étendues des zones de ventilation.

Il convient d'utiliser le mode de ventilation (induite par le vent ou thermique) qui donne les exigences de plus petite étendue de zone. S'agissant des calculs relatifs au vent, il convient d'utiliser la valeur minimale moyenne de vitesse du vent dépassée pendant 90 % de l'année. Il convient que les calculs relatifs à la ventilation induite par le vent ou thermique se fondent sur un minimum de 10 renouvellements par heure ou sur la valeur nécessaire pour

- diluer les vapeurs qui se dégagent en cas de rupture ou de défaillance de la canalisation d'échantillonnage ou de service la plus dangereuse à un niveau inférieur à la valeur

maximale du pourcentage acceptable national de LIE autour de tout point d'inflammation (une attention particulière doit être accordée aux liquides qui se volatilisent à température ambiante);

- il convient également de calculer les taux de ventilation induite par le vent par rapport à la valeur maximale moyenne des vitesses du vent en utilisant un rapport de rafale de 1,6. Le facteur de degré d'acceptation est altéré lorsque les taux de ventilation qui en résultent dépassent 50 renouvellements par heure.

6.4.3 Exigences relatives au chauffage

Selon les procédures de calcul susmentionnées, la température à l'intérieur de l'AH correspond sensiblement à la température ambiante. Le chauffage par commande thermostatique peut être appliqué pour améliorer la régulation thermique. L'utilisation d'un ventilateur peut aider à la distribution de l'air chaud.

6.4.4 Détecteurs de gaz

Il est nécessaire d'utiliser des détecteurs de gaz pour signaler les dangers.

En cas de détection de fuites par les détecteurs de gaz, toutes les sources d'inflammation doivent être sécurisées. Ces sources comprennent les flammes nues, les surfaces chaudes supérieures à la température d'inflammation et le matériel électrique qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive. Il est à considérer le fait qu'il faut du temps aux surfaces chaudes pour se refroidir en dessous de la température d'inflammation. Les dispositifs qui satisfont au moins au niveau de protection du matériel Gc sont classés comme de sécurité.

Le matériel qui n'est pas construit pour fonctionner en atmosphère explosive doit être immédiatement mis hors tension, si les détecteurs de gaz indiquent une valeur prédéterminée appropriée, généralement 20 % de la LIE. Les alarmes des détecteurs de gaz doivent être signalées comme cela est décrit en 5.6.2. Des mesures appropriées doivent être prises.

7 Mesures à prendre pour prévenir les dangers pour la santé du personnel dans les bâtiments pour analyseurs

7.1 Généralités

L'Article 7 est à utiliser comme un guide applicable à l'AH pour lequel l'éventuel dégagement dans l'atmosphère de substances dangereuses pour la santé (toxiques) ne peut pas être éliminé, suite à des fuites détectées ou non détectées ou à des manœuvres inévitables au cours des opérations de maintenance, d'étalonnage ou de réparation. Le présent article ne traite pas des installations qui manipulent des substances sous forme de poussière, de brouillard et d'aérosol et autres matières pulvérulentes ou non volatiles.

7.2 Lignes directrices

L'Article 7 est à utiliser comme un guide pour la normalisation des réglementations techniques et des directives d'organisme concernant la protection contre les dangers pour la santé du personnel qui pénètre dans un AH afin de réaliser des fonctions d'exploitation et de maintenance.

L'Article 7 ne traite pas de la génération de dangers liés aux salles adjacentes ou aux emplacements de processus dus à des fuites provenant de l'AH.

7.3 Exigences générales

Un AH satisfaisant aux exigences de l'Article 5 est équipé et fonctionne de sorte que, dans des conditions de fonctionnement normal, aucune substance toxique ou asphyxiante ne se déverse dans la salle. Aucun danger pour la santé ne doit être créé pour le personnel travaillant temporairement à l'intérieur de l'AH. Même dans des situations anormales et lors de la réalisation d'activités inhabituelles, il doit être prévu de limiter la fréquence et l'étendue des éventuelles fuites afin de réduire au minimum et de contrôler le risque dans l'environnement de travail au sein de l'AH. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'assurer une ventilation appropriée dans l'AH. L'étendue des mesures à prendre en complément de la ventilation dépend des éléments suivants:

- l'identité et la quantité de matière présente dans l'AH;
- la probabilité et l'étendue des fuites provenant de l'analyseur de processus (voir l'Annexe A);
- l'influence de l'éventuel dégagement de substances toxiques sur le personnel.

Ces mesures sont à déterminer dans le cadre d'une évaluation du risque réalisée par des personnes ayant une connaissance des propriétés des matières dangereuses et de l'analyseur de processus. Cela doit être réalisé en collaboration avec le personnel de sécurité compétent.

Les décisions prises en conséquence permettent de déterminer laquelle des mesures spécifiées de 7.4 à 7.7 doit être réalisée.

7.4 Mesures de sécurité

7.4.1 Il convient de ne pas stocker les substances toxiques à l'intérieur d'un AH. Si le stockage des substances auxiliaires toxiques à l'intérieur de l'AH ne peut être évité, la procédure spécifiée ci-après doit être suivie.

- Une quantité minimale de matière doit être stockée.
- Il est nécessaire de protéger les conteneurs de liquides contre tout choc physique, chaleur excessive ou tout autre phénomène susceptible de générer le dégagement de substances toxiques. Si l'on utilise du matériel fragile, il convient de prévoir un dispositif de confinement secondaire approprié pour empêcher tout dégagement au sein de l'AH ou dans l'environnement.

7.4.2 Les canalisations transportant des substances toxiques vers le bâtiment ou hors du bâtiment pour analyseur doivent comporter au minimum des appareils et des dispositifs de sectionnement manuels (tels qu'une tuyauterie à double paroi, des limiteurs de débit et des capillaires) de préférence également situés à l'extérieur du bâtiment pour analyseur afin de limiter la quantité de matière susceptible d'être introduite dans l'AH. La quantité de substance toxique peut être réduite par prédilution ou en positionnant la soupape d'injection d'échantillon d'un chromatographe à l'extérieur de l'AH, en laissant le reste du chromatographe à l'intérieur.

7.4.3 Il convient d'installer les raccordements de balayage et de nettoyage dans les canalisations d'échantillonnage à des emplacements appropriés permettant de raccorder des dispositifs assurant le passage de liquides de rinçage appropriés par des dispositifs de verrouillage de sécurité. Cette disposition permet de rincer tout le matériel concerné avant la maintenance.

7.4.4 Le bâtiment pour analyseur doit disposer de regards offrant une vision dégagée de l'intérieur de la salle. Les regards dans la ou les portes sont appropriés.

7.4.5 Les composants manipulant régulièrement des substances toxiques doivent présenter un risque de fuite négligeable, le plus acceptable possible, conformément aux principes de construction décrits à l'Annexe A. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'appliquer les spécifications de 7.4.6.

7.4.6 Les composants manipulant régulièrement des substances toxiques dans un AH présentant un risque général de fuite limité doivent être contenus dans des enveloppes étanches et ventilées en permanence, ou être mis en service dans le vide surveillé. Les rejets doivent être évacués par les canalisations d'évacuation vers l'extérieur du bâtiment pour analyseur, être si nécessaire contrôlés par un débitmètre, et éliminés en toute sécurité. Si possible, les rejets doivent être surveillés afin d'identifier toute fuite dans les modules sous enveloppe.

7.4.7 Le bâtiment pour analyseur doit être équipé d'un système de détection de gaz fixe pouvant réagir à la présence d'une substance toxique dans l'air de l'AH avec un niveau suffisant de sensibilité, de rapidité et de fiabilité (alarme de défaillance, redondance), et pouvant indiquer tout écart dépassant la limite de concentration désignée.

7.4.8 Il convient d'équiper l'AH de dispositifs d'urgence tels qu'un téléphone, un poste d'appel d'urgence ou un bouton d'alarme permettant de contacter un service supervisé par le personnel de l'installation. Si l'unité de processus dans laquelle est installé l'AH dispose d'un système d'alarme de processus commun (par exemple, feux clignotants, haut-parleurs) pour avertir le personnel du danger, l'AH doit être raccordé à ce système d'alarme.

7.4.9 Il convient de prendre en compte la toxicité des substances lors de la conception d'un système.

L'air peut devenir dangereux à respirer bien avant que la valeur de la LIE soit atteinte.

Les analyseurs manipulant des substances toxiques peuvent nécessiter d'être mis sous enveloppe séparément et clairement identifiés.

L'attention doit être attirée sur la nécessité de procéder au balayage des analyseurs et des systèmes d'échantillonnage contenant des substances toxiques ou autrement dangereuses avant le démontage. L'attention doit être attirée sur la nécessité de prendre des mesures de précaution et de prudence avant de procéder à des travaux sur les analyseurs qui peuvent contenir des substances toxiques (par exemple, réactifs dans les analyseurs par voie humide et certains matériaux de construction) et d'apporter la même attention au cours du fonctionnement. La toxicité est une caractéristique très particulière pour différents matériaux ce qui nécessite de réaliser une évaluation du risque complète pour chaque installation spécifique.

Les échantillons d'étalonnage toxiques doivent de préférence être stockés et canalisés de l'extérieur de l'AH.

7.4.10 On doit apposer sur, au-dessus ou à côté des portes de l'AH ou de l'armoire un panneau d'avertissement indiquant l'éventuelle présence de substances toxiques à l'intérieur du boîtier (voir évaluation du risque).

7.4.11 Le bâtiment pour analyseur peut être équipé d'un système d'évacuation en boucle maintenu sous vide (pression négative) de manière continue ou selon les besoins. Il convient que le système dispose, à intervalles réguliers, de collets permettant de raccorder les tuyaux utilisés localement pour évacuer les substances toxiques dans des conditions perturbées. Le matériel peut également être installé dans des hottes d'aspiration. La détoxification ordonnée du système d'évacuation doit être assurée, par exemple par le raccordement au système d'aspiration sous vide de l'unité de processus.

7.5 Dangers extérieurs

7.5.1 Le bâtiment pour analyseur doit être alimenté en air pur selon 5.5.6 de manière à éviter l'accumulation de substances toxiques à l'intérieur de l'AH et empêcher la pénétration de substances toxiques provenant de l'extérieur. Une mesure appropriée à cet effet consiste à installer un ventilateur dans les canalisations d'air d'entrée qui sur la base de sa courbe de rendement est capable de générer une pressurisation comprise entre 25 Pa et 50 Pa à un débit égal à un minimum de cinq renouvellements par heure. Le renouvellement d'air doit être surveillé.

7.5.2 Les alarmes des détecteurs de gaz doivent être signalées comme cela est décrit en 5.6.2.

7.6 Mesures supplémentaires pour les conditions de fonctionnement anormal

Les mesures décrites ci-dessus assurent la sécurité dans des conditions de fonctionnement prévues pour les analyseurs de processus dans l'AH. Dans des conditions de fonctionnement anormal, il est parfois nécessaire de manipuler le système pour réaliser des opérations de nettoyage et de réparation de pièces et pour cela d'ouvrir des canalisations et des dispositifs d'échantillonnage ou des enceintes ou enveloppes de sécurité qui sont en permanence alimentées en air pour assurer la sécurité des dispositifs. À cet effet, une analyse du risque doit être effectuée et des mesures de protection appropriées doivent être mises en place. Des mesures techniques et organisationnelles appropriées doivent être prises pour empêcher l'inversion de débit des gaz toxiques dans les canalisations de balayage.

Lorsqu'il est possible que des gaz toxiques soient refoulés dans les canalisations de balayage, des clapets de non-retour doivent être installés dans les canalisations de balayage.

7.7 Étiquetage/instructions/documentation

Les instructions opérationnelles doivent être élaborées sur la base de l'évaluation du risque.

Contenu de la documentation:

- manuel d'utilisation de tous les composants du système analyseur;
- fiche technique de sécurité.

Les éléments concernant l'étiquetage/les instructions/la documentation énumérés en 5.6 sont obligatoires pour tous les AH qui peuvent présenter un danger pour la santé du personnel.

Toutes les notices obligatoires doivent être affichées, telles que:

- a) feuille de présence du personnel travaillant dans l'AH, conservée dans un emplacement de processus surveillé de manière constante;
- b) instructions écrites relatives à des procédures de sécurité spéciales à appliquer dans des circonstances inhabituelles, par exemple:
 - perte ou arrêt de la ventilation selon 6.3.3.3 et application des dispositions de remplacement nécessaires (par exemple, appareil respiratoire auxiliaire);

- perte ou arrêt du détecteur de gaz fixe selon 7.4.7 et application des dispositions de remplacement nécessaires (par exemple, utilisation d'un détecteur de gaz portable, recours à un personnel de secours);
- activation de l'alarme de gaz fixe selon 7.4.7 et application de l'appareil respiratoire approprié (par exemple, filtre, appareil respiratoire sous pression) et/ou activation de robinets de sectionnement externes.

La documentation relative aux cours de formation et à l'établissement des mesures auxiliaires à prendre en fonction des besoins dans des conditions de fonctionnement anormal (voir 7.6) peut comprendre les éléments suivants:

- 1) descriptions de la procédure de rinçage et du produit de rinçage;
- 2) type de détecteur de gaz;
- 3) type approprié d'appareil respiratoire (filtre, appareil respiratoire sous pression), recours à un personnel de secours;
- 4) appareil approprié pour le personnel de secours (par exemple, appareil respiratoire, radiotéléphone).

Annexe A (normative)

Risque de fuite des modules dans le bâtiment pour analyseur

A.1 Généralités

Les principes de construction peuvent souvent être appliqués dans une combinaison qui permet de réduire significativement le danger potentiel. Les composants permettant de limiter le risque de fuite peuvent être utilisés dans un AH pour manipuler des substances toxiques, si la mesure supplémentaire indiquée dans la colonne 3 du Tableau A.1 est appliquée.

Par exemple, un tuyau non métallique utilisé en combinaison avec un blindage métallique (et les accessoires de tuyauterie appropriés) peut généralement remplacer des canalisations métalliques. L'application correcte du principe nécessite d'accorder une attention particulière à chaque cas.

A.2 Modules à risque de fuite négligeable

Les modules à risque de fuite négligeable présentent une faible probabilité d'occurrence d'une fuite qui dégagerait des quantités dangereuses de substance toxique ou inflammable dans l'AH. Cela suppose plus particulièrement d'utiliser les matériaux appropriés pour les fonctions prévues. Bien qu'il n'existe pas de critères de sélection permettant de déterminer les services prévus et les limites de fuite, il est possible de sélectionner des modules et des principes de construction à faible taux de fuite, par exemple,

- tuyaux solidement fixés en matériau approprié;
- raccords de tuyauterie pour tuyau soudé;
- raccordements à brides avec étanchéité appropriée;
- raccords à compression avec bagues avant et arrière;
- dispositifs d'étanchéité élastiques à emboîtement double;
- débitmètres à boîtiers métalliques ou fonctionnant selon les principes de mesure par dissipation de chaleur;
- soufflets (la durée de vie limitée est à prendre en compte).

A.3 Modules à risque de fuite limité

A.3.1 Généralités

Les dispositifs qui ne satisfont pas aux exigences rigoureuses de l'Article A.2 doivent être considérés comme présentant un risque de fuite limité.

La liste de contrôle spécifiée ci-après permet d'identifier les dispositifs qui peuvent présenter un risque de fuite limité. Elle s'applique aux tuyaux flexibles de raccordement en matériau non ferreux à raccords rapides ou raccords aux dispositifs d'étanchéité de surface de machine avec des chambres à joint torique, aux robinets-vannes à lunette, aux pompes à membranes et aux débitmètres à élément conique en verre ouvert (orifice variable). Il convient de procéder à un examen critique de tous les dispositifs à fenêtres optiques, à canalisation ou à conteneur en matériau fragile. Tous les cas doivent être évalués et une décision doit être prise pour chaque cas et l'application prévue. Le risque de fuite peut être réduit en réalisant périodiquement un essai d'étanchéité du système.

A.3.2 Lignes directrices relatives à l'évaluation des modules

La liste de questions ci-après peut servir de lignes directrices pour l'évaluation des modules (voir Tableau A.1):

- quels sont les dispositifs dans l'appareil de mesure de l'analyseur de processus susceptibles de présenter:
 - un risque de fuite négligeable (colonne 1),
 - un risque de fuite limité (colonne 2),
- quels dispositifs peuvent présenter des taux de fuite réduits selon les principes de construction de la colonne 2, au moyen de précautions supplémentaires ou d'une combinaison de différents principes de conception (colonne 3).

La décision finale ne peut être prise qu'en tenant dûment compte de conditions telles que les exigences relatives à l'application spécifique et à la sélection de matériaux appropriés.

Tableau A.1 – Évaluation des modules

Module sans risque de fuite ou à risque de fuite négligeable	Module à risque de fuite limité	Mesures supplémentaires pour réduire le risque de fuite
<i>Canalisations</i>		
Rigide métallique	Flexible, non métallique (tuyau)	Conduite coaxiale, blindage métallique
<i>Raccordement</i>		
Raccords soudés	Raccords à brides	Vérification de l'assemblage correct
Raccords à compression avec bagues avant et arrière		
Raccordements à brides avec étanchéité appropriée		
<i>Dispositifs d'étanchéité</i>		
Emboîtement double	Joint toriques	Soufflet supplémentaire (voir note)
Soufflets (voir note)	Presse-étoupes	Soufflet supplémentaire (voir note) Encapsulation
<i>Débitmètre</i>		
Tout métal	Élément conique en verre/plastique	
<i>Pompes</i>		
Éjecteur	Pompes à garniture mécanique	Soufflets (voir note)
Pompes à couplage magnétique ou hydraulique	Pompes péristaltiques	Enveloppe
<i>Actionneurs</i>		
Obturbateurs sans presse-étoupe	Robinets à tournant sphérique à siège tendre	Robinets à tournant sphérique à siège tendre avec soufflets facultatifs (voir note)
<i>Autre</i>		
Fibres optiques	Fenêtres optiques	Encapsulation

NOTE Les soufflets ont une durée de vie limitée.

Bibliographie

IEC 61115:1992, *Expression des qualités de fonctionnement des systèmes de manipulation d'échantillon pour analyseurs de processus*

IEC TR 61831, *On-line analyser systems – Guide to design and installation* (disponible en anglais seulement)

EEMUA Publication 138, *Design and installation of on-line analyser systems: a guide to technical enquiry and bid evaluation*

API RP 550, *Manual on installation of refinery instruments and control systems – Part II: Process stream analyzers*

API RP 500, *Recommended practices for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities*

NFPA 496, *Standard for purged and pressurized enclosures for electrical equipment – Chapter 9: Purged analyzer rooms or buildings*

ISA S12.13 Part I, *Performance requirements: Combustible gas detectors – Part II: Installation, operation, and maintenance of combustible gas detection instruments*

American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 1992-1993, "Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices" (ISBN 0-936712-99-6)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch