

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Fuel cell technologies – Part 6-100: Micro fuel cell power systems – Safety

Technologies des piles à combustible – Partie 6-100: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Fuel cell technologies –
Part 6-100: Micro fuel cell power systems – Safety**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-100: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-7121-6

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

This bilingual version (2019-09) corresponds to the monolingual English version, published in 2012-10.

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

FDIS	Report on voting
105/402/FDIS	105/408/RVD

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

The French version of this amendment has not been voted upon.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site 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.

2 Normative references

Add the following reference:

ISO 7010:2003, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Safety signs used in workplaces and public areas*

6.1 General

Replace the existing text of 6.1 with the following new text:

All micro fuel cell power systems, micro fuel cell power units and fuel cartridges shall be accompanied by appropriate safety information (instructions, warnings, or both) communicating the intended safe transportation, use, storage, maintenance and disposal of the product, including warnings regarding adequate ventilation for storage.

If space does not permit all markings on the fuel cartridge, markings corresponding to a) through f) in 6.2 may be on the smallest unit package, or on a package insert. The fuel cartridge shall also be marked with the appropriate signal word ("CAUTION", "WARNING" or "DANGER") and the general warning sign (W001 specified in ISO 7010:2003) plus the text:

"(See accompanying Warning Information.)".

E.3 Terms and definitions

Add, after E.3.5, the following new terminological entry:

E.3.6

fuel cartridge

removable article that contains fuel and supplies fuel or hydrogen to the micro fuel cell power unit or internal reservoir, not to be refillable by the user

E.3.11

leakage

Replace the definition of terminological entry E.3.11 with the following:

accessible fuel, hazardous fuel byproducts, electrolyte or hazardous liquid fuel outside the micro fuel cell power system, micro fuel cell power unit or fuel cartridge as described in E.7.2.1

E.3.43

impermissible hydrogen gas loss

Replace the definition of terminological entry E.3.43 with the following:

hydrogen gas escaping non-operating micro fuel cell power system, micro fuel cell power unit, or fuel cartridge greater than or equal to 0,0032 g/h

E.3.52

hydrogen leakage

Replace the definition of terminological entry E.3.52 with the following:

accessible hazardous hydrogen gas outside containment system, including fuel cartridge, fuel management and internal reservoir (see E.7.2.2)

E.3.53

positive pH indication of liquid borohydride fuel and by product

Delete this entry (number, term and definition).

E.7.2.2 **Hydrogen leakage measurement from fuel cartridges and measurement procedures**

Replace the existing text of E.7.2.2, with the following new text:

- a) For fuel cartridges containing Class 8 (corrosive) borohydride compounds, the measurement of hydrogen leakage shall be done following each type test using a liquid leak detector (bubble forming) solution or other equivalent means, such as a water immersion test, on all possible leak locations of the fuel cartridge.
- b) If bubbles are observed, hydrogen point source gas loss detection testing in accordance with E.7.3.13 shall be performed to ensure no release of hazardous materials to the environment.
- c) If point source testing is performed, hydrogen leakage measurement in accordance with paragraph (a) shall be repeated one hour after completion of the point source test. If bubbles due to hydrogen leakage are observed, the fuel cartridge fails the hydrogen leakage test. See Figure E.2 and Figure E.3.

E.7.2.3 **Hydrogen gas loss measurements from micro fuel cell power systems and micro fuel cell power units and measuring procedures**

Replace the existing text of E.7.2.3, with the following new text:

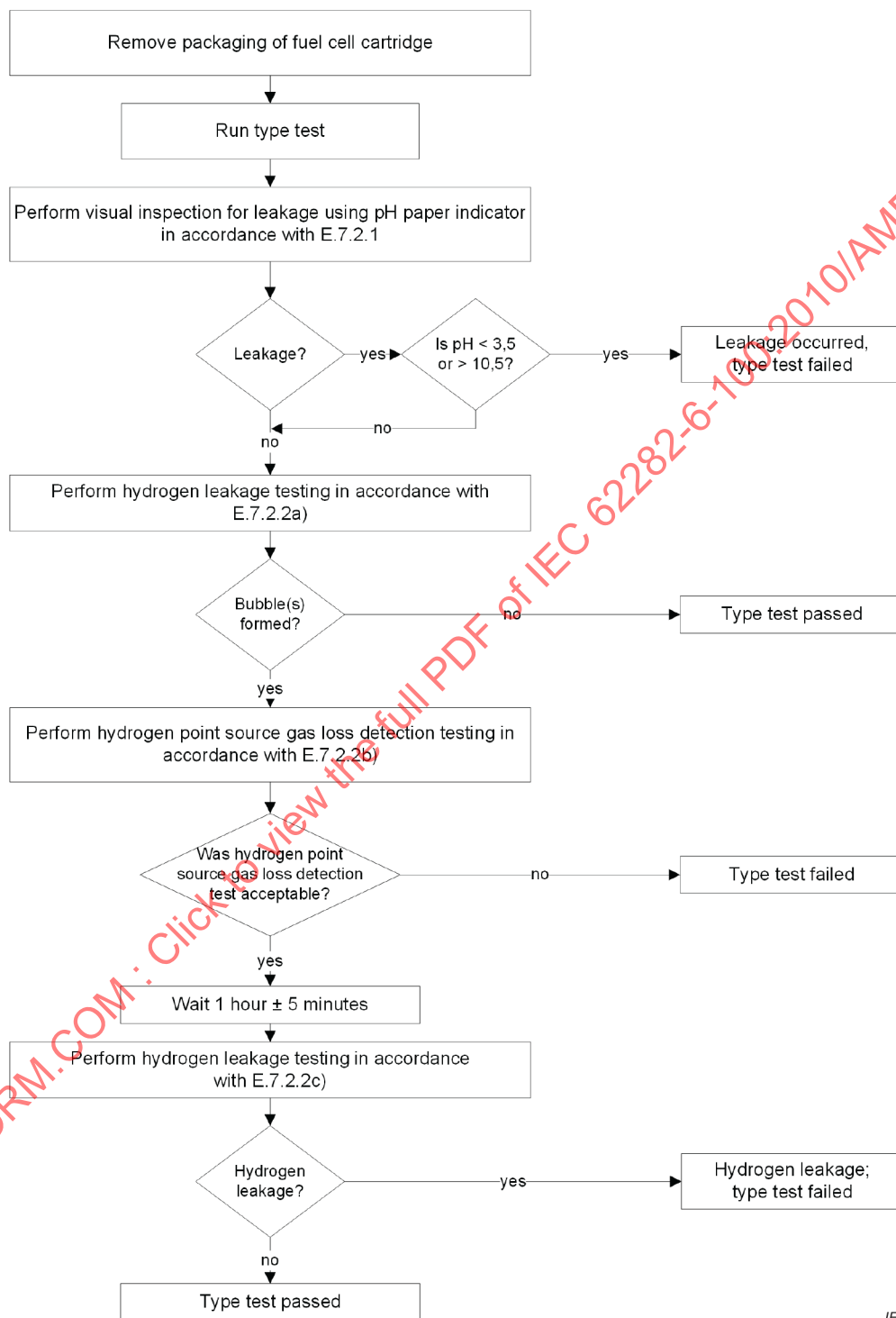
For micro fuel cell power systems, or micro fuel cell power units, following the completion of each type test, the micro fuel cell power system or unit shall be tested for hydrogen gas loss according to Figure E.4 as follows.

- a) Perform hydrogen emission testing in accordance with E.7.3.12 with the exception that the micro fuel cell power system or unit shall be off ("DEVICE – OFF"). Hydrogen gas loss shall be less than 0,0032 g/h. If transient emission rates greater than 0,016 g/h are observed during hydrogen emission testing, hydrogen point source gas loss detection testing in accordance with E.7.3.13 shall be performed. See Table E.7.
- b) Perform hydrogen emission testing in accordance with E.7.3.12 with the micro fuel cell power system or unit turned on ("DEVICE – ON") to test for hydrogen emissions whether or not the micro fuel cell power system or unit is operational. Hydrogen emissions shall be less than 0,8 g/h and hydrogen leakage from any single point leak shall be less than 0,016 g/h. See Table E.7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure E.2 – Fuel cartridge leakage test flow chart for vibration, drop, compressive loading – Replaces Figure 2

Replace the existing Figure E.2, together with its title, with the following:



IEC

Figure E.2 – Fuel cartridge leakage and hydrogen leakage and test flow chart for vibration, drop, compressive loading – Replaces Figure 2

Figure E.3 – Fuel cartridge leakage and mass loss test flow chart for temperature cycling test and high temperature exposure test – Replaces Figure 3

Replace the existing Figure E.3, together with its title, with the following:

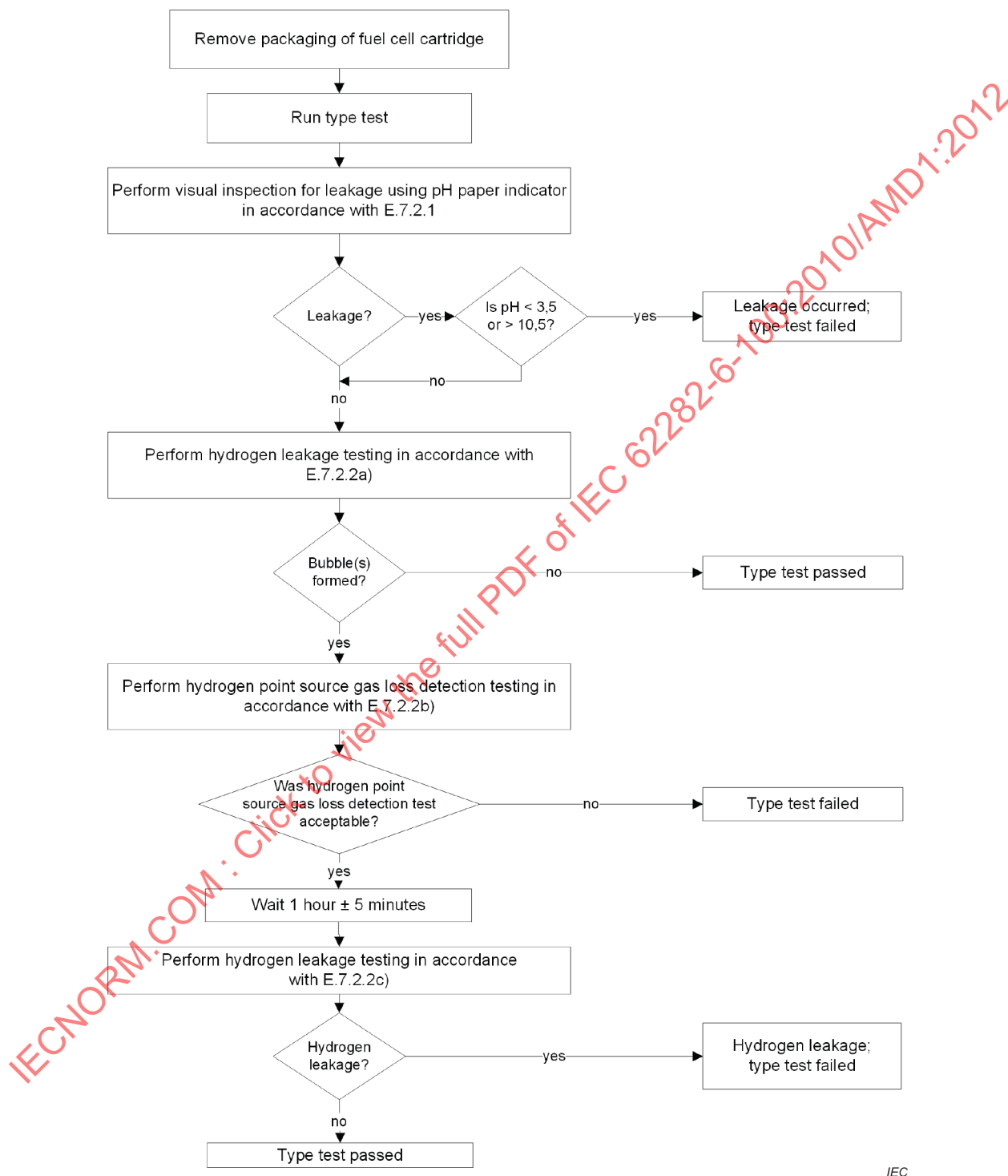
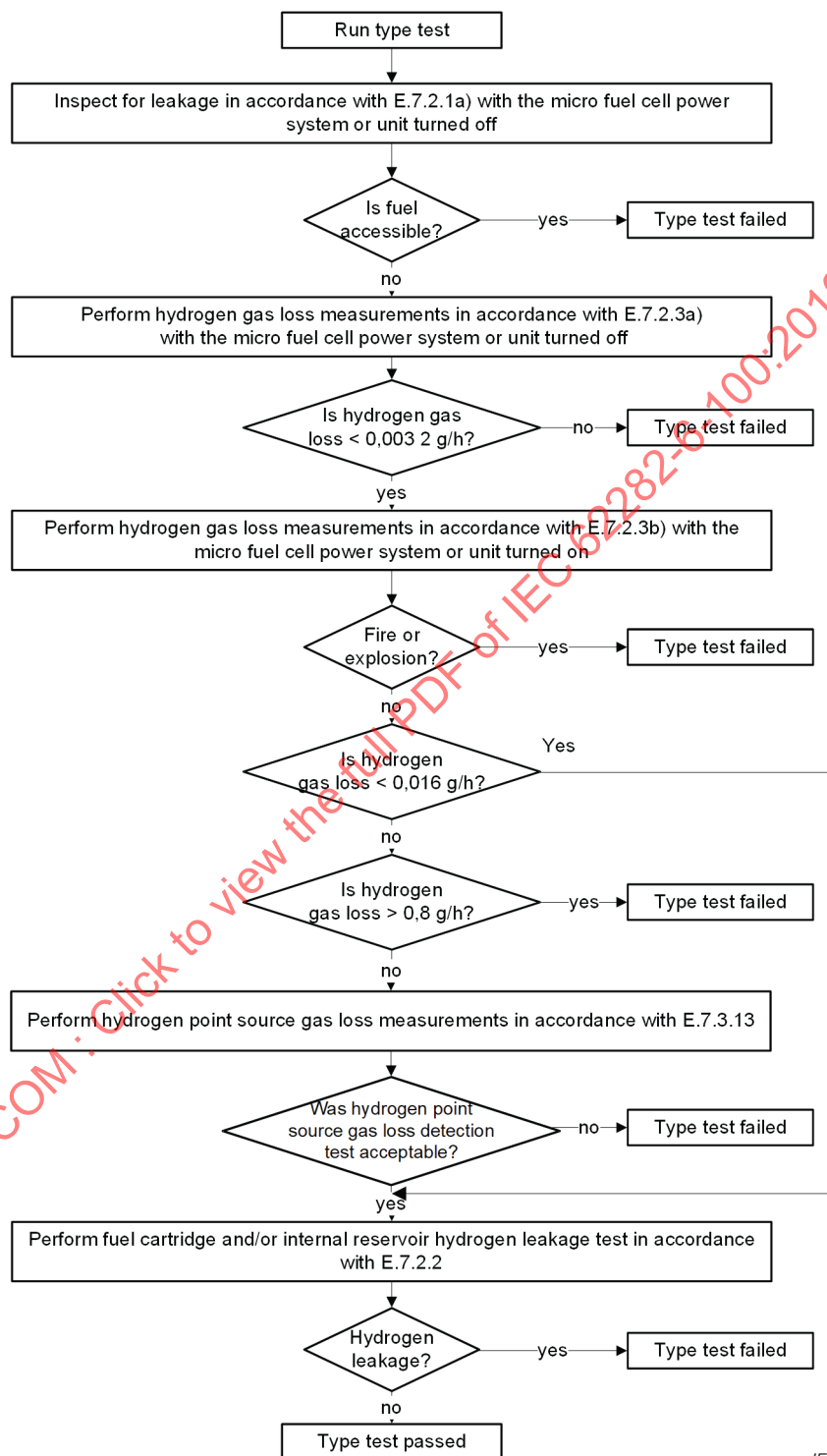


Figure E.3 – Fuel cartridge leakage and hydrogen leakage test flow chart for temperature cycling test and high temperature exposure test – Replaces Figure 3

Figure E.4 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for pressure differential, vibration, temperature cycling, drop and compressive loading tests – Replaces Figure 4

Replace, the existing Figure E.4, together with its title, with the following:

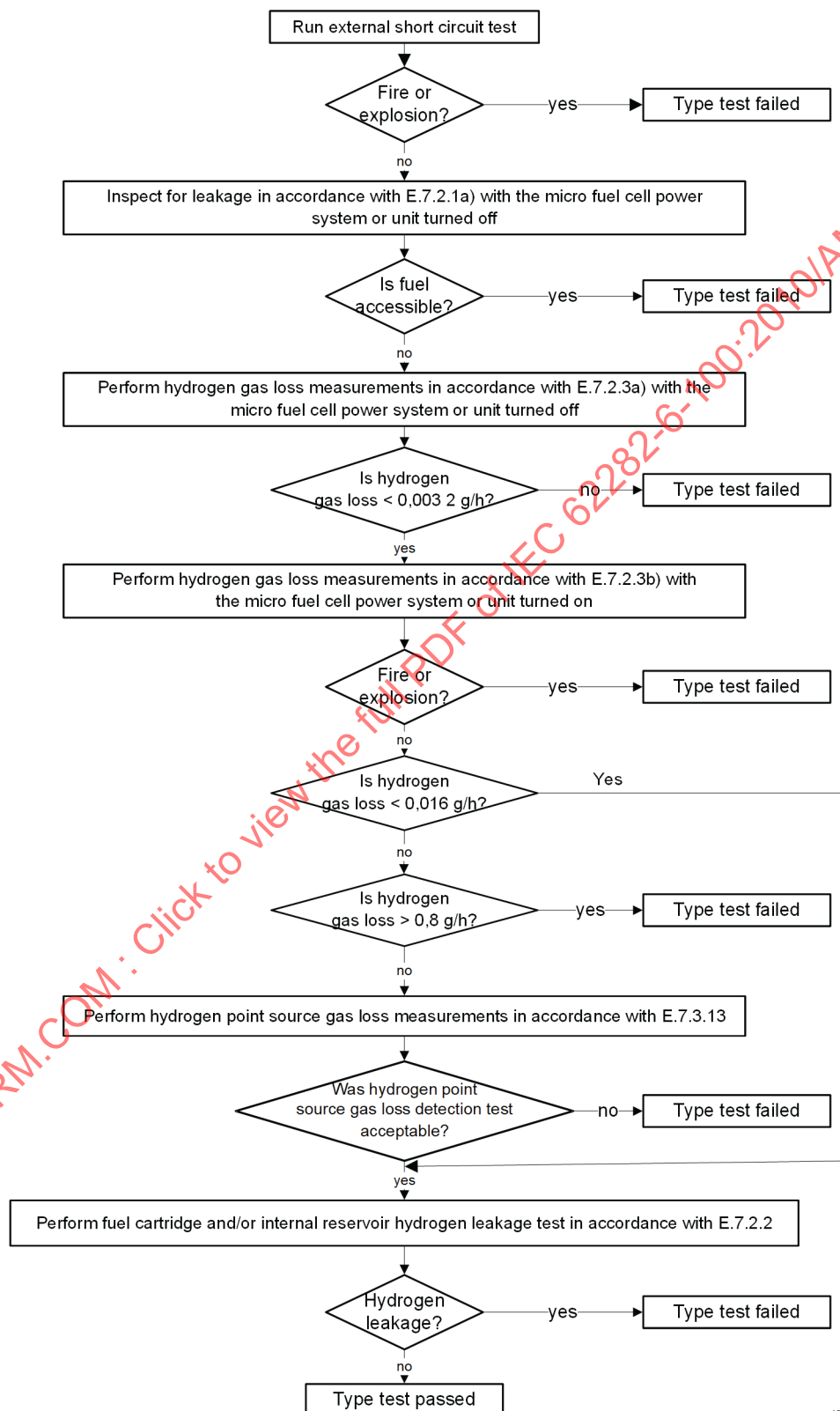


IEC

Figure E.4 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and hydrogen gas loss test flow chart for pressure differential, vibration, temperature cycling, drop and compressive loading tests – Replaces Figure 4

Figure E.5 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for external short-circuit test – Replaces Figure 5

Replace, the existing Figure E.5, together with its title, with the following:



IEC

Figure E.5 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and hydrogen gas loss test flow chart for external short-circuit test – Replaces Figure 5

Figure E.6 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for 68 kPa low external pressure test – Replaces Figure 6

Replace, in the title of Figure E.6, the word “mass” with “hydrogen gas”.

Figure E.7 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for 11,6 kPa low external pressure test – Replaces Figure 7

Replace, in the title of Figure E.7, the word “mass” with “hydrogen gas”.

E.7.3.1.3 Fuel cartridge low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 5) with the following new text:

- 5) Check for hydrogen leakage as described in E.7.2.2. See Figure E.16.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No impermissible hydrogen gas loss. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1 for the fuel cartridge and the micro fuel cell power system or unit. Hydrogen gas loss shall meet the requirements of Subclause E.7.2.3 (less than 0,0032 g/h) for the fuel cartridge and micro fuel cell power system or unit. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2.

E.7.3.1.4.1 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit 68 kPa low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 3) with the following new text:

- 3) For the micro fuel cell power system or unit, perform hydrogen gas loss measurements in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See B.7.3.1.3 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss during step 2.

E.7.3.1.4.2 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit 11,6 kPa low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 3) with the following new text:

- 3) For the micro fuel cell power system or unit, perform hydrogen gas loss measurements in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See B.7.3.1.4 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss during step 2.

E.7.3.2 Vibration test

Replace, under item c), the existing text of point 6) with the following new text:

- 6) Perform the following leakage tests:
- i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with E.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2. See Figure E.2.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with E.7.2.1a, and then perform hydrogen gas loss

testing in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See Figure E.4.

- iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge perform hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2.
- iv) If the micro fuel cell power system or unit contains an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, hydrogen leakage shall be checked following E.7.3.3, in accordance with E.7.3.3 c) 9(iii).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1 for the fuel cartridge and the micro fuel cell power system or unit. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge and micro fuel cell power system or unit. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in E.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of E.7.3.12, the emission test is acceptable.

E.7.3.3 Temperature cycling test

Replace, under item c), the existing text of points 9) and 10) with the following new text:

- 9) Perform the following leakage tests:
 - i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with E.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2. See Figure E.3.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with E.7.2.1a, and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See Figure E.4.
 - iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1 for the fuel cartridge and the micro fuel cell power system or unit. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge and the micro fuel cell power system or unit. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in E.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of E.7.3.12, the emission test is acceptable.

E.7.3.4 High temperature exposure test

Add, under item c), at the end of point 4), the following new text:

See Figure E.3.

Delete, under item c), the entirety of point 5).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

E.7.3.5 Drop test

Replace, under item c), the existing text of points 7), 8), and 9) with the following new text:

- 7) Perform the following leakage tests:
- i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with E.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2. See Figure E.2.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with E.7.2.1a, and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See Figure E.4.
 - iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in E.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of Subclause E.7.3.12, the emission test is acceptable. If the micro fuel cell power system or unit is still operational, protective circuitry specified by the FMEA as part of the safety systems shall still be fully functional. There shall be no exposure of hazardous parts.

E.7.3.6.1 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit

Replace, under item c), the existing text of point 6) with the following new text:

- 6) Perform the following leakage tests:
- i) Perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with E.7.2.1a, and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). See Figure E.4.
 - ii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1, including after the fuel cartridge is installed in a micro fuel cell power system or unit and operated. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2, including after the fuel cartridge is installed in a micro fuel cell power system or unit and operated. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in E.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of E.7.3.12, the emission test is acceptable.

E.7.3.6.2 Fuel cartridge

Add, under item c), at the end of point 5), the following new text:

See Figure E.2.

Delete, under item c), the entirety of point 6).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

E.7.3.7 External short-circuit test

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit.

Exterior surfaces shall not exceed the temperatures shown in Table 2 during or after short circuit testing. Emissions shall meet the passing criteria in E.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of E.7.3.12, the emission test is acceptable.

NOTE The external short circuit test can be done sequentially with the surface component and exhaust gas temperature test using the same sample.

E.7.3.9 Long-term storage

Replace, under item c), the existing text of point 7) with the following new text:

- 7) Perform leakage tests in accordance with E.7.2.1 and hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2. See Figure E.9.

Add, under item c), the following new item 8):

- 8) See B.7.3.9 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss.

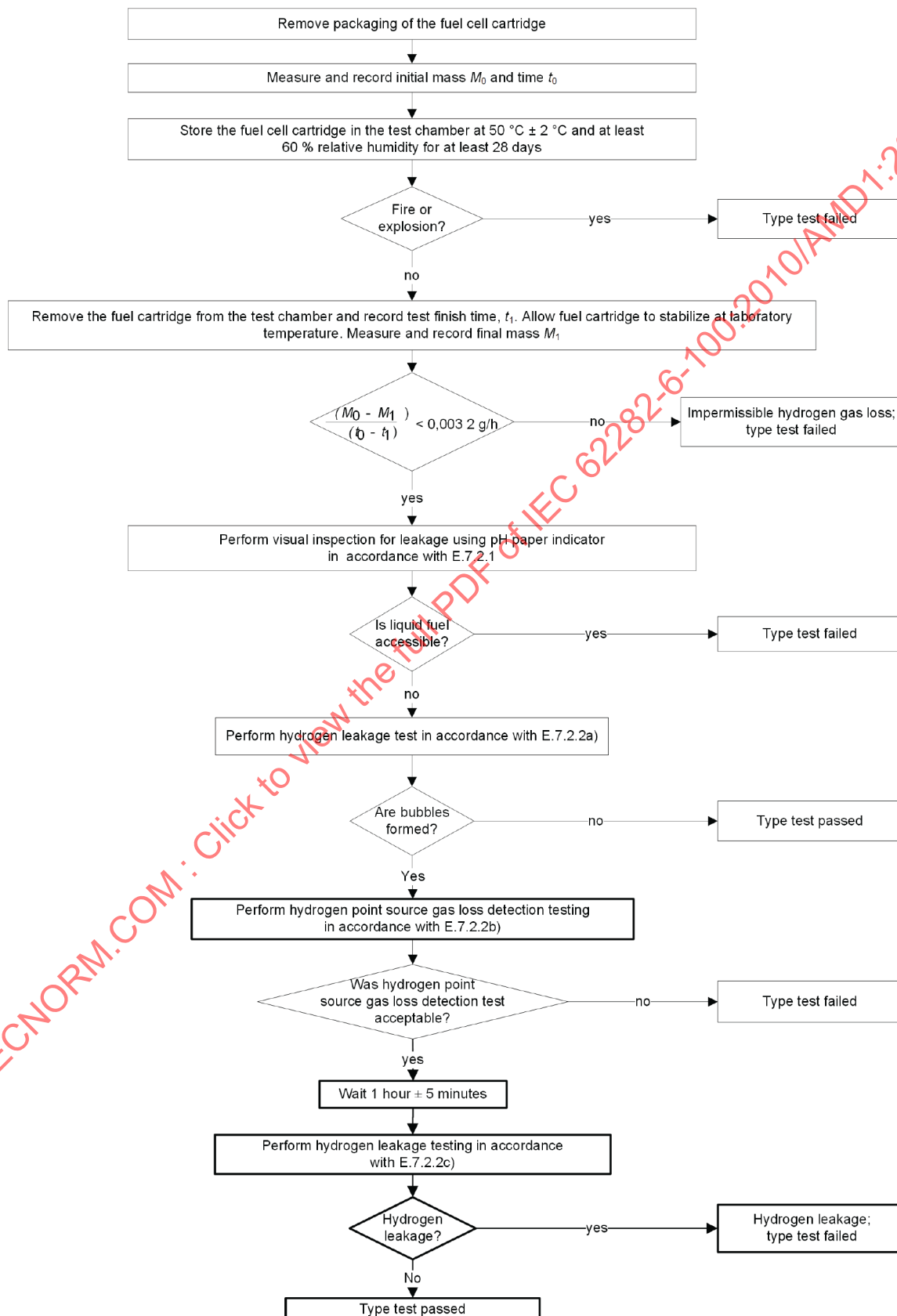
Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen gas loss shall meet the requirements of Subclause E.7.2.3 (less than 0,0032 g/h). The hydrogen concentration in the temperature test chamber shall not exceed 25 % LFL at any time during the test. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage of Subclause E.7.2.2. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure E.9 – Fuel cartridge hydrogen leakage and mass loss test flow chart for long-term storage test – Replaces Figure 9

Replace the existing Figure E.9 with the following:



E.7.3.10 High-temperature connection test

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods.

E.7.3.11.1.1 Insert cartridge, exterior cartridge or attached cartridge

Delete, under item c), the entirety of point 14).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge; for clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage test in accordance with E.7.2.2c once, following all 10 connection-disconnection cycles (in step 13), rather than repeat at each connection-disconnection step (e.g. steps 1, 4, 6, 8, 10). Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods.

E.7.3.11.1.2 Satellite cartridge

Delete, under item c), the entirety of point 12).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2 for the fuel cartridge; for clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage test in accordance with E.7.2.2c after each set of 10 connection-disconnection cycles (in step 10), rather than repeat at each disconnection step (e.g. steps 1, 2, 4, 6, 8). Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods.

E.7.3.11.2 Micro fuel cell power unit

Replace, under item c), the existing text of point 30) with the following new text:

- 30) Connect the fuel cartridge to the micro fuel cell power unit or micro fuel cell power unit valve and perform hydrogen gas loss testing in accordance with E.7.2.3 (including emission testing in accordance with E.7.3.12). If the micro fuel cell power system or unit contains an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with E.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 8 (corrosive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH

indicator specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause E.7.2.1, including after the fuel cartridge is installed in a micro fuel cell power system or unit and operated. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause E.7.2.2, including after the fuel cartridge is installed in a micro fuel cell power system or unit and operated; for clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage test in accordance with E.7.2.2c after each set of 10 connection-disconnection cycles (in step 14 and step 29), rather than repeat at each connection-disconnection step (e.g. steps 1, 4, 6, 8, 10, 11, 16, 19, 21, 23, 25, and 26). Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Emissions must meet passing criteria of E.7.3.12 for operational and non-operating systems.

Table E.7 – Emissions limits – Replaces Table 7

Replace the existing table with the following:

Emissions	"DEVICE – ON" Concentration limit ^a based on TWA values for "DEVICE – ON" test condition	"DEVICE – ON" Permissible emissions rate in 10 m ³ ACH volume ^b	Impermissible gas loss ^c (including "DEVICE – OFF")
Water	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5
Hydrogen	0,8 g/m ³	0,8 g/h total 0,016 g/h from single point leak ^f	0,003 2 g/h total
Formaldehyde ^d	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h
CO	0,029 g/m ³	0,290 g/h	0,290 g/h
CO ₂	9 g/m ³	60 g/h ^e	60 g/h ^e
Volatile organic carbon compounds ^e	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h

^a The concentration limits for CO and CO₂ in this table are the mg/m³ equivalent of the TWA and STEL exposure limits.

^b The "DEVICE – ON" emission rate limit was based on 10 m³ ACH, selected as the product of the reference volume times the air changes per hour (ACH) because it covers the reasonably foreseeable environments where micro fuel cell power systems will be used. The interior space in a small car and the minimum volume per person on commercial aircraft is at 1 m³. The minimum ACH used on passenger aircraft is 10 and the lowest ventilation setting in cars is 10 ACH. Homes and offices may have ACH levels as low as 0,5 but the per-person volume is over 20 m³, so a product of 10 is conservative. A further factor of safety of 10 has been added for hydrogen in this specific case.

^c The "impermissible hydrogen gas loss" criteria for non-operating micro fuel cell power systems has been chosen based on a scenario of micro fuel cell power systems in an enclosed space with no ventilation. The space chosen has a volume of 0,28 m³, or approximately 10 cubic feet. The criterion has been prescribed so that a hydrogen concentration of greater than 25 % LFL is not permitted to develop over a twenty-four hour (24 h) period, if three micro fuel cell power systems are in the enclosed space.

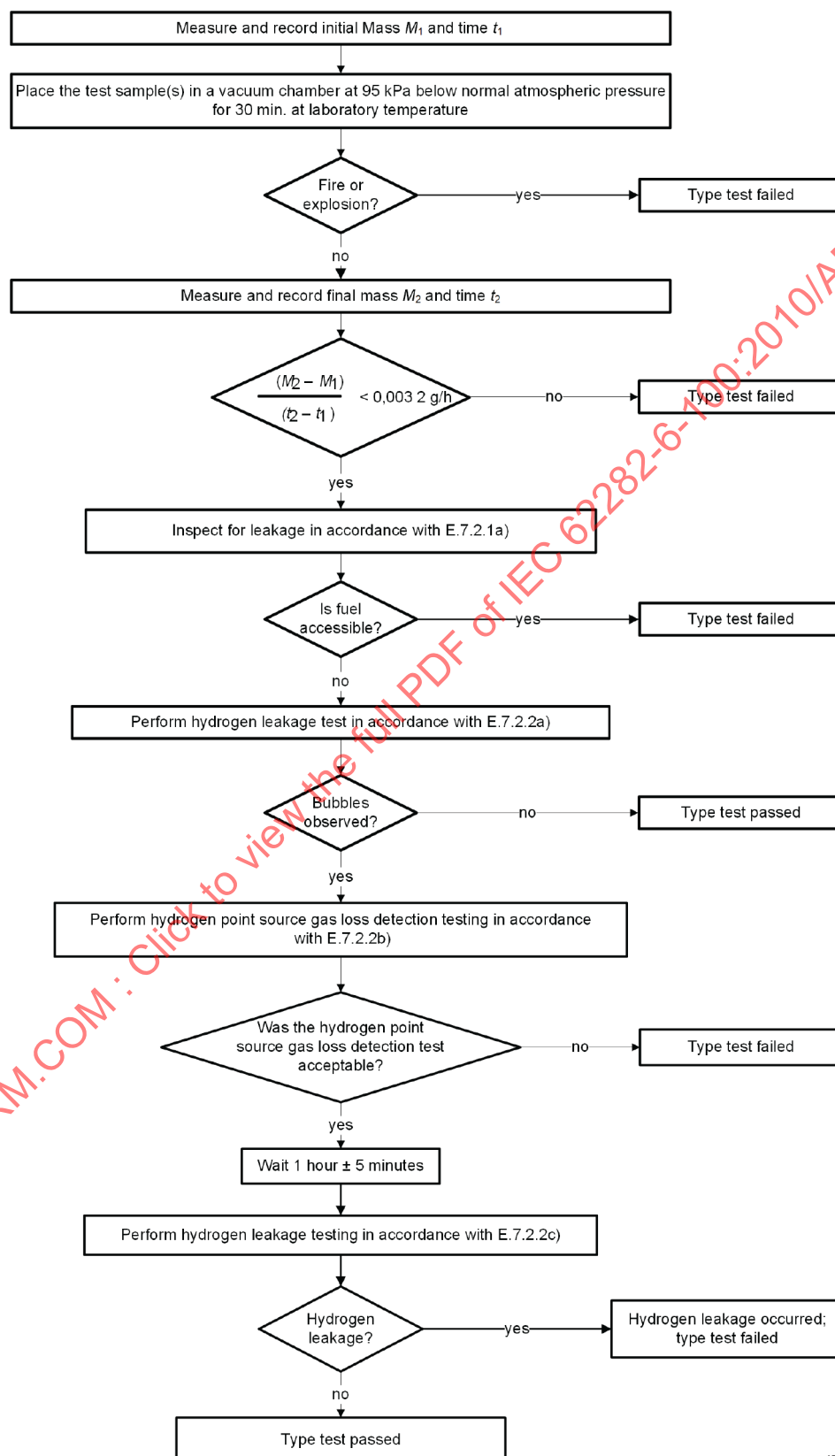
^d WHO guideline limit is 0,000 1 g/m³. Background levels are 0,000 03 g/m³. The emission limit cannot push the background level above the guideline limit.

^e A seated human adult has a CO₂ emission rate of 30 g/h. The fuel cell plus human adult emission rates are limited such that the CO₂ concentration does not reach the WHO 8 h concentration limit of 9 g/m³. In an environment with 10 m³ ACH, this limits the contribution from the fuel cell to 60 g/h.

^f The allowable flammable hydrogen emission level that will not support a standing flame is 3 standard ml/min, which is equivalent to 0,016 g/h. (Proceedings of the 2001 DOE Program Review; NREL/CP-570-30535; M.R. Swain and M/N. Swain, Codes and Standards Analysis, 2001 (USA)).

Figure E.16 – Fuel cartridge leakage test flow chart for external pressure test

Replace, the existing Figure E.16, together with its title, with the following:



IEC

Figure E.16 – Fuel cartridge leakage test flow chart for low external pressure test

E.7.3.13 Hydrogen point source gas loss detection test

Add, at the end of item a), the following new text:

or a fuel cartridge.

Replace, under item c), all occurrences of the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

Replace, under item d), in steps 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, and 12, the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

Replace, under item e), all occurrences of the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

F.3 Terms and definitions

Add, after F.3.5, the following new terminological entry to replace 3.6:

F.3.6

fuel cartridge

removable article that contains fuel and supplies fuel or hydrogen to the micro fuel cell power unit or internal reservoir, not to be refillable by the user

F.3.11

leakage

Replace the definition of terminological entry F.3.11 with the following:

accessible fuel, hazardous fuel byproducts, electrolyte or hazardous liquid fuel outside the micro fuel cell power system, micro fuel cell power unit or fuel cartridge as described in F.7.2.1

F.3.42

impermissible hydrogen gas loss

Replace the definition of terminological entry F.3.42 with the following:

hydrogen gas escaping non-operating micro fuel cell power system, micro fuel cell power unit, or fuel cartridge greater than or equal to 0,0032 g/h

F.3.51

hydrogen leakage

Replace the definition of terminological entry F.3.51 with the following:

accessible hazardous hydrogen gas outside containment system, including fuel cartridge, fuel management and internal reservoir (see F.7.2.2)

F.7 Type tests for micro fuel cell power systems, micro fuel cell power units and fuel cartridges

F.7.2.1 Leakage test and measurement procedure

Replace the existing text under item b), with the following new text:

- 1) For fuel cell cartridges containing solid, water reactive borohydride fuel, a water immersion test shall be performed following each type test. The entire fuel cartridge containing solid borohydride fuel is immersed in at least one meter of laboratory temperature water for 30 min.

- 2) If bubbles are observed, hydrogen point source gas loss detection testing in accordance with F.7.3.13 shall be performed to ensure no release of hazardous material to the environment.
- 3) If point source testing is performed, the water immersion test of step 1 shall be repeated one hour after completion of the point source test. If bubbles due to leakage are observed, the fuel cartridge fails the leakage test. See Figure F.2 and Figure F.3.

F.7.2.2 Hydrogen leakage measurement from fuel cartridges and/or fuel management systems and measuring procedures

Replace the existing text of F.7.2.2, with the following new text:

- a) For fuel cartridges containing Class 4.3 (water reactive) borohydride, the measurement of hydrogen leakage shall be done following each type test as follows:
 - 1) Check for hydrogen leakage using a liquid leak detector (bubble forming) solution or other equivalent means, such as a water immersion test, on all possible leak locations of the fuel cartridge.
 - 2) If bubbles are observed, hydrogen point source gas loss detection testing in accordance with F.7.3.13 shall be performed to ensure no release of hazardous materials to the environment.
 - 3) If point source testing is performed, hydrogen leakage measurement in accordance with step 1 shall be repeated one hour after completion of the point source test. If bubbles due to hydrogen leakage are observed, the fuel cartridge fails the hydrogen leakage test. See Figure F.2 and Figure F.3.
 - 4) Measurement of hydrogen leakage may be performed simultaneously with the leakage test of F.7.2.1.
- b) If the fuel cartridge is of the type that is refillable by the manufacturer (automated or by trained technicians), it shall be filled to its rated capacity prior to testing. If the fuel cartridge is not refillable, it shall be tested in the condition in which it completed the type test in question. The fuel cartridge shall be tested for leaks at laboratory temperature. There shall be no leakage from any point on the fuel cartridge.
- c) For micro fuel cell power systems or micro fuel cell power units with a fuel management system that contains hydrogen gas above ambient pressure, the measurement of hydrogen leakage shall be done following each type test using a liquid leak detector (bubble forming) solution or other equivalent means on all possible leak locations of the fuel management system. The fuel management system shall be tested for leaks at laboratory temperature. There shall be no leakage from any point on the fuel management system.
- d) Both for fuel cartridges containing Class 4.3 (water reactive) borohydride, and for fuel management systems containing hydrogen, no hydrogen leakage is allowed. Testing for hydrogen leakage with a liquid leak detector (bubble forming) solution is acceptable only if no bubbles due to hydrogen leakage are observed.

F.7.2.3 Hydrogen gas loss measurements from micro fuel cell power systems, and micro fuel cell power units and measuring procedures

Replace the existing text of F.7.2.3 with the following new text:

For micro fuel cell power systems, or micro fuel cell power units, following the completion of each type test, the micro fuel cell power system or unit shall be tested for hydrogen gas loss according to Figure F.4 as follows:

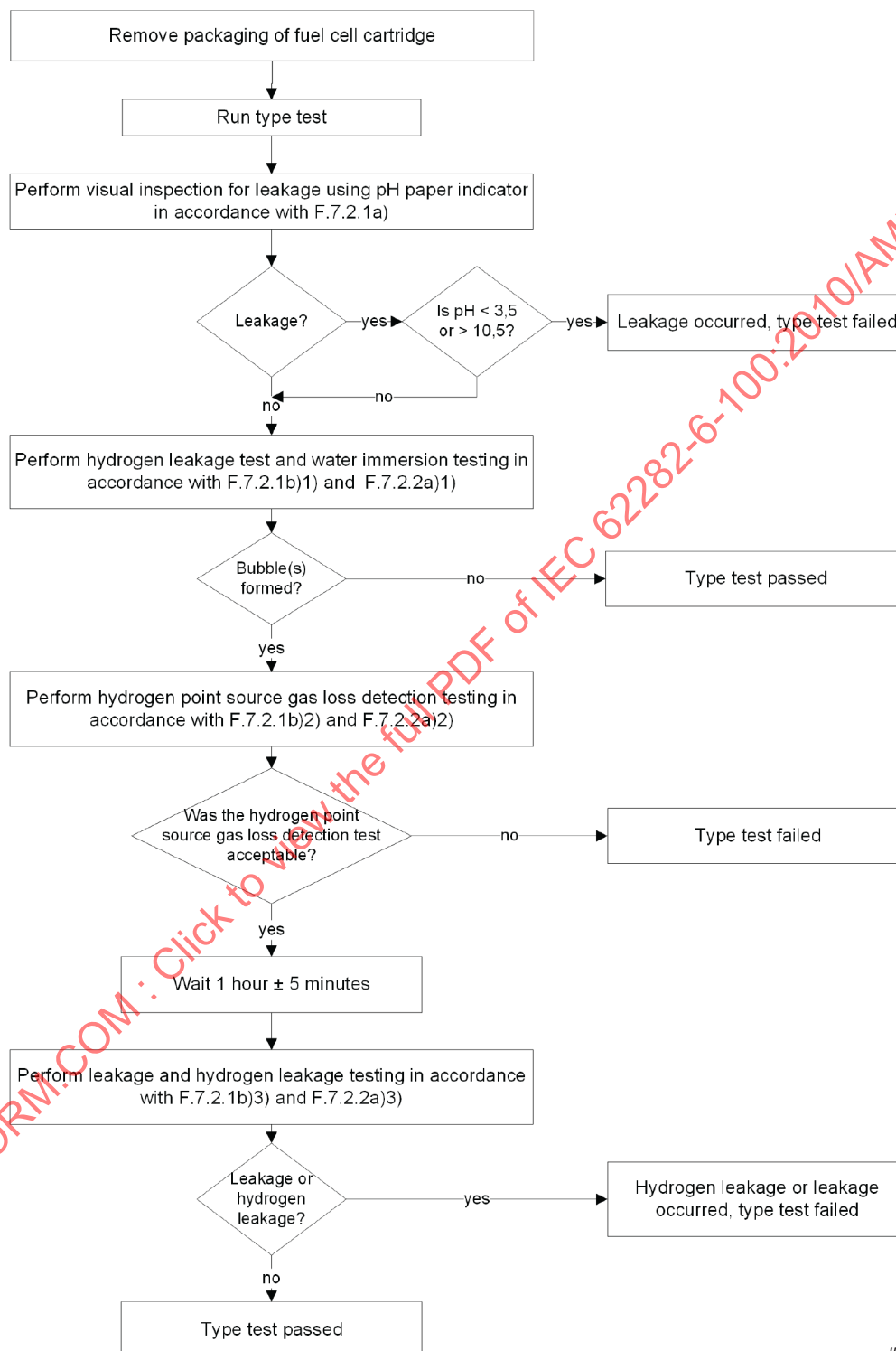
- a) Perform hydrogen emission testing in accordance with F.7.3.12 with the exception that the micro fuel cell power system or unit shall be off ("DEVICE – OFF"). Hydrogen gas loss shall be less than 0,0032 g/h. If transient emission rates greater than 0,016 g/h are observed during hydrogen emission testing, hydrogen point source gas loss detection testing in accordance with F.7.3.13 shall be performed. See Table F.7.

- b) Perform hydrogen emission testing in accordance with Subclause F.7.3.12 with the micro fuel cell power system or unit turned on ("DEVICE – ON") to test for hydrogen emissions whether or not the micro fuel cell power system or unit is operational. Hydrogen emissions shall be less than 0,8 g/h and hydrogen leakage from any single point leak shall be less than 0,016 g/h. See Table F.7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure F.2 – Fuel cartridge leakage test flow chart for pressure differential, vibration, drop, and compressive loading tests – Replaces Figure 2

Replace the existing Figure F.2, together with its title, with the following:

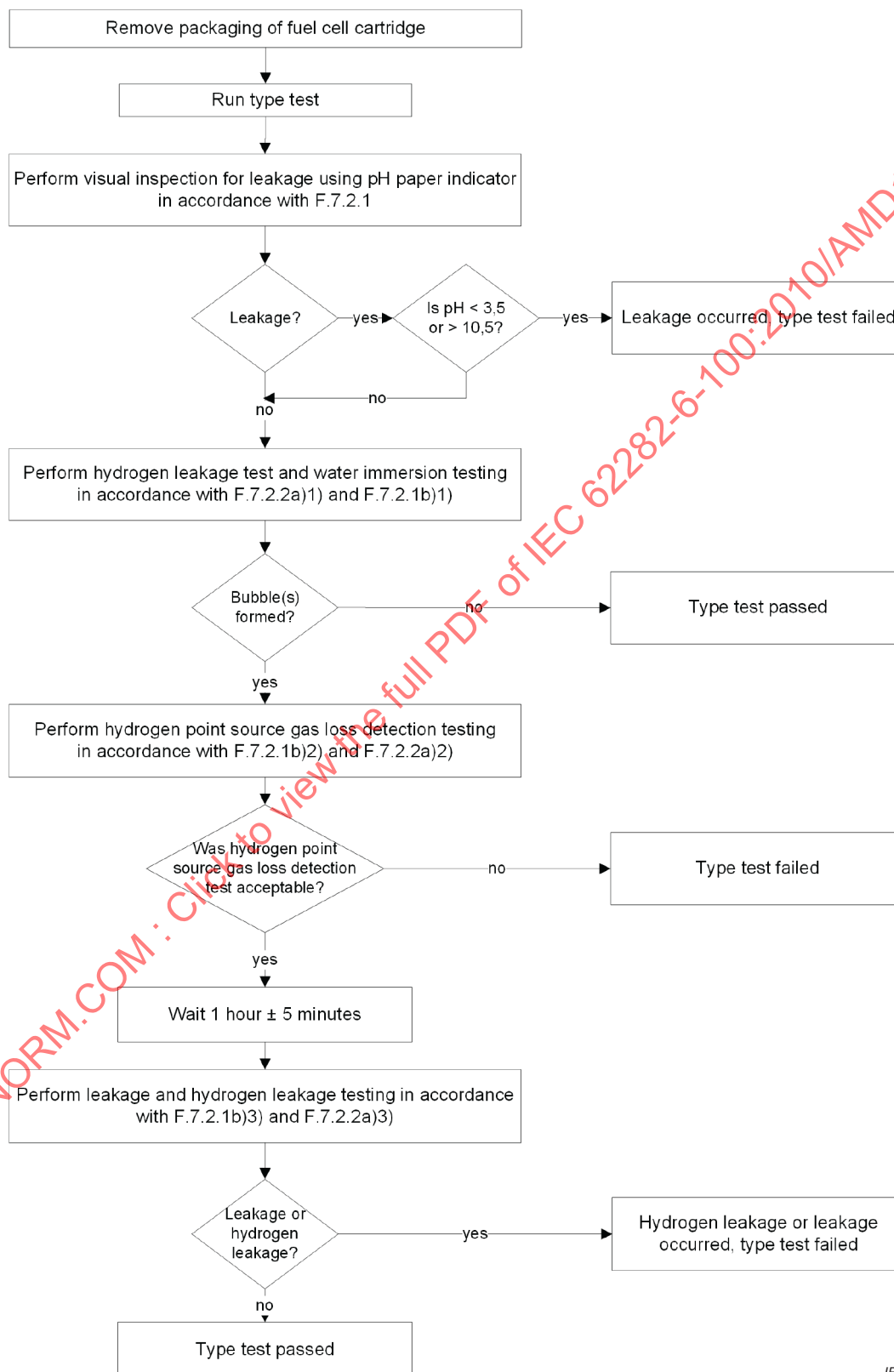


IEC

Figure F.2 – Fuel cartridge leakage and hydrogen leakage test flow chart for pressure differential, vibration, drop, and compressive loading tests – Replaces Figure 2

Figure F.3 – Fuel cartridge leakage and mass loss test flow chart for temperature cycling test and high temperature exposure test – Replaces Figure 3

Replace the existing Figure F.3, together with its title, with the following:



IEC

Figure F.3 – Fuel cartridge leakage and hydrogen leakage test flow chart for temperature cycling test and high temperature exposure test – Replaces Figure 3

Figure F.4 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for pressure differential, vibration, temperature cycling, drop and compressive loading tests – Replaces Figure 4

Replace, the existing Figure F.4, together with its title, with the following:

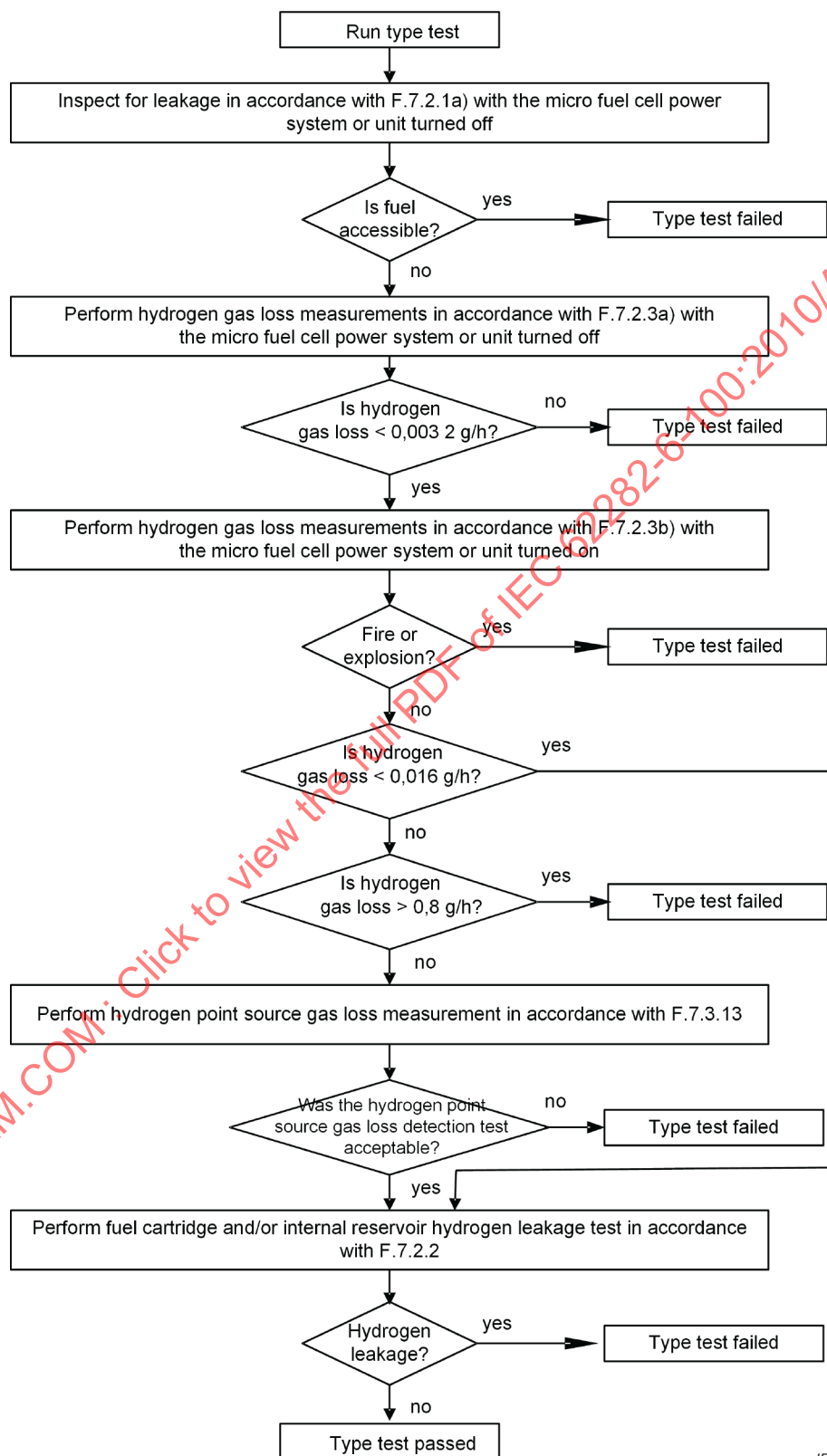
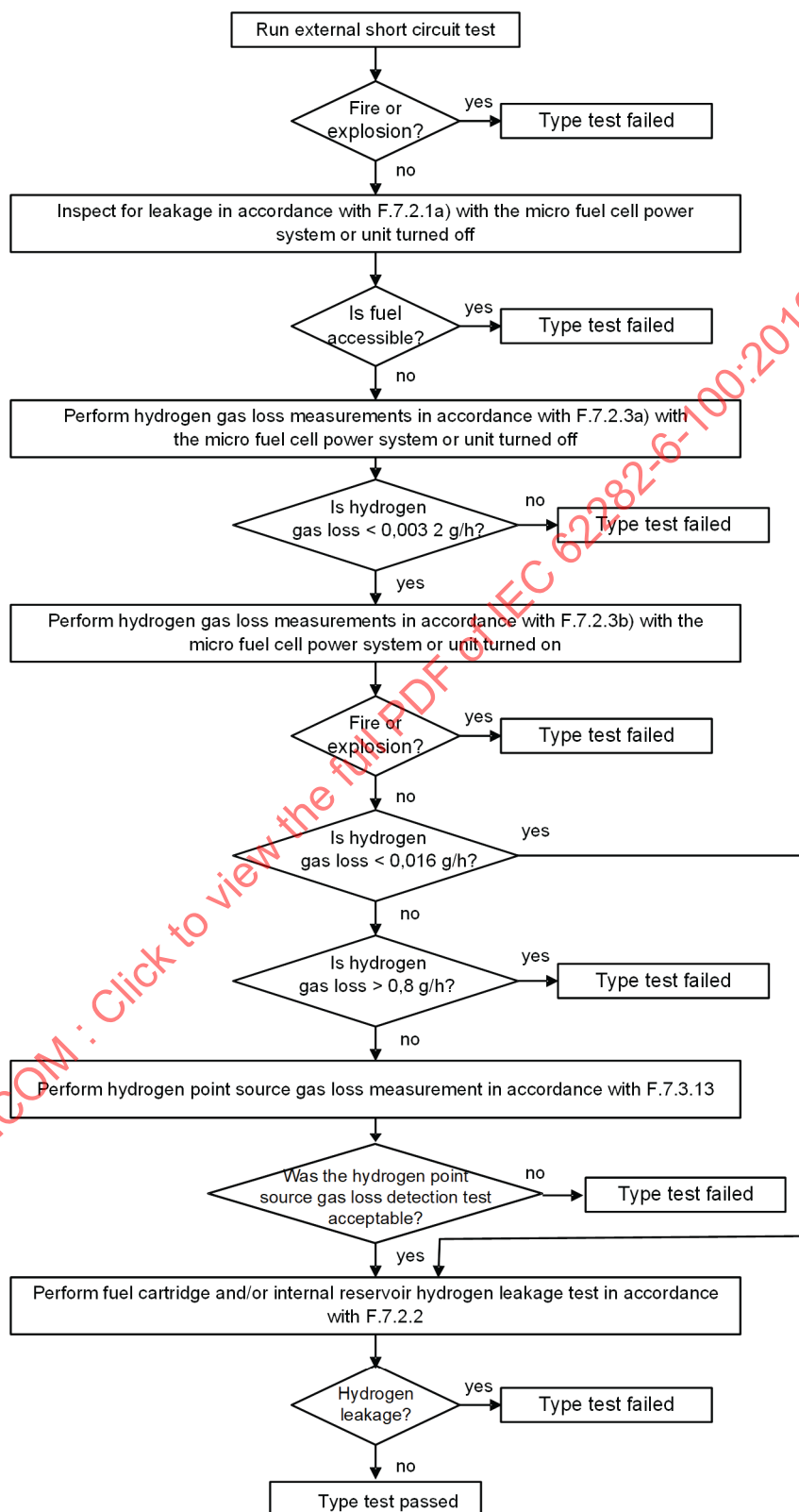


Figure F.4 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and hydrogen gas loss test flow chart for pressure differential, vibration, temperature cycling, drop and compressive loading tests – Replaces Figure 4

Figure F.5 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for external short-circuit test – Replaces Figure 5

Replace, the existing Figure F.5, together with its title, with the following:



IEC

Figure F.5 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and hydrogen gas loss test flow chart for external short-circuit test – Replaces Figure 5

Figure F.6 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for 68 kPa low external pressure test – Replaces Figure 6

Replace, in the title of Figure F.6, the word “mass” with “hydrogen gas”.

Figure F.7 – Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit leakage and mass loss test flow chart for 11,6 kPa low external pressure test – Replaces Figure 7

Replace, in the title of Figure F.7, the word “mass” with “hydrogen gas”.

F.7.3.1.3 Fuel cartridge low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 4) with the following new text:

- 4) Check for hydrogen leakage as described in F.7.2.2. See Figure F.14.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No impermissible hydrogen gas loss, no hydrogen leakage and no Class 4.3 (water reactive) fuel or liquid fuel component leakage. See Figure F.14. Hydrogen gas loss shall meet the requirements of Subclause F.7.2.3 (less than 0,0032 g/h). Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte and liquid fuel component leakage shall be tested visually with pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage test and measurement procedure in Subclause F.7.2.1. Fire or flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

F.7.3.1.4.1 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit 68 kPa low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 3) with the following new text:

- 3) For the micro fuel cell power system or unit, perform hydrogen gas loss measurements in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See B.7.3.1.3 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss during step 2.

F.7.3.1.4.2 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit 11,6 kPa low external pressure test

Replace, under item c), the existing text of point 3) with the following new text:

- 3) For the micro fuel cell power system or unit, perform hydrogen gas loss measurements in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See B.7.3.1.4 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss during step 2.

F.7.3.2 Vibration test

Replace, under item c), the existing text of points 6), 7), and 8) with the following new text:

- 6) Perform the following leakage tests:
- i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with F.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2. See Figure F.2.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with F.7.2.1a), and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See Figure F.4.

- iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge perform hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2.
- iv) If the micro fuel cell power system or unit contains an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, hydrogen leakage shall be checked following F.7.3.3, in accordance with F.7.3.3 c) 9) iii).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in F.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of Subclause F.7.3.12, the emission test is acceptable.

F.7.3.3 Temperature cycling test

Replace, under item c), the existing text of points 9) and 10) with the following new text:

- 9) Perform the following leakage tests:
 - i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with F.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2. See Figure F.3.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with F.7.2.1a), and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See Figure F.4.
 - iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in Subclause F.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of Subclause F.7.3.12, the emission test is acceptable.

F.7.3.4 High temperature exposure test

Add, under item c), at the end of point 3), the following new text:

See Figure F.3.

Delete, under item c), the entirety of point 4).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

F.7.3.5 Drop test

Replace, under item c), the existing text of points 6), 7), and 8) with the following new text:

- 6) Perform the following leakage tests:
- i) For the fuel cartridge, perform leakage tests in accordance with F.7.2.1, hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2. See Figure F.2.
 - ii) For the micro fuel cell power system or unit, perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with F.7.2.1(a), and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See Figure F.4.
 - iii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in Subclause F.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of Subclause F.7.3.12, the emission test is acceptable. If the micro fuel cell power system or unit is still operational, protective circuitry specified by the FMEA as part of the safety systems shall still be fully functional. There shall be no exposure of hazardous parts.

F.7.3.6.1 Micro fuel cell power system or micro fuel cell power unit

Replace, under item c), the existing text of point 5) with the following new text:

- 5) Perform the following leakage tests:
- i) Perform visual inspection for leakage using pH paper in accordance with F.7.2.1(a), and then perform hydrogen gas loss testing in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). See Figure F.4.
 - ii) If the micro fuel cell power system or unit contains a fuel cartridge or an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually

using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit. Emissions shall meet the passing criteria in Subclause F.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of Subclause F.7.3.12, the emission test is acceptable.

F.7.3.6.2 Fuel cartridge

Add, under item c), at the end of point 5), the following new text:

See Figure F.2.

Delete, under item c), the entirety of point 6).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually.

F.7.3.7 External short-circuit test

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually to verify that there is no disturbance to the micro fuel cell power system/unit.

Exterior surfaces shall not exceed the temperatures shown in Table 2 during or after short circuit testing.

Emissions shall meet the passing criteria in F.7.3.12. If the micro fuel cell power system/unit does not operate but emissions do not exceed the limits of F.7.3.12, the emission test is acceptable.

NOTE The external short circuit test can be done sequentially with the surface component and exhaust gas temperature test using the same sample.

F.7.3.9 Long-term storage test

Replace, under item c), the existing text of point 7) with the following new text:

- 7) Perform leakage tests in accordance with F.7.2.1 and hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2. See Figure F.9.

Replace, under item c), the existing text of point 8) with the following new text:

- 8) See B.7.3.9 for alternative methods to measure and calculate impermissible hydrogen gas loss.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No impermissible hydrogen gas loss and no leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, or liquid fuel components. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. The hydrogen concentration in the chamber shall not exceed 25 % LFL at any time during the test. The hydrogen gas loss rate from the cartridge shall not exceed 0,0032 g/h at any time during the test. Fire, flame and explosion shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure F.9 – Fuel cartridge leakage and mass loss test flow chart for long-term storage test – Replaces Figure 9

Replace the existing Figure F.9, together with its title, with the following:

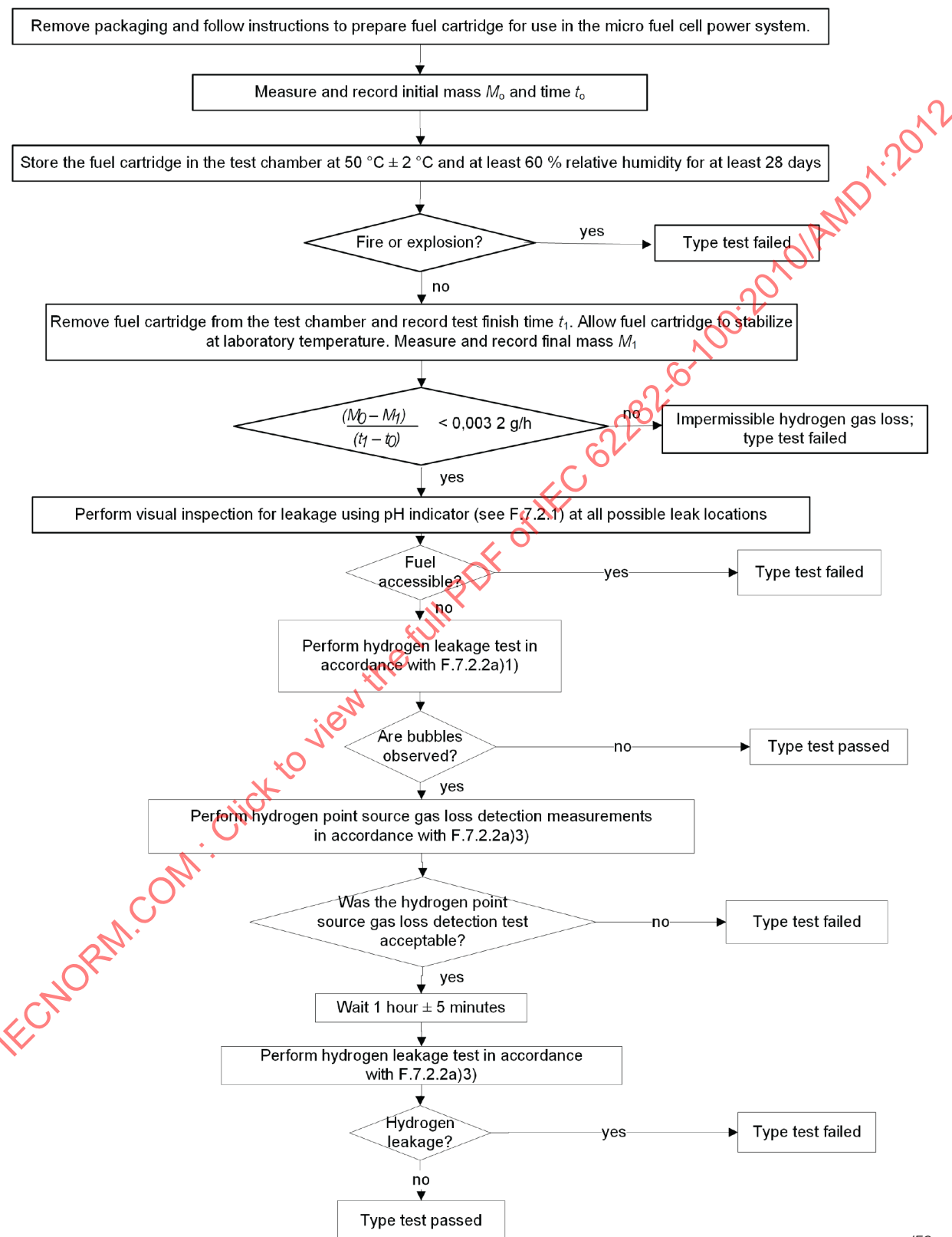


Figure F.9 – Fuel cartridge hydrogen leakage and mass loss test flow chart for long-term storage test – Replaces Figure 9

F.7.3.10 High temperature connection test

Delete, under item c), point 4), the words “and water immersion test”.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage. No leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel by-products, electrolyte or liquid fuel components. If, using normal force, the fuel cartridge cannot be connected, and no leakage, no fire, and no explosion occur, the test is acceptable. Leakage of Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte, and liquid fuel components shall be determined visually using pH indicator and with the water immersion test as specified in the leakage measurement and test procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Fire and flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually

F.7.3.11 Connection cycling tests

F.7.3.11.1.1 Insert cartridge, exterior cartridge or attached cartridge

Delete, under item c), the entirety of point 14).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage, no Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte or liquid fuel component leakage, no impermissible hydrogen gas loss or emissions. Flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte and liquid fuel component leakage shall be tested visually with pH indicator as specified in the leakage test and measurement procedure in Subclause F.7.2.1. For clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage/water immersion test in accordance with Subclauses F.7.2.2a)3) and F.7.2.1b)3) once, following all 10 connection-disconnection cycles (in step 13), rather than repeat at each disconnection step (e.g. steps 1, 4, 6, 8, 10).

F.7.3.11.1.2 Satellite cartridge

Delete, under item c), the entirety of point 12).

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage, no Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte or liquid fuel component leakage, no impermissible hydrogen gas loss or emissions. Flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte and liquid fuel component leakage shall be tested visually with pH indicator as specified in the leakage test and measurement procedure in Subclause F.7.2.1. For clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage/water immersion test in accordance with F.7.2.2a)3) and F.7.2.1b)3) after each set of 10 connection-disconnection cycles (in step 10), rather than repeating at each disconnection step (e.g. steps 1, 2, 4, 6, 8).

F.7.3.11.2 Micro fuel cell power unit

Replace, under item c), the existing text of point 30) with the following new text:

- 30) Connect the fuel cartridge to the micro fuel cell power unit or micro fuel cell power unit valve and perform hydrogen gas loss testing in accordance with F.7.2.3 (including emission testing in accordance with F.7.3.12). If the micro fuel cell power system or unit contains an internal reservoir that contains hydrogen gas above ambient pressure, perform hydrogen leakage measurements in accordance with F.7.2.2.

Replace the existing text of item d) with the following new text:

- d) **Passing criteria:** No fire or flame at any time. No explosion at any time. No hydrogen leakage, no Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte or liquid fuel component leakage, no impermissible hydrogen gas loss or emissions. Flame shall be checked using cheesecloth, infrared camera, or other suitable methods. Explosion shall be checked visually. Hydrogen leakage shall meet the no hydrogen leakage requirements of Subclause F.7.2.2 for the fuel cartridge. Class 4.3 (water reactive) borohydride fuel, fuel byproducts, electrolyte and liquid fuel component leakage shall be tested visually with pH indicator as specified in the leakage test and measurement procedure in Subclause F.7.2.1. Hydrogen gas loss shall meet the requirements of Subclause F.7.2.3. Emissions must meet passing criteria of Subclause F.7.3.12 for operational and non-operating systems. For clarification, it is acceptable to perform the (second) hydrogen leakage/water immersion test in accordance with F.7.2.2a)3) and F.7.2.1b)3) after each set of 10 connection-disconnection cycles (in step 14 and step 29), rather than repeat at each connection-disconnection step (e.g. steps 1, 4, 6, 8, 10, 11, 16, 19, 21, 23, 25, and 26).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Table F.7 – Emissions limits – Replaces Table 7

Replace the entire existing table with the following:

Emissions	"DEVICE – ON" Concentration limit ^a based on TWA values for "DEVICE – ON" test condition	"DEVICE – ON" Permissible emissions rate in 10 m ³ ACH volume ^b	Impermissible gas loss ^c (including "DEVICE – OFF")
Water	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5	Unlimited for pH between 3,5 and 10,5
Hydrogen	0,8 g/m ³	0,8 g/h total 0,016 g/h from single point leak ^f	0,0032 g/h total
Formaldehyde ^d	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h
CO	0,029 g/m ³	0,290 g/h	0,290 g/h
CO ₂	9 g/m ³	60 g/h ^e	60 g/h ^e
Volatile organic carbon compounds ^e	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h

^a The concentration limits for CO and CO₂ in this table are the mg/m³ equivalent of the TWA and STEL exposure limits.

^b The "DEVICE – ON" emission rate limit was based on 10 m³ ACH, selected as the product of the reference volume times the air changes per hour (ACH) because it covers the reasonably foreseeable environments where micro fuel cell power systems will be used. The interior space in a small car and the minimum volume per person on commercial aircraft is at 1 m³. The minimum ACH used on passenger aircraft is 10 and the lowest ventilation setting in cars is 10 ACH. Homes and offices may have ACH levels as low as 0,5 but the per-person volume is over 20 m³, so a product of 10 is conservative. A further factor of safety of 10 has been added for hydrogen in this specific case.

^c The "impermissible hydrogen gas loss" criteria for non-operating micro fuel cell power systems has been chosen based on a scenario of micro fuel cell power systems in an enclosed space with no ventilation. The space chosen has a volume of 0,28 m³, or approximately 10 cubic feet. The criterion has been prescribed so that a hydrogen concentration of greater than 25 % LFL is not permitted to develop over a twenty-four hour (24 h) period, if three micro fuel cell power systems are in the enclosed space.

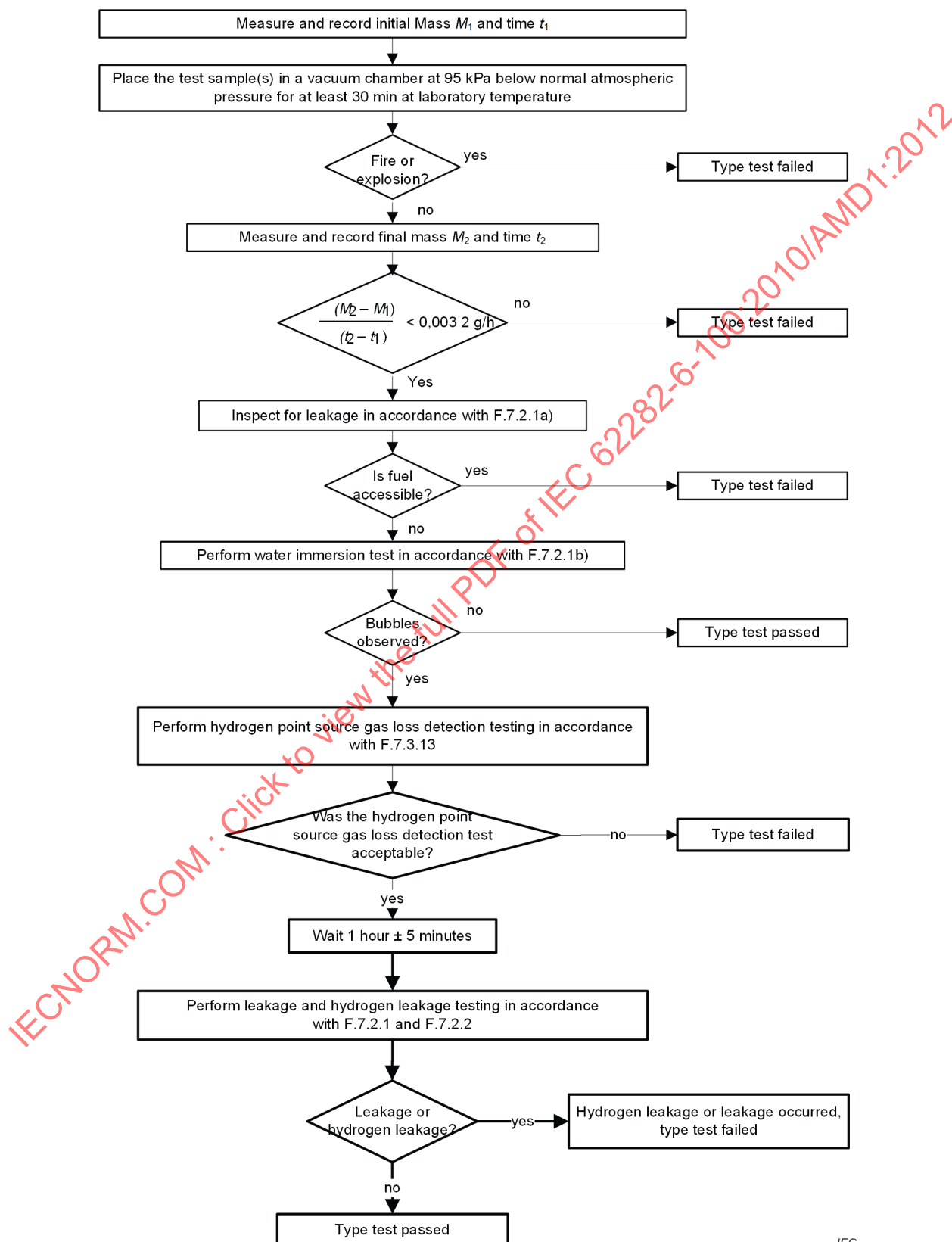
^d WHO guideline limit is 0,000 1 g/m³. Background levels are 0,000 03 g/m³. The emission limit cannot push the background level above the guideline limit.

^e A seated human adult has a CO₂ emission rate of 30 g/h. The fuel cell plus human adult emission rates are limited such that the CO₂ concentration does not reach the WHO 8 h concentration limit of 9 g/m³. In an environment with 10 m³ ACH, this limits the contribution from the fuel cell to 60 g/h.

^f The allowable flammable hydrogen emission level that will not support a standing flame is 3 standard ml/min, which is equivalent to 0,016 g/h. (Proceedings of the 2001 DOE Program Review; NREL/CP-570-30535; M.R. Swain and M.N. Swain, Codes and Standards Analysis, 2001 (USA)).

Figure F.14 – Fuel cartridge leakage test flow chart for low external pressure test

Replace, the existing Figure F.14, together with its title, with the following:



IEC

Figure F.14 – Fuel cartridge leakage test flow chart for external pressure test

F.7.3.13 Hydrogen point source gas loss detection test

Add, at the end of point a), the following new text:

or a fuel cartridge.

Replace, under item c), all occurrences of the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

Replace, under item d), in steps 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, and 12, the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

Replace, under item e), all occurrences of the existing text “micro fuel cell power system or unit” with the new text “test sample”.

Bibliography

Add the following reference:

SWAIN, M.R. and SWAIN, M.N. Codes and Standards Analysis, Proceedings of the 2001 DOE Program Review; NREL/CP-570-30535, 2001.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 105: Technologies des piles à combustible de l'IEC.

La présente version bilingue (2019-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-10.

Le texte anglais de cet amendement est issu des documents 105/402/FDIS et 105/408/RVD.

Le rapport de vote 105/408/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

La version française de cet amendement n'a pas été soumise au vote.

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. À cette date, la publication sera

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

2 Références normatives

Ajouter la référence suivante:

ISO 7010:2003, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité utilisés sur les lieux de travail et dans les lieux publics*

6.1 Généralités

Remplacer le texte existant de 6.1 par le nouveau texte suivant:

Tous les systèmes à micropiles à combustible, les blocs d'alimentation électrique de micropile à combustible et les cartouches de combustible doivent être accompagnés d'informations de sécurité appropriées (instructions, avertissements ou les deux), indiquant le transport sûr prévu, l'utilisation, le stockage, la maintenance et la mise au rebut du produit, y compris les avertissements concernant une ventilation appropriée pour le stockage.

Lorsque l'espace de marquage est insuffisant sur la cartouche de combustible, les marquages correspondant aux points a) à f) de 6.2 peuvent être placés sur la plus petite partie de l'emballage ou dans la notice. La cartouche de combustible doit aussi être marquée avec le terme approprié ("ATTENTION", "AVERTISSEMENT" ou "DANGER") et avec le signe d'avertissement général (W001 spécifié dans l'ISO 7010:2003) et en plus la mention:

"(Voir les informations d'avertissement)".

E.3 Termes et définitions

Ajouter, après E.3.5, la nouvelle entrée terminologique suivante:

E.3.6

cartouche de combustible

pièce amovible qui contient et fournit le combustible ou l'hydrogène au bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou au réservoir interne, qui n'est pas à recharger par l'utilisateur

E.3.11

fuite

Remplacer la définition de l'entrée terminologique E.3.11 par le texte suivant:

combustible accessible, produits de réaction du combustible dangereux, électrolyte ou combustible liquide dangereux à l'extérieur du système à micropile à combustible, du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou de la cartouche de combustible comme décrit en E.7.2.1

E.3.43

perte de gaz hydrogène inadmissible

Remplacer la définition de l'entrée terminologique E.3.43 par le texte suivant:

gaz hydrogène s'échappant d'un système à micropile à combustible à l'arrêt, d'un bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou d'une cartouche de combustible supérieur ou égal à 0,0032 g/h

E.3.52

fuite d'hydrogène

Remplacer la définition de l'entrée terminologique E.3.52 par le texte suivant:

gaz hydrogène accessible dangereux à l'extérieur du système de confinement du combustible, y compris la cartouche de combustible, le système de gestion du combustible et le réservoir interne (voir E.7.2.2)

E.3.53

indication positive du pH du combustible à borohydrure liquide et du sous-produit

Supprimer cette entrée (numéro, terme et définition)

E.7.2.2 Mesurage des fuites d'hydrogène des cartouches de combustible et procédures de mesure

Remplacer le texte existant de E.7.2.2, par le nouveau texte suivant:

- a) Pour les cartouches de combustible contenant des composés borohydrure de Classe 8 (corrosifs), la mesure des fuites d'hydrogène doit être réalisée après chaque essai de type à l'aide d'une solution de détection de fuite de liquide (formation de bulles de savon) ou autre dispositif équivalent, tel qu'un essai d'immersion dans l'eau, sur tous les emplacements de fuite éventuels de la cartouche de combustible.
- b) Si l'on observe des bulles, l'essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène selon E.7.3.13 doit être réalisé pour s'assurer de l'absence de toute émission de matières dangereuses dans l'environnement.
- c) Si l'essai de source localisée est réalisé, la mesure des fuites d'hydrogène selon l'alinéa (a) doit être répétée une heure après la réalisation de l'essai de source localisée. Si l'on

observe des bulles dues à la fuite d'hydrogène, la cartouche de combustible échoue à l'essai de fuite d'hydrogène. Voir Figure E.2 et Figure E.3.

E.7.2.3 Mesures des pertes de gaz hydrogène à partir des systèmes à micropiles à combustible et des blocs d'alimentation électrique des micropiles à combustible, et procédures de mesure

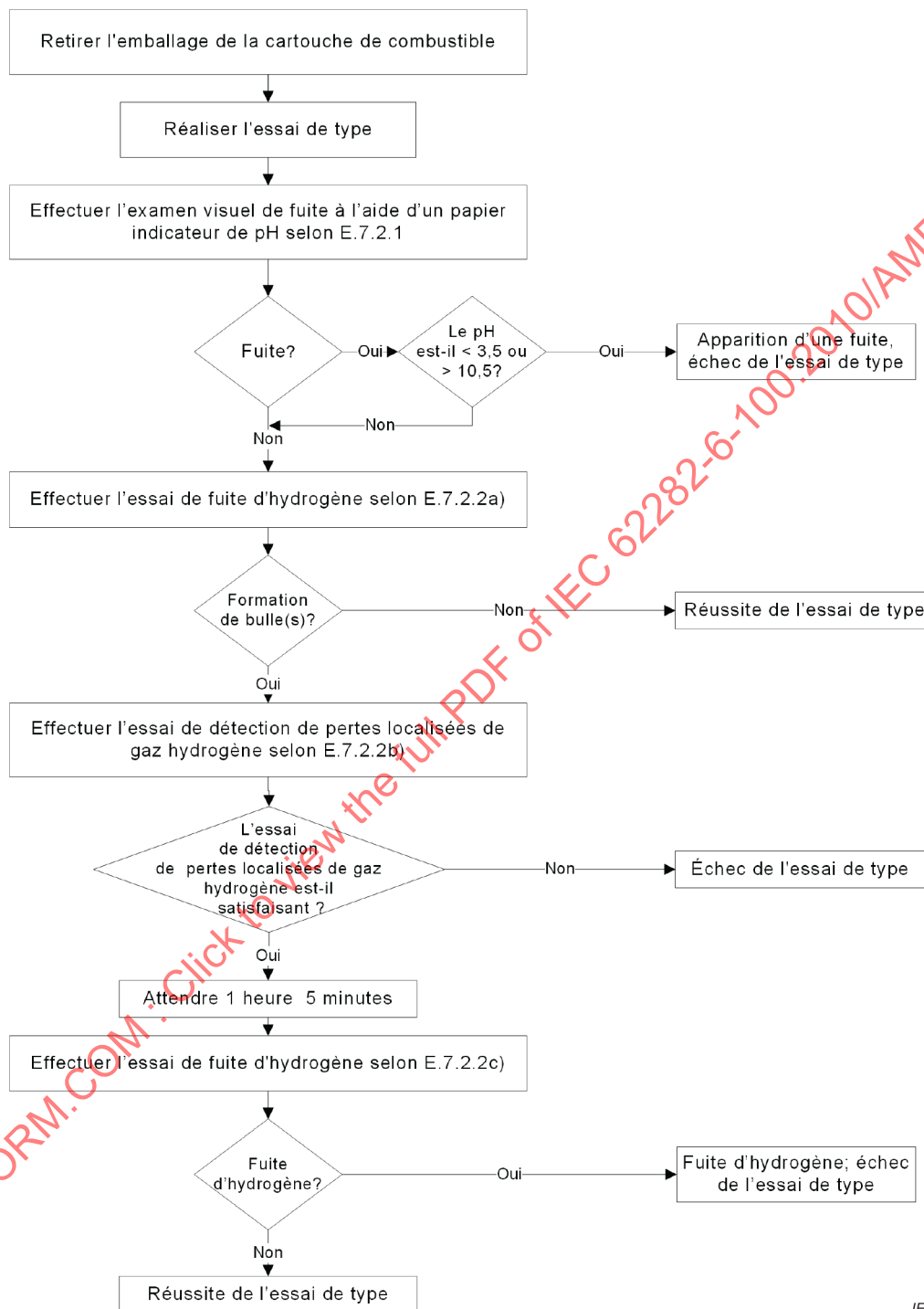
Remplacer le texte existant de E.7.2.3, par le nouveau texte suivant:

Pour les systèmes à micropiles à combustible ou les blocs d'alimentation électrique de micropile à combustible, à la fin de chaque essai de type, le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible doit être soumis à l'essai de perte de gaz hydrogène conformément à la Figure E.4 comme suit.

- a) Effectuer un essai d'émission d'hydrogène selon E.7.3.12 à l'exception que le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible doit être en état d'arrêt ("ARRÊT DU DISPOSITIF"). Les pertes de gaz hydrogène doivent être inférieures à 0,0032 g/h. Si l'on observe des taux d'émission transitoire supérieurs à 0,016 g/h pendant l'essai d'émission d'hydrogène, l'essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène selon E.7.3.13 doit être réalisé. Voir Tableau E.7.
- b) Effectuer un essai d'émission d'hydrogène selon E.7.3.12 avec le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible en état de marche ("MARCHE DU DISPOSITIF") pour détecter les émissions d'hydrogène que le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible soit opérationnel ou non. Les émissions d'hydrogène doivent être inférieures à 0,8 g/h et les fuites d'hydrogène à partir d'une seule fuite localisée doivent être inférieures à 0,016 g/h. Voir Tableau E.7.

Figure E.2 – Diagramme d'essai de fuite des cartouches de combustible pour les essais de vibrations, de chutes et de charge de compression – Remplace la Figure 2

Remplacer la Figure E.2 existante, avec son titre, par la figure suivante:

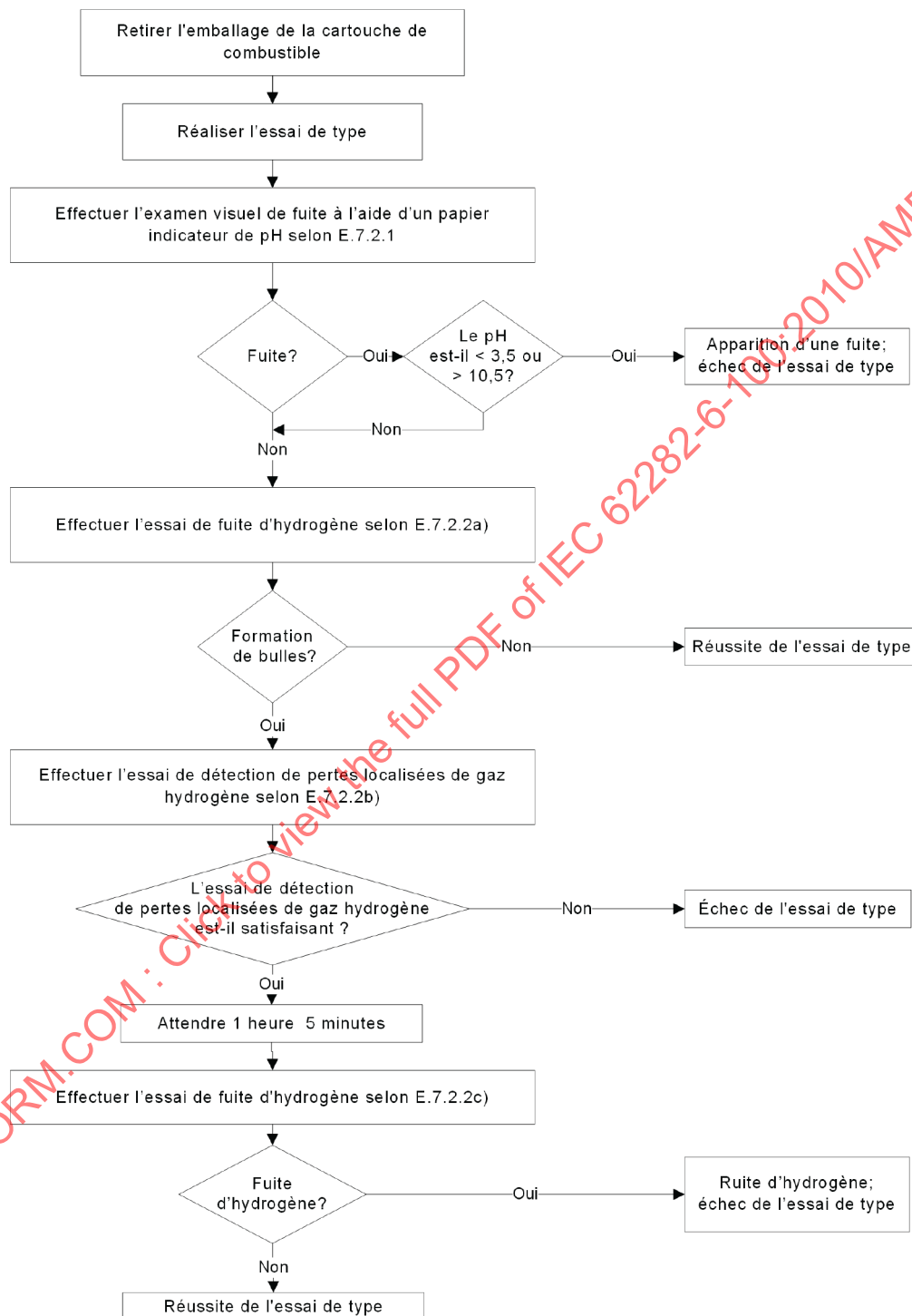


IEC

Figure E.2 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible et de fuite d'hydrogène pour les essais de vibrations, de chutes et de charge de compression – Remplace la Figure 2

Figure E.3 – Diagramme d'essai de fuite et de perte de masse de la cartouche de combustible pour l'essai de cycles de températures et l'essai d'exposition à température élevée – Remplace la Figure 3

Remplacer la Figure E.3 existante, avec son titre, par la figure suivante:

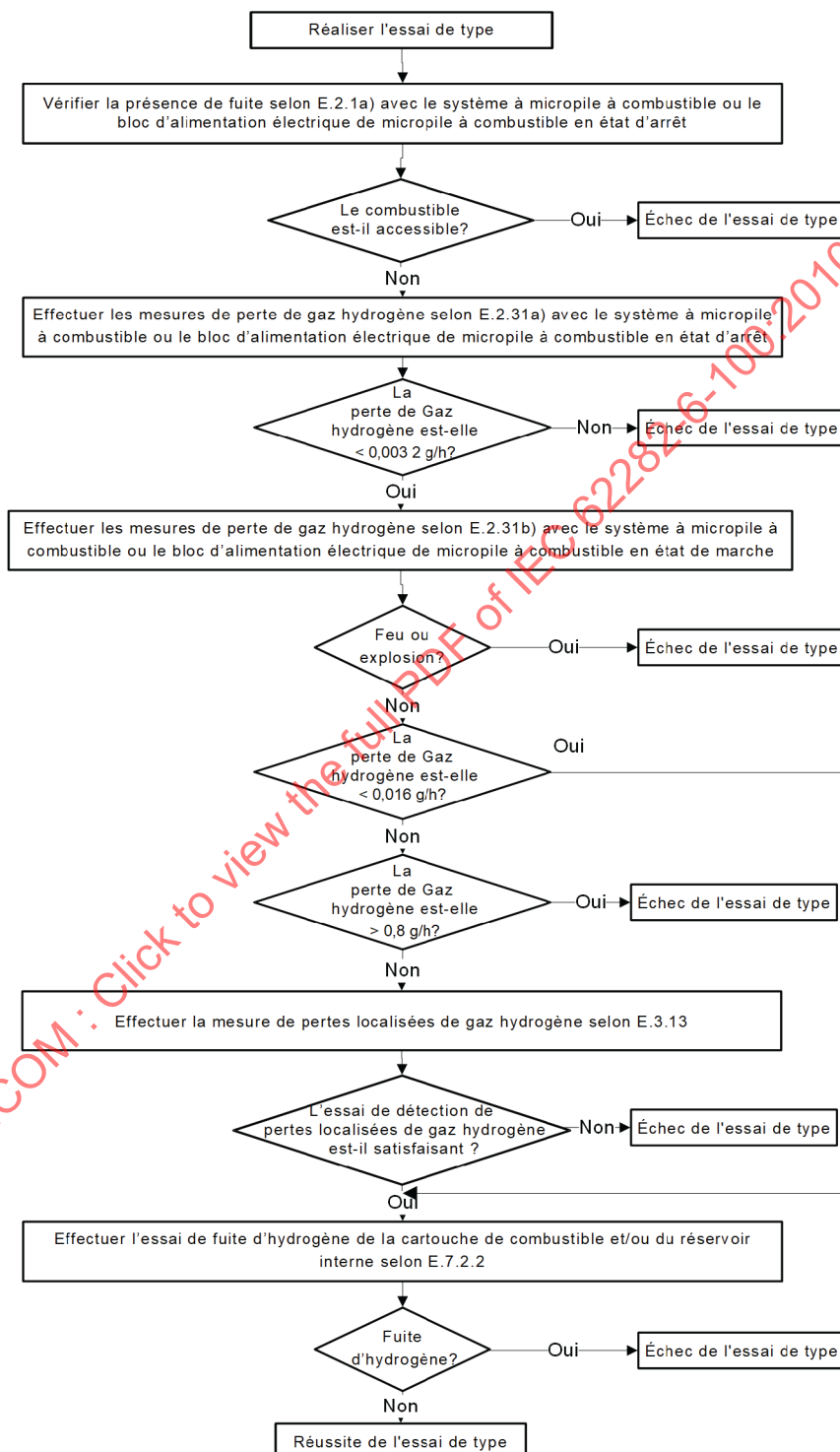


IEC

Figure E.3 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible et de fuite d'hydrogène pour l'essai de cycles de températures et l'essai d'exposition à température élevée – Remplace la Figure 3

Figure E.4 – Diagramme d'essai de fuite et de perte de masse du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de la micropile à combustible pour les essais de pression différentielle, de vibrations, de cycles de températures, de chute et de charge de compression – Remplace la Figure 4

Remplacer la Figure E.4 existante, avec son titre, par la figure suivante:



IEC

Figure E.4 – Diagramme d'essai de fuite du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, et de perte de gaz hydrogène pour les essais de pression différentielle, de vibrations, de cycles de températures, de chutes et de charge de compression – Remplace la Figure 4

Figure E.5 – Diagramme d'essai de fuite du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de la micropile à combustible, et de perte de masse pour l'essai de court-circuit externe – Remplace la Figure 5

Remplacer la Figure E.5 existante, avec son titre, par la figure suivante

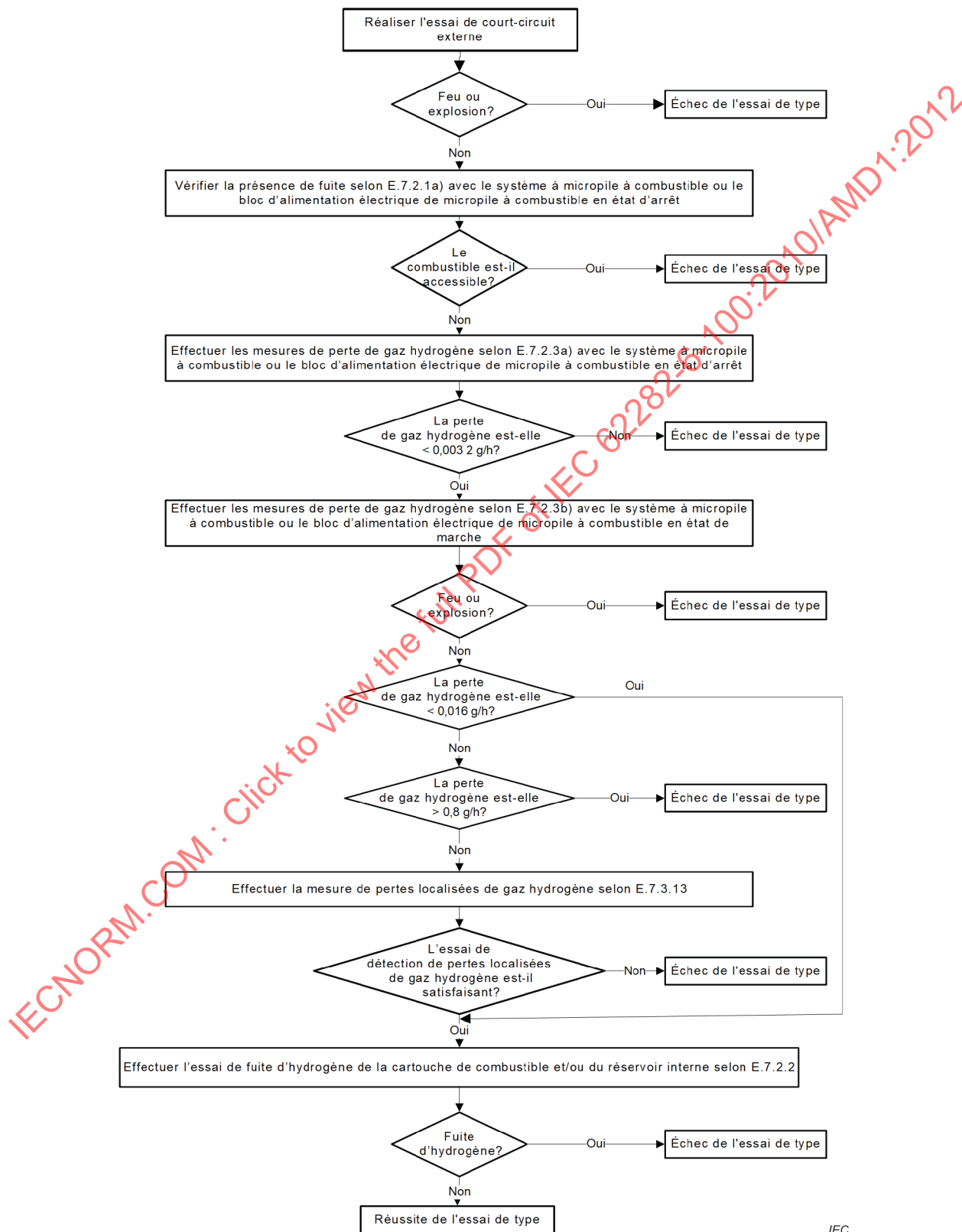


Figure E.5 – Diagramme d'essai de fuite du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, et de perte de gaz hydrogène pour l'essai de court-circuit externe – Remplace la Figure 5

Figure E.6 – Diagramme d'essai de fuite du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de la micropile à combustible, et de perte de masse pour l'essai à basse pression externe à 68 kPa – Remplace la Figure 6

Remplacer "masse" par "gaz hydrogène" dans le titre de la Figure E.6.

Figure E.7 – Diagramme d'essai de fuite du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de la micropile à combustible, et de perte de masse pour l'essai à basse pression externe à 11,6 kPa – Remplace la Figure 7

Remplacer "masse" par "gaz hydrogène" dans le titre de la Figure E.7.

E.7.3.1.3 Essai de la cartouche de combustible à basse pression externe

Remplacer, en c), le texte existant du point 5) par le nouveau texte suivant:

- 5) Vérifier la présence de fuite d'hydrogène comme décrit en E.7.2.2. Voir Figure E.16.

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune perte de gaz hydrogène inadmissible. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite en E.7.2.1 pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. La perte de gaz hydrogène doit satisfaire aux exigences du paragraphe E.7.2.3 (inférieure à 0,0032 g/h) pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2.

E.7.3.1.4.1 Essai à basse pression externe à 68 kPa du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de la micropile à combustible

Remplacer, en c), le texte existant du point 3) par le nouveau texte suivant:

- 3) Pour le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, réaliser les mesures des pertes de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir B.7.3.1.3 pour les autres méthodes de mesure et de calcul de perte de gaz hydrogène inadmissible pendant l'étape 2.

E.7.3.1.4.2 Essai de pression externe basse de 11,6 kPa du système à micropile à combustible ou du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible

Remplacer, en c), le texte existant du point 3) par le nouveau texte suivant:

- 3) Pour le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, réaliser les mesures des pertes de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir B.7.3.1.4 pour les autres méthodes de mesure et de calcul de perte de gaz hydrogène inadmissible pendant l'étape 2.

E.7.3.2 Essai de vibrations

Remplacer, en c), le texte existant du point 6) par le nouveau texte suivant:

6) Effectuer les essais de fuite suivants:

- i) Pour la cartouche de combustible, effectuer les essais de fuite selon E.7.2.1, et les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2. Voir Figure E.2.
- ii) Pour le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, vérifier visuellement la fuite à l'aide du papier pH selon E.7.2.1a, puis effectuer les essais de perte de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir Figure E.4.
- iii) Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible contient une cartouche de combustible, effectuer les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2.
- iv) Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible comporte un réservoir interne qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, la fuite d'hydrogène doit être vérifiée suivant E.7.3.3, selon E.7.3.3 c) 9(iii).

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1 pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement pour s'assurer qu'il n'y a pas de perturbations sur le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12. Si le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ne fonctionne pas mais que les émissions ne dépassent pas les limites de E.7.3.12, l'essai d'émission est acceptable.

E.7.3.3 Essai de cycles de températures

Remplacer, en c), le texte existant des points 9) et 10) par le nouveau texte suivant:

9) Effectuer les essais de fuite suivants:

- i) Pour la cartouche de combustible, effectuer les essais de fuite selon E.7.2.1, et les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2. Voir Figure E.3.
- ii) Pour le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, vérifier visuellement la fuite à l'aide du papier pH selon E.7.2.1a, puis effectuer les essais de perte de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir Figure E.4.
- iii) Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible contient une cartouche de combustible ou un réservoir interne qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, effectuer les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2.

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1 pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible et le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement pour s'assurer qu'il n'y a pas de perturbations sur le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12. Si le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ne fonctionne pas mais que les émissions ne dépassent pas les limites de E.7.3.12, l'essai d'émission est acceptable.

E.7.3.4 Essai d'exposition à température élevée

Ajouter, en c), à la fin du point 4), le nouveau texte suivant:

Voir Figure E.3.

Supprimer, en c), la totalité du point 5).

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement.

E.7.3.5 Essai de chute

Remplacer, en c), le texte existant des points 7), 8) et 9) par le nouveau texte suivant:

7) Effectuer les essais de fuite suivants:

- i) Pour la cartouche de combustible, effectuer les essais de fuite selon E.7.2.1, et les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2. Voir Figure E.2.
- ii) Pour le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible, vérifier visuellement la fuite à l'aide du papier pH selon E.7.2.1a, puis effectuer les essais de perte de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir Figure E.4.
- iii) Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible contient une cartouche de combustible ou un réservoir interne qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, effectuer les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2.

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement pour s'assurer qu'il n'y a pas de perturbations sur le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12. Si le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ne fonctionne pas mais que les émissions ne dépassent pas les limites de E.7.3.12, l'essai d'émission est acceptable. Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible est toujours en état de fonctionnement, les circuits de protection spécifiés par l'AMDE faisant partie intégrante des systèmes de sécurité doivent toujours être pleinement fonctionnels. Il ne doit pas y avoir d'exposition des parties dangereuses.

E.7.3.6.1 Système à micropile à combustible ou bloc d'alimentation électrique des micropiles à combustible

Remplacer, en c), le texte existant du point 6) par le nouveau texte suivant:

- 6) Effectuer les essais de fuite suivants:
- i) Vérifier visuellement la fuite à l'aide du papier pH selon E.7.2.1a, puis effectuer les essais de perte de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Voir Figure E.4.
 - ii) Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible contient une cartouche de combustible ou un réservoir interne qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, effectuer les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2.

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1, y compris après l'installation et la mise en fonctionnement de la cartouche de combustible dans un système à micropile à combustible ou un bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées en E.7.2.2, y compris après l'installation et la mise en fonctionnement de la cartouche de combustible dans un système à micropile à combustible ou un bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement pour s'assurer qu'il n'y a pas de perturbations sur le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12. Si le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ne fonctionne pas mais que les émissions ne dépassent pas les limites de E.7.3.12, l'essai d'émission est acceptable.

E.7.3.6.2 Cartouche de combustible

Ajouter, en c), à la fin du point 5), le nouveau texte suivant:

Voir Figure E.2.

Supprimer, en c), la totalité du point 6).

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement.

E.7.3.7 Essai de court-circuit externe

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement pour s'assurer qu'il n'y a pas de perturbations sur le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible.

Les surfaces externes ne doivent pas dépasser les températures du Tableau 2 pendant ou après les essais de court-circuit. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12. Si le système à micropile à combustible/bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ne fonctionne pas mais que les émissions ne dépassent pas les limites de E.7.3.12, l'essai d'émission est acceptable.

NOTE – L'essai de court-circuit externe peut être réalisé de manière séquentielle avec l'essai de température de surface et de gaz d'échappement, en utilisant le même échantillon.

E.7.3.9 Essai de stockage de longue durée

Remplacer, en c), le texte existant du point 7) par le nouveau texte suivant:

- 7) Effectuer les essais de fuite selon E.7.2.1 et les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2. Voir Figure E.9.

Ajouter, en c), le nouveau point 8) suivant:

- 8) Voir B.7.3.9 pour les autres méthodes de mesure et de calcul de perte de gaz hydrogène inadmissible.

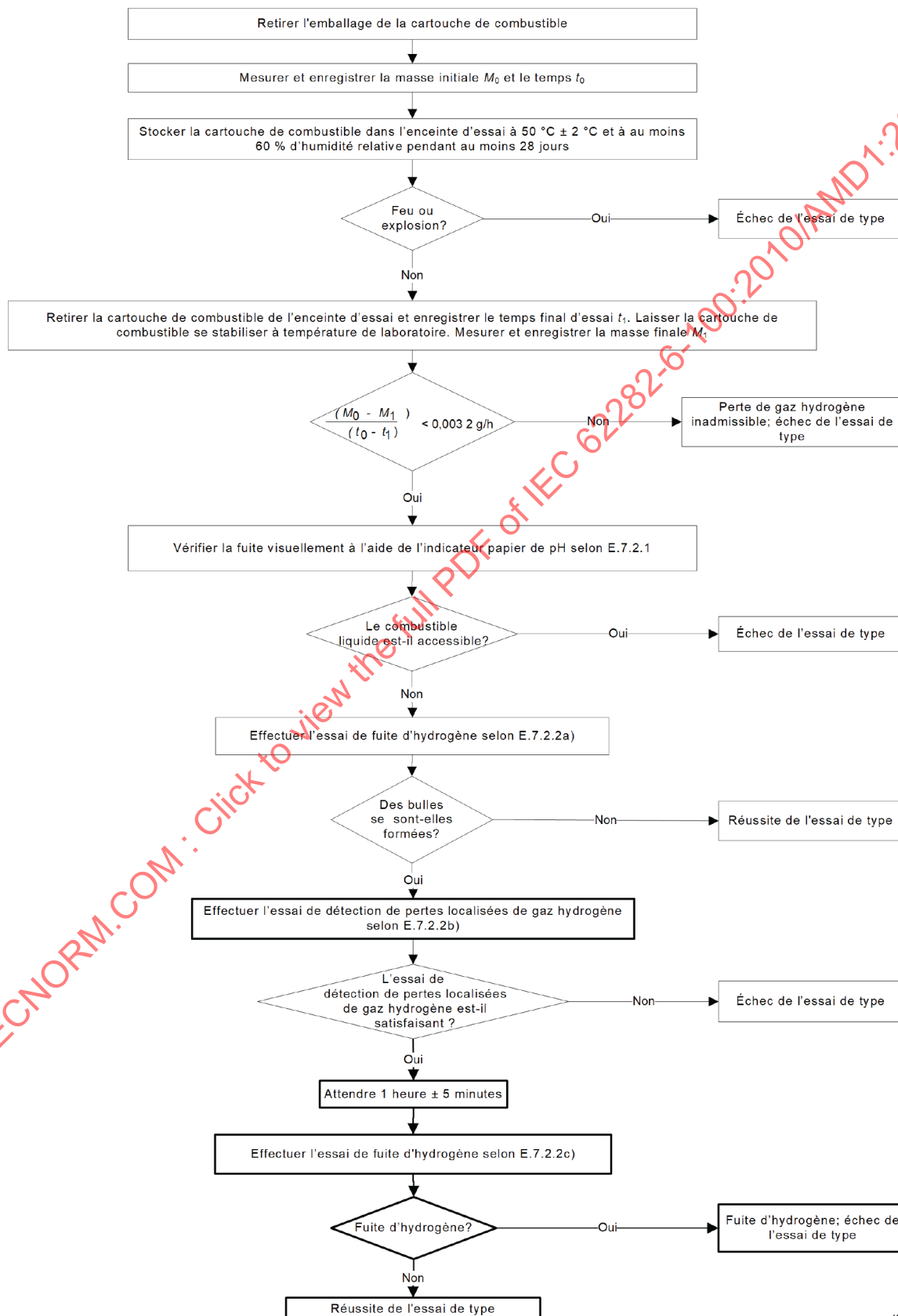
Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La perte de gaz hydrogène doit satisfaire aux exigences du paragraphe E.7.2.3 (inférieure à 0,0032 g/h). La concentration d'hydrogène dans l'enceinte d'essai thermique ne doit pas dépasser 25 % de la LFL à tout moment au cours de l'essai. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. L'explosion doit être vérifiée visuellement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure E.9 – Diagramme d'essai de fuite d'hydrogène et de perte de masse de la cartouche de combustible pour l'essai de stockage de longue durée – Remplace la Figure 9

Remplacer la Figure E.9 existante par la figure suivante:



E.7.3.10 Essai de connexion à température élevée

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible. Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées.

E.7.3.11.1.1 Cartouche de combustible insérable, externe ou fixée

Supprimer, en c), la totalité du point 14).

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible; à des fins de clarification, il est admis de réaliser une (seconde) fois l'essai de fuite d'hydrogène selon E.7.2.2c, après l'ensemble des 10 cycles de connexion-déconnexion (à l'étape 13), plutôt que de le répéter à chaque étape de connexion-déconnexion (par exemple, étapes 1, 4, 6, 8, 10). Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées.

E.7.3.11.1.2 Cartouche satellite

Supprimer, en c), la totalité du point 12).

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite au paragraphe E.7.2.1. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées au paragraphe E.7.2.2 pour la cartouche de combustible; à des fins de clarification, il est admis de réaliser une (seconde) fois l'essai de fuite d'hydrogène selon E.7.2.2c après chaque ensemble de 10 cycles de connexion-déconnexion (à l'étape 10), plutôt que de le répéter à chaque étape de déconnexion (par exemple, étapes 1, 2, 4, 6, 8). Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées.

E.7.3.11.2 Bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible

Remplacer, en c), le texte existant du point 30) par le nouveau texte suivant:

- 30) Relier la cartouche de combustible au bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou à la vanne du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible et effectuer les essais de perte de gaz hydrogène selon E.7.2.3 (y compris les essais d'émission selon E.7.3.12). Si le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible comporte un réservoir interne qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, effectuer les mesures des fuites d'hydrogène selon E.7.2.2.

Remplacer le texte existant de d) par le nouveau texte suivant:

- d) **Critères de réussite:** Aucun feu ni aucune flamme à un moment quelconque. Aucune explosion à un moment quelconque. Aucune fuite d'hydrogène. Aucune fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides. La fuite de combustible à borohydrure de Classe 8 (corrosif), de sous-produits combustibles, d'électrolyte ou de composants de combustibles liquides doit être vérifiée visuellement à l'aide de l'indicateur de pH spécifié dans la procédure de mesure et d'essai de fuite en E.7.2.1, y compris après l'installation et la mise en fonctionnement de la cartouche de combustible dans un système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible. La fuite d'hydrogène doit satisfaire aux exigences d'absence de fuite d'hydrogène spécifiées en E.7.2.2, y compris après l'installation et la mise en fonctionnement de la cartouche de combustible dans un système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible; à des fins de clarification, il est admis de réaliser une (seconde) fois l'essai de fuite d'hydrogène selon E.7.2.2c après chaque ensemble de 10 cycles de connexion-déconnexion (à l'étape 14 et à l'étape 29), plutôt que de le répéter à chaque étape de connexion-déconnexion (par exemple, étapes 1, 4, 6, 8, 10, 11, 16, 19, 21, 23, 25 et 26). Le feu et la flamme doivent être vérifiés à l'aide d'une étamine, d'une caméra infrarouge ou autres méthodes adaptées. Les émissions doivent satisfaire aux critères de réussite de E.7.3.12 pour les systèmes en marche et à l'arrêt.

Tableau E.7 – Limites d'émissions – Remplace le Tableau 7

Remplacer le Tableau existant par le Tableau suivant:

Émissions	"MARCHE DU DISPOSITIF" Limite de concentration ^a d'après les valeurs de TWA pour la condition d'essai "MARCHE DU DISPOSITIF"	"MARCHE DU DISPOSITIF" Taux d'émission admissible dans le volume d'ACH de 10 m ³ ^b	Perte de gaz inadmissible ^c (y compris "ARRÊT DU DISPOSITIF")
Eau	Illimitée pour un pH compris entre 3,5 et 10,5	Illimitée pour un pH compris entre 3,5 et 10,5	Illimitée pour un pH compris entre 3,5 et 10,5
Hydrogène	0,8 g/m ³	0,8 g/h total 0,016 g/h à partir d'une seule fuite localisée ^f	0,003 2 g/h total
Formaldéhyde ^d	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h
CO	0,029 g/m ³	0,290 g/h	0,290 g/h
CO ₂	9 g/m ³	60 g/h ^e	60 g/h ^e
Composés carbonés organiques volatils ^e	0,000 1 g/m ³	0,000 6 g/h	0,000 6 g/h

^a Les limites de concentration pour le CO et le CO₂ de ce tableau sont l'équivalent en mg/m³ des limites d'exposition TWA et STEL.

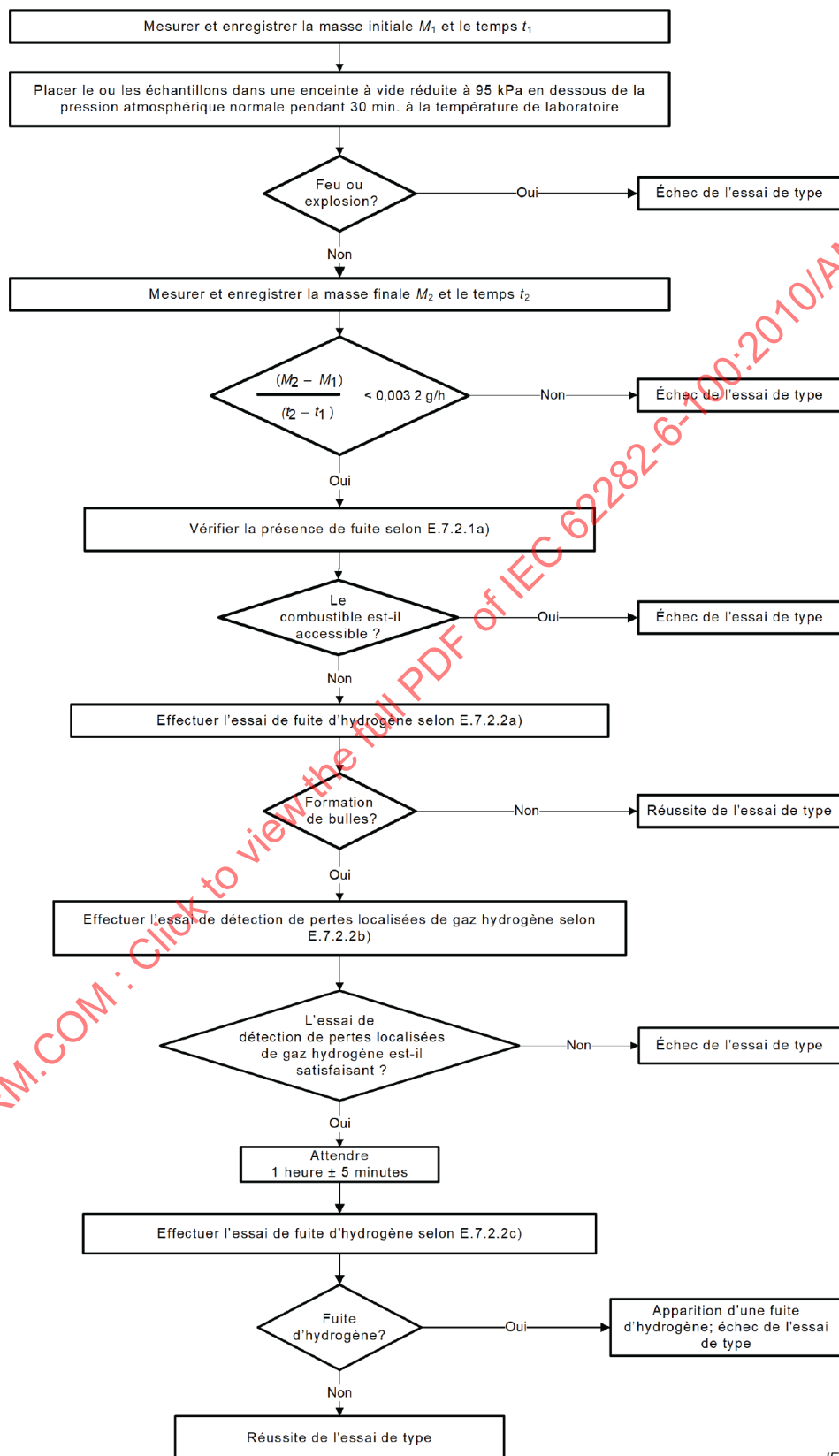
^b La limite du taux d'émission "MARCHE DU DISPOSITIF" est basée sur 10 m³ ACH, choisie comme le produit du volume de référence par les renouvellements d'air par heure (ACH) parce qu'elle couvre les environnements raisonnablement prévisibles dans lesquels les systèmes à micropiles à combustible seront utilisés. L'espace intérieur dans une petite voiture et le volume minimal par personne à bord d'un avion commercial sont fixés à 1 m³. L'ACH minimal utilisé à bord d'un avion de passagers est de 10 et le réglage de ventilation le plus faible dans les voitures est de 10 ACH. Les maisons et les bureaux peuvent présenter des niveaux d'ACH aussi bas que 0,5 mais le volume par personne est supérieur à 20 m³, et donc un produit de 10 est satisfaisant. Pour ce cas spécifique, un autre facteur de sécurité de 10 a été ajouté pour l'hydrogène.

- ^c Les critères de "perte de gaz hydrogène inadmissible" pour les systèmes à micropiles à combustible non opérationnels ont été choisis d'après un scénario de systèmes à micropiles à combustible dans un espace fermé avec aucune ventilation. L'espace choisi a un volume de 0,28 m³, ou environ 10 pieds cubes. Le critère a été spécifié de telle sorte qu'une concentration d'hydrogène supérieure à 25 % de la LFL n'est pas autorisée à se développer sur une période de vingt-quatre heures (24 h), si trois systèmes à micropiles à combustible sont dans l'espace fermé.
- ^d La limite fixée par l'OMS est de 0,000 1 g/m³. Les niveaux de fond sont de 0,000 03 g/m³. La limite d'émission ne peut pas faire passer le niveau de fond au-dessus de la limite fixée
- ^e Un adulte assis a un taux d'émission de CO₂ de 30 g/h. Les taux d'émission des piles à combustible mais aussi des adultes sont limités de telle sorte que la concentration de CO₂ n'atteigne pas la limite de concentration sur huit heures fixée par l'OMS de 9 g/m³. Dans un environnement avec 10 m³ ACH, ceci limite la contribution de la pile à combustible à 60 g/h.
- ^f Le niveau d'émission d'hydrogène inflammable admissible qui n'entreprendra pas de flamme est de 3 ml/min, qui est équivalent à 0,016 g/h. (Proceedings of the 2001 DOE Program Review; NREL/CP-570-30535; M.R. Swain and M/N. Swain, Codes and Standards Analysis, 2001 (USA)).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012

Figure E.16 – Diagramme d'essai de fuite de cartouche de combustible pour l'essai de pression externe

Remplacer la Figure E.16 existante, avec son titre, par la figure suivante:



IEC

Figure E.16 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible pour l'essai de pression externe basse

E.7.3.13 Essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène

Ajouter, à la fin de a), le nouveau texte suivant:

ou une cartouche de combustible.

Remplacer, en c), toutes les occurrences du texte existant "système à micropile à combustible ou bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible" par le nouveau texte "échantillon d'essai".

Remplacer, en d), aux étapes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 et 12, le texte existant "système à micropile à combustible ou bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible" par le nouveau texte "échantillon d'essai".

Remplacer, en e), toutes les occurrences du texte existant "système à micropile à combustible ou bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible" par le nouveau texte "échantillon d'essai".

F.3 Termes et définitions

Ajouter, après F.3.5, le nouveau terme suivant en remplacement de 3.6:

F.3.6

cartouche de combustible

pièce amovible qui contient et fournit le combustible ou l'hydrogène au bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou au réservoir interne, qui n'est pas à recharger par l'utilisateur

F.3.11

fuite

Remplacer la définition de l'entrée terminologique F.3.11 par le texte suivant:

combustible accessible, produits de réaction du combustible dangereux, électrolyte ou combustible liquide dangereux à l'extérieur du système à micropile à combustible, du bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou de la cartouche de combustible comme décrit en F.7.2.1

F.3.42

perte de gaz hydrogène inadmissible

Remplacer la définition de l'entrée terminologique F.3.42 par le texte suivant:

gaz hydrogène s'échappant d'un système à micropile à combustible à l'arrêt, d'un bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible ou d'une cartouche de combustible supérieur ou égal à 0,0032 g/h

F.3.51

fuite d'hydrogène

Remplacer la définition de l'entrée terminologique F.3.51 par le texte suivant:

gaz hydrogène accessible dangereux à l'extérieur du système de confinement du combustible, y compris la cartouche de combustible, le système de gestion du combustible et le réservoir interne (voir F.7.2.2)

F.7 Essais de type pour les systèmes à micropiles à combustible, les blocs d'alimentation électrique des micropiles à combustible et les cartouches de combustible

F.7.2.1 Essai de fuite et procédure de mesure

Remplacer le texte existant en b), par le nouveau texte suivant:

- 1) Pour les cartouches de combustible contenant un combustible à borohydrure hydorréactif solide, un essai d'immersion dans l'eau doit être réalisé après chaque essai de type. Toute la cartouche de combustible contenant un combustible à borohydrure solide est immergée dans au moins un mètre d'eau à température de laboratoire pendant 30 min.
- 2) Si l'on observe des bulles, un essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène selon F.7.3.13 doit être réalisé pour s'assurer de l'absence de toute émission de matières dangereuses dans l'environnement.
- 3) Si l'essai de source localisée est réalisé, l'essai d'immersion dans l'eau de l'étape 1 doit être répété une heure après la réalisation de l'essai de source localisée. Si l'on observe des bulles dues à la fuite, la cartouche de combustible échoue à l'essai de fuite. Voir Figure F.2 et Figure F.3.

F.7.2.2 Mesurage des fuites d'hydrogène à partir des cartouches de combustible et/ou systèmes de gestion des combustibles, et procédures de mesure

Remplacer le texte existant de F.7.2.2, par le nouveau texte suivant:

- a) Pour les cartouches de combustible contenant du borohydrure de Classe 4.3 (hydorréactif), la mesure des fuites d'hydrogène doit être réalisée après chaque essai de type comme suit:
 - 1) Vérifier la présence de fuite d'hydrogène à l'aide d'une solution de détection de fuite de liquide (formation de bulles de savon) ou autre dispositif équivalent, tel qu'un essai d'immersion dans l'eau, sur tous les emplacements de fuite éventuels de la cartouche de combustible.
 - 2) Si l'on observe des bulles, un essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène selon F.7.3.13 doit être réalisé pour s'assurer de l'absence de toute émission de matières dangereuses dans l'environnement.
 - 3) Si l'essai de source localisée est réalisé, la mesure des fuites d'hydrogène selon l'étape 1 doit être répétée une heure après la réalisation de l'essai de source localisée. Si l'on observe des bulles dues à la fuite d'hydrogène, la cartouche de combustible échoue à l'essai de fuite d'hydrogène. Voir Figure F.2 et Figure F.3.
 - 4) La mesure des fuites d'hydrogène peut être réalisée en même temps que l'essai de fuite de F.7.2.1.
- b) Si la cartouche de combustible est du type rechargeable par le fabricant (de façon automatisée ou par des techniciens formés), elle doit être chargée jusqu'à sa capacité assignée avant de réaliser les essais. Si la cartouche de combustible n'est pas rechargeable, elle doit être soumise à essai dans l'état dans lequel elle a terminé l'essai de type en question. La cartouche de combustible doit être soumise à essai pour détecter des fuites éventuelles à la température de laboratoire. Il ne doit pas se produire de fuite en tout point de la cartouche de combustible.

- c) Pour les systèmes à micropiles à combustible ou les blocs d'alimentation électrique de micropile à combustible avec un système de gestion du combustible qui contient du gaz hydrogène au-dessus de la pression ambiante, la mesure des fuites d'hydrogène doit être réalisée après chaque essai de type à l'aide d'une solution de détection de fuite de liquide (formation de bulles de savon) ou autre dispositif équivalent sur tous les emplacements de fuite éventuels du système de gestion du combustible. Le système de gestion du combustible doit être soumis à essai pour détecter des fuites éventuelles à la température de laboratoire. Il ne doit pas se produire de fuite en tout point du système de gestion du combustible.
- d) Pour les cartouches de combustible contenant du borohydrure de Classe 4.3 (hydroréactif), et pour les systèmes de gestion du combustible contenant de l'hydrogène, aucune fuite d'hydrogène n'est admise. Les essais de fuite d'hydrogène réalisés avec une solution de détection de fuite de liquide (formation de bulles de savon) ne sont acceptables que si l'on n'observe aucune bulle due à la fuite d'hydrogène.

F.7.2.3 Mesurages des pertes de gaz hydrogène à partir des systèmes à micropiles à combustible et des blocs d'alimentation électrique des micropiles à combustible, et procédures de mesure

Remplacer le texte existant de F.7.2.3 par le nouveau texte suivant.

Pour les systèmes à micropiles à combustible ou les blocs d'alimentation électrique de micropile à combustible, à la fin de chaque essai de type, le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible doit être soumis à l'essai de perte de gaz hydrogène conformément à la Figure F.4 comme suit:

- a) Effectuer un essai d'émission d'hydrogène selon F.7.3.12 à l'exception que le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible doit être en état d'arrêt ("ARRÊT DU DISPOSITIF"). Les pertes de gaz hydrogène doivent être inférieures à 0,0032 g/h. Si l'on observe des taux d'émission transitoire supérieurs à 0,016 g/h pendant l'essai d'émission d'hydrogène, un essai de détection de pertes localisées de gaz hydrogène selon F.7.3.13 doit être réalisé. Voir Tableau F.7.
- b) Effectuer un essai d'émission d'hydrogène selon le paragraphe F.7.3.12 avec le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible en état de marche ("MARCHE DU DISPOSITIF") pour détecter les émissions d'hydrogène que le système à micropile à combustible ou le bloc d'alimentation électrique de micropile à combustible soit opérationnel ou non. Les émissions d'hydrogène doivent être inférieures à 0,8 g/h et les fuites d'hydrogène à partir d'une seule fuite localisée doivent être inférieures à 0,016 g/h. Voir Tableau F.7.

Figure F.2 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible pour les essais de pression différentielle, de vibrations, de chute et de charge de compression – Remplace la Figure 2

Remplacer la Figure F.2 existante, avec son titre, par la figure suivante:

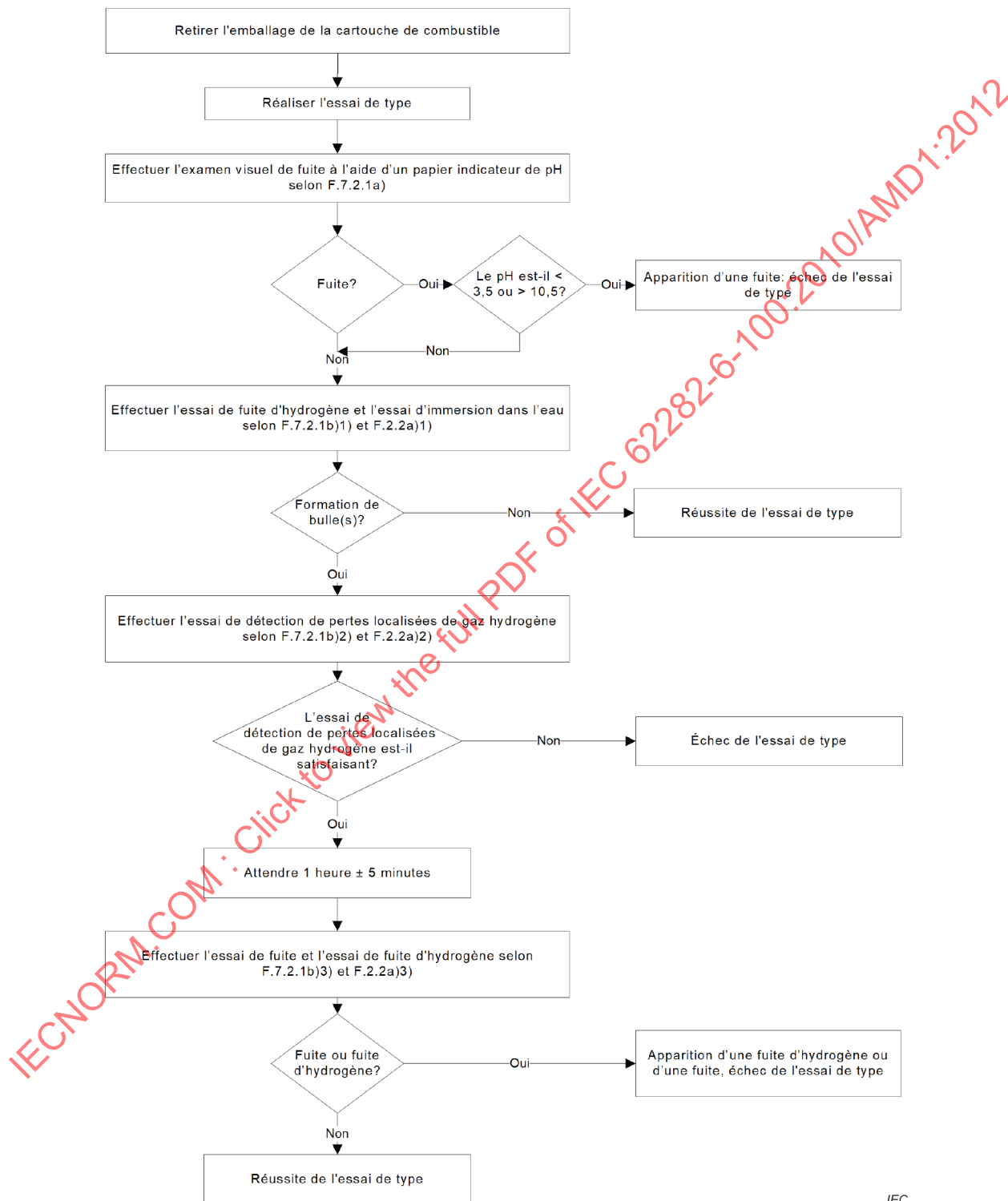
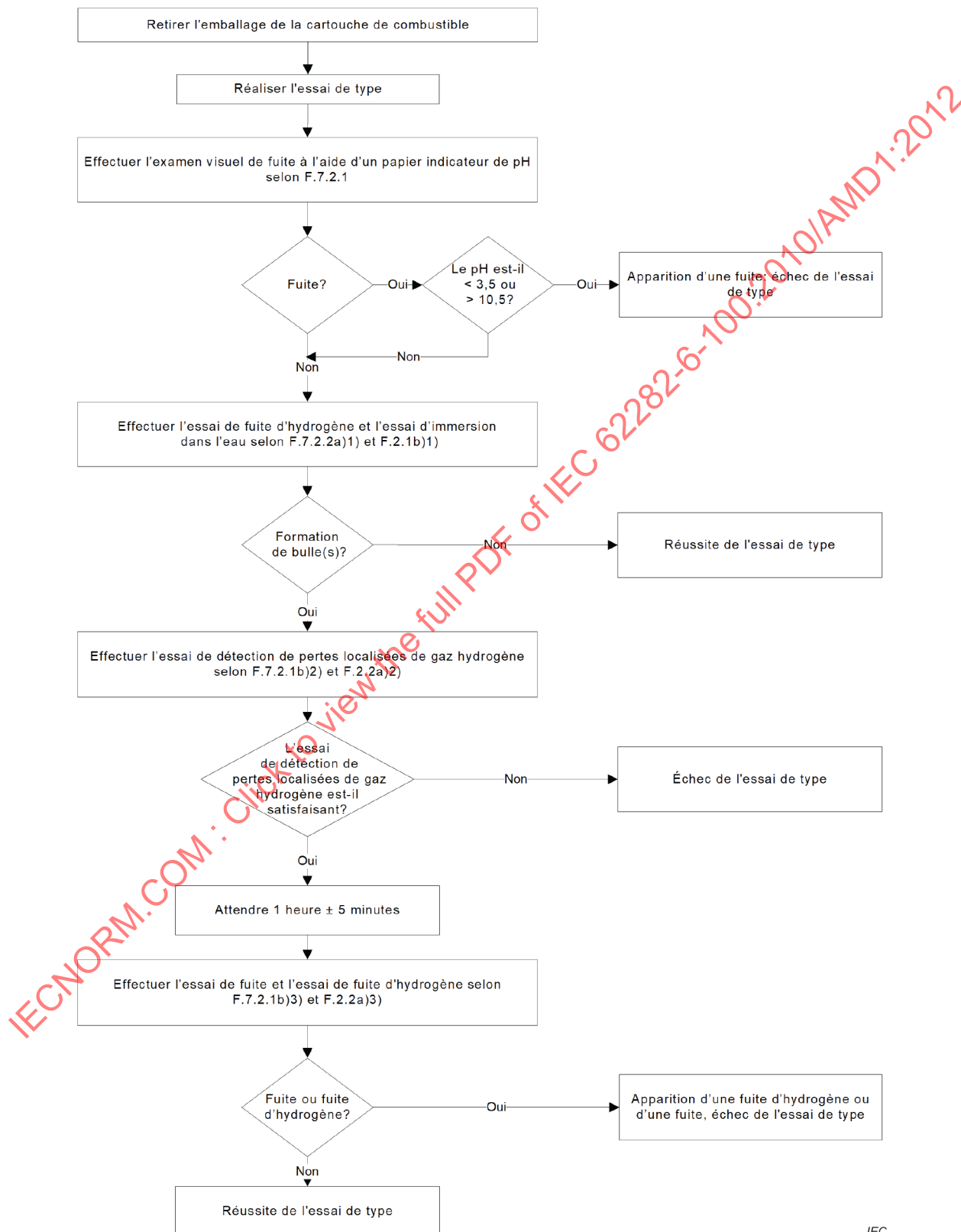


Figure F.2 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible et de fuite d'hydrogène pour les essais de pression différentielle, de vibrations, de chutes et de charge de compression – Remplace la Figure 2

Figure F.3 – Diagramme d'essai de fuite et de perte de masse de la cartouche de combustible pour l'essai de cycles de températures et l'essai d'exposition à température élevée – Remplace la Figure 3

Remplacer la Figure F.3 existante, avec son titre, par la figure suivante:



IEC

Figure F.3 – Diagramme d'essai de fuite de la cartouche de combustible et de fuite d'hydrogène pour l'essai de cycles de températures et l'essai d'exposition à température élevée – Remplace la Figure 3