
**Analyse chimique des surfaces —
Vocabulaire —**

Partie 1:
**Termes généraux et termes utilisés en
spectroscopie**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Surface chemical analysis — Vocabulary —
Part 1: General terms and terms used in spectroscopy*
(standards.iteh.ai)

ISO 18115-1:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18115-1:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Abréviations	1
3 Format	3
3.1 Utilisation des termes indiqués en gras dans les définitions	3
3.2 Termes inusités ou déconseillés	3
3.3 Discipline	3
4 Définitions relatives aux méthodes d'analyse des surfaces	3
5 Définitions des termes relatifs à l'analyse des surfaces	8
6 Définitions des termes relatifs à l'analyse multivariable	86
Annexe A (informative) Extrait de la CEI 60050-111, Vocabulaire électrotechnique international — Chapitre 111: Physique et chimie ^[11]	94
Bibliographie	96
Index alphabétique des termes relatifs à la présente partie de l'ISO 18115	97
Index alphabétique des termes relatifs à l'ISO 18115-2	106

ISO 18115-1:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010>

Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 18115-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 201, *Analyse chimique des surfaces*, sous-comité SC 1, *Terminologie*.

L'ISO 18115-1, conjointement avec la Partie 2 (voir ci-dessous), annule et remplace l'ISO 18115:2001, qui a été divisée en deux parties tout en ayant fait l'objet d'une révision technique. Les deux parties incorporent également les Amendements ISO 18115:2001/Amd.1:2006 et ISO 18115:2001/Amd.2:2007.

L'ISO 18115 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Analyse chimique des surfaces — Vocabulaire*:

- *Partie 1: Termes généraux et termes utilisés en spectroscopie*
- *Partie 2: Termes utilisés en microscopie à sonde à balayage*

Introduction

L'analyse chimique des surfaces est un domaine important qui implique des interactions entre des personnes possédant des formations diverses et provenant d'horizons différents. Il peut s'agir de scientifiques spécialisés dans la science des matériaux, de chimistes ou de physiciens et il est possible que leur expérience soit essentiellement expérimentale ou surtout théorique. Les personnes qui utilisent les données obtenues grâce aux analyses chimiques des surfaces n'appartiennent pas uniquement à ce groupe et évoluent dans d'autres disciplines.

Les techniques actuelles d'analyse chimique des surfaces permettent d'obtenir des données quant à la composition des régions proches d'une surface (généralement à moins de 20 nm) et des données quant à la composition en fonction de la profondeur peuvent être obtenues par des techniques d'analyse des surfaces à mesure que les couches superficielles sont retirées. Les techniques d'analyse des surfaces traitées dans la présente partie de l'ISO 18115 regroupent des techniques qui vont de la spectrométrie électronique et la spectrométrie de masse à la spectrométrie optique et l'analyse par rayons X. Les termes abordés dans la Partie 2 concernent la microscopie à sonde à balayage. Les concepts de ces techniques proviennent de disciplines aussi variées que la physique nucléaire, l'étude de la radioactivité ou la physico-chimie et l'optique.

Compte tenu du nombre important de disciplines et des usages spécifiques à chaque nation, plusieurs significations ont été attribuées à un terme particulier et, inversement, plusieurs termes désignent un même concept. Pour éviter les incompréhensions qui en découlent et pour faciliter l'échange d'informations, il est essentiel de clarifier les concepts et d'établir les termes corrects à utiliser ainsi que leurs définitions.

Les termes et définitions dans les deux parties de l'ISO 18115 ont été préparés conformément aux principes et style définis dans l'ISO 1087-1:2000, *Travaux terminologiques — Vocabulaire — Partie 1: Théorie et application* et dans l'ISO 10241:1992, *Normes terminologiques internationales — Élaboration et présentation*. Les principaux aspects de ces normes apparaissent dans les Paragraphes 3.1 à 3.3. Les termes sont donnés dans l'ordre correspondant à l'ordre alphabétique des termes anglais équivalents et sont classés en trois catégories:

- Article 4: Définitions des méthodes d'analyse des surfaces.
- Article 5: Définitions des termes relatifs à l'analyse des surfaces.
- Article 6: Définitions des termes relatifs à l'analyse multivariable.

Des termes supplémentaires, importants pour l'analyse des surfaces, sont indiqués dans un extrait de la CEI 60050-111 dans l'Annexe A.

Un index alphabétique correspondant à la présente partie de l'ISO 18115 est donné après la Bibliographie. Pour aider les utilisateurs, un second index est fourni pour les termes relatifs à la Partie 2 concernant la microscopie à sonde à balayage. Pour permettre une recherche aisée, il est possible de trouver dans les index les termes composés à la fois dans l'ordre naturel des mots et dans la forme inversée.

La présente partie de l'ISO 18115 contient de nouveaux termes en plus de ceux précédemment publiés dans l'ISO 18115:2001, *Analyse chimique des surfaces — Vocabulaire*, l'ISO 18115:2001/Amd.1 et les sections de l'ISO 18115:2001/Amd.2 qui n'avaient pas trait à la microscopie à sonde à balayage. Les termes de l'ISO 18115:2001/Amd.2 qui avaient trait à la microscopie à sonde à balayage apparaissent maintenant dans l'ISO 18115-2.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18115-1:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010>

Analyse chimique des surfaces — Vocabulaire —

Partie 1:

Termes généraux et termes utilisés en spectroscopie

1 Domaine d'application

L'ISO 18115 définit les termes relatifs à l'analyse chimique des surfaces. La présente partie couvre les termes généraux et ceux utilisés en spectroscopie tandis que la Partie 2 couvre les termes relatifs à la microscopie à sonde à balayage.

2 Abréviations

AES	spectroscopie des électrons Auger
AMRSF	facteur de sensibilité relatif à la matrice moyennée
ARAES	spectroscopie des électrons Auger angulaire
AREPES	spectroscopie électronique à pic élastique angulaire
ARXPS	spectroscopie de photoélectrons par rayons X angulaire
cc	courant continu
CDP	profil de composition en profondeur
DA/DFA	analyse discriminante/analyse de la fonction discriminante
DESI	désorption-ionisation par électrospray
EELS	spectroscopie de perte en énergie d'électrons
EIA	analyse d'ions énergétiques
EPES	spectroscopie électronique à pic élastique
EPMA	analyse par microsonde de Castaing
ESCA	spectroscopie d'électrons pour analyse chimique
eV	électronvolt
FABMS	spectrométrie de masse par pulvérisation atomique rapide
FIB	système à faisceau d'ions focalisés
FWHM	largeur à mi-hauteur
GDOES	spectrométrie d'émission optique à décharge lumineuse
HSA	analyseur à secteur hémisphérique
IBA	analyse par faisceau d'ions
ISS	spectrométrie de diffusion des ions

ISO 18115-1:2010(F)

LB	Langmuir-Blodgett
LEIS(S)	spectrométrie de diffusion d'ions de faible énergie
LMIG	canon à ions métalliques liquides
LMIS	source à ions métalliques liquides
MAF	facteur d'autocorrélation maximale
MALDI	désorption d'une matrice assistée par laser/spectrométrie de masse par ionisation
MCR	résolution multivariable de courbe
MEB	microscope électronique à balayage
MEIS(S)	spectrométrie de diffusion d'ions de moyenne énergie
MRC	matériau de référence certifié
MVA	analyse multivariable
PCA	analyse en composante principale
PERSF	facteur de sensibilité relatif à l'élément pur
PLS	moindres carrés partiels
RBS	spectrométrie de rétrodiffusion Rutherford
REELS	spectroscopie de perte d'énergie d'électrons réfléchis
RISR	réponse spectrale relative de l'instrument
rf	radiofréquence
RM	matériau de référence
RSF	facteur de sensibilité relatif
SAM	monocouche autoassemblée
SAXS	diffusion de rayons X aux petits angles
SDL	spectrométrie à décharge lumineuse
SDP	profil d'épaisseur par pulvérisation
SEP	paramètre d'excitation en surface
SIMS	spectrométrie de masse des ions secondaires
SMDL	spectrométrie de masse à décharge lumineuse
SNMS	spectrométrie de masse de neutres pulvérisés
SSA	analyseur à secteur sphérique
TOF ou ToF	temps de vol
TXRF	spectroscopie de fluorescence X à réflexion totale
UPS	spectroscopie de photoélectrons par ultraviolets
XPS	spectroscopie de photoélectrons par rayons X

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18115-1:2010](#)

[standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bf6-7fc6-472a-8b20-8591a14d7166/iso-18115-1-2010](#)

3 Format

3.1 Utilisation des termes indiqués en gras dans les définitions

Un terme indiqué en caractères gras dans une définition ou dans une note est défini dans la présente partie de l'ISO 18115 dans une autre rubrique. Le terme en question n'est toutefois indiqué en caractères gras que la première fois où il apparaît dans chaque entrée terminologique.

3.2 Termes inusités ou déconseillés

Un terme indiqué en caractères normaux est inusité ou déconseillé. Le terme préféré est indiqué en caractères gras.

3.3 Discipline

Lorsqu'un terme désigne plusieurs concepts, il est nécessaire d'indiquer la discipline à laquelle chaque concept appartient. La discipline est indiquée en caractères normaux, entre crochets et sur la même ligne que la définition qu'elle précède.

4 Définitions relatives aux méthodes d'analyse des surfaces

4.1

spectroscopie des électrons Auger AES

méthode qui permet, à l'aide d'un **spectromètre d'électrons**, de mesurer la distribution énergétique des **électrons Auger** émis par une **surface**

NOTE Un faisceau d'électrons compris dans une gamme d'énergie allant de 2 keV à 30 keV est souvent utilisé pour exciter les électrons Auger. Les électrons Auger peuvent aussi être excités par des rayons X, des ions et d'autres sources, mais le terme «spectroscopie des électrons Auger» sans autre qualificatif, est généralement réservé aux excitations induites par un faisceau d'électrons. Lorsqu'une source de rayons X est utilisée, les énergies d'électrons Auger sont indiquées par rapport au **niveau de Fermi** mais, lorsqu'un faisceau d'électrons est utilisé, la référence peut être soit le niveau de Fermi, soit le **niveau du vide**. Les spectres peuvent être présentés d'une manière classique, sous la forme **directe** ou **dérivée**.

4.2

désorption-ionisation par électrospray DESI

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre de masse, le rapport entre la masse et la charge, ainsi que l'abondance d'entités ionisées émises par un échantillon dans l'air suite au bombardement par des gouttelettes de solvant ionisées générées par ionisation par électrospray pneumatiquement assisté

NOTE 1 L'eau et le méthanol sont souvent utilisés comme solvants pour créer les gouttelettes. Des acides et des bases sont ajoutés pour contrôler le pH de la solution.

NOTE 2 La méthode DESI est l'une des quelques méthodes d'analyse de surface pour analyser les matériaux sans exposition au vide. Elle est utilisée pour des molécules complexes, des molécules organiques ou des molécules biologiques. Une analyse in vivo est réputée possible.

4.3

SIMS dynamique

SIMS au cours de laquelle la **surface** du matériau est pulvérisée à une vitesse suffisamment rapide pour que la surface d'origine ne puisse pas être considérée comme non endommagée au cours de l'analyse

NOTE 1 L'analyse SIMS dynamique est souvent simplement appelée SIMS.

NOTE 2 La **dose surfacique** des ions au cours de la mesure est généralement supérieure à 10^{16} ions/m².

4.4 spectroscopie électronique à pic élastique EPES

méthode dans laquelle un **spectromètre d'électrons** permet de mesurer l'énergie, l'intensité et/ou la distribution de l'élargissement énergétique des électrons diffusés quasi élastiquement depuis une **surface** solide ou liquide

cf. **effet de recul, spectroscopie de perte d'énergie d'électrons réfléchis, REELS**

NOTE 1 Pour cette spectroscopie, on utilise souvent un faisceau d'électrons avec une gamme d'énergie comprise entre 100 eV et 3 keV.

NOTE 2 En général, des sources d'électrons avec des dispersions énergétiques inférieures à 1 eV sont requises pour fournir des informations adéquates.

NOTE 3 L'EPES constitue souvent une méthode auxiliaire pour l'**AES** ou la REELS en fournissant des informations sur la composition de la couche superficielle. L'EPES convient à la détermination expérimentale du **libre parcours moyen inélastique de l'électron**, de la **section efficace de diffusion élastique différentielle** des électrons et du **paramètre d'excitation en surface**.

4.5 spectroscopie d'électrons pour analyse chimique (déconseillé) ESCA (déconseillé) méthode qui englobe à la fois l'**AES** et la **XPS**

NOTE Le terme ESCA est tombé en désuétude dans la mesure où, en pratique, il était uniquement utilisé pour décrire des situations qui sont plus clairement définies par le terme «**spectroscopie de photoélectrons par rayons X**» (XPS). Depuis 1980, c'est ce dernier terme qui est utilisé de préférence.

4.6 spectrométrie de masse par pulvérisation atomique rapide FABMS

FAB (déconseillé)
méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre de masse, le rapport entre la masse et la charge, ainsi que l'abondance d'**ions secondaires** émis par un échantillon suite au bombardement par des atomes neutres rapides

4.7 G-SIMS

variante de la **SIMS statique** dans laquelle les intensités de chaque masse de deux spectres issus de la même zone, obtenus pour deux énergies de faisceau différentes ou des bombardements d'ions différents, sont divisées l'une par l'autre et dont le résultat est utilisé pour étalonner l'un des deux spectres afin d'en générer un nouveau

NOTE 1 Comme c'est le cas pour la SIMS statique, la **dose surfacique** des ions au cours de la mesure est limitée à moins de 10^{16} ions/m², jusqu'à une valeur qui dépend à la fois du matériau de l'échantillon et de la taille des **fragments moléculaires** analysés.

NOTE 2 Le spectre G-SIMS permet de déterminer plus facilement la masse de toutes les molécules présentes en **surface** par rapport au SIMS statique.

NOTE 3 Le «G» dans «G-SIMS» indiquait à l'origine la souplesse («gentleness») du procédé généré.

4.8 spectrométrie de masse à décharge luminescente SMDL

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre de masse, le rapport entre la masse et la charge ainsi que l'abondance d'ions émis par une **décharge luminescente** engendrée sur une **surface**

4.9**spectrométrie d'émission optique à décharge luminecente
GDOES**

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre d'émission optique, la longueur d'onde et l'intensité d'une lumière émise par une **décharge luminecente** engendrée sur une **surface**

4.10**spectrométrie à décharge luminecente
SDL**

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre, les intensités correspondantes émises par une **décharge luminecente** engendrée sur une **surface**

NOTE Il s'agit d'un terme général qui englobe la **GDOES** et la **SMDL**.

4.11**analyse par faisceau d'ions
IBA**

méthode, permettant d'évaluer la composition et la structure des couches atomiques proches de la surface d'un matériau solide, dans laquelle des ions, essentiellement mono-énergétiques, mono-chargés, diffusés depuis la **surface** sont détectés et enregistrés en fonction de leur énergie ou de leur **angle de diffusion** ou des deux

NOTE Les **LEIS(S)**, **MEIS(S)** et **RBS** sont toutes des formes d'IBA dans lesquelles les énergies de la sonde ionique se situent généralement dans des gammes allant respectivement de 0,1 keV à 10 keV, de 100 keV à 200 keV et de 1 MeV à 2 MeV. Ces classifications représentent trois gammes dans lesquelles une physique fondamentalement différente est impliquée.

4.12**spectrométrie de diffusion d'ions de faible énergie
LEIS(S)**

méthode, permettant d'évaluer la composition et la structure des couches atomiques les plus externes d'un matériau solide, dans laquelle des ions, essentiellement mono-énergétiques, mono-chargés, diffusés depuis la **surface** sont détectés et enregistrés en fonction de leur énergie ou de leur **angle de diffusion** ou des deux

NOTE 1 La LEIS(S) est une forme d'IBA dans laquelle les ions de la sonde, typiquement He ou Ne, ont des énergies qui se situent dans la gamme allant de 0,1 keV à 10 keV.

NOTE 2 L'acronyme n'a généralement qu'un «S».

4.13**spectrométrie de diffusion d'ions de moyenne énergie
MEIS(S)**

méthode, permettant d'évaluer la composition et la structure des couches atomiques externes d'un matériau solide, dans laquelle des ions, essentiellement mono-énergétiques, mono-chargés, diffusés depuis la **surface** sont détectés et enregistrés en fonction de leur énergie ou de leur **angle de diffusion** ou des deux

NOTE 1 La MEIS est une forme d'IBA dans laquelle les ions de la sonde, typiquement des protons, ont des énergies qui se situent dans la gamme allant de 100 keV à 200 keV.

NOTE 2 En utilisant la **canalisation** et en alignant le faisceau d'ions incidents le long d'un axe cristallin, la diffusion provenant du substrat peut être supprimée de sorte qu'une qualité et une visibilité du signal améliorées soient obtenues pour des couches amorphes. En alignant ensuite le détecteur le long d'un second axe cristallin, en mode alignement double, la diffusion provenant du substrat peut être ensuite supprimée, améliorant fortement la qualité et la visibilité du signal pour des couches amorphes.

NOTE 3 Dans certains cas, on utilise un détecteur sensible à l'angle qui permet d'obtenir des informations sur la structure extensive et le **profil en profondeur**.

NOTE 4 L'acronyme n'a généralement qu'un «S».

4.14

désorption d'une matrice assistée par laser/spectrométrie de masse par ionisation

MALDI

méthode dans laquelle un spectromètre de masse à temps de vol permet de mesurer le **rapport masse/charge** et l'abondance d'ions émis depuis un échantillon dont l'analyte est contenu dans une matrice assistant l'émission d'ions, consécutivement à une brève impulsion d'illumination laser

NOTE 1 La matrice utilisée pour assister l'émission d'ions requiert une forte absorbance de la longueur d'onde du laser et une masse suffisamment faible pour pouvoir être sublimée. Les matrices utilisables pour une lumière laser d'une longueur d'onde de 337 nm sont, par exemple, l'acide 2,5-dihydroxybenzoïque (DHB), l'acide 3,5-diméthoxy-4-hydroxycinnamique (acide sinapinique) et l'acide α -cyano-4-hydroxycinnamique (CHCA).

NOTE 2 La technique MALDI est utilisée pour analyser des macromolécules organiques et biologiques polaires non volatiles, ainsi que des polymères de masses supérieures à 3 000 kDa.

4.15

spectrométrie de rétrodiffusion Rutherford

RBS

méthode, permettant d'évaluer la composition et la structure des couches de **surface** d'un matériau solide, dans laquelle des ions, essentiellement mono-énergétiques, mono-chargés, diffusés depuis la surface avec une **section efficace de Rutherford** sont détectés et enregistrés en fonction de leur énergie ou de leur **angle de diffusion** ou des deux

NOTE 1 La RBS est une forme d'**IBA** dans laquelle les ions de la sonde, typiquement He et parfois H, ont des énergies qui se situent dans la gamme allant de 1 MeV à 2 MeV. Dans sa forme traditionnelle, un détecteur par sélection d'énergie à l'état solide est utilisé. Dans sa forme à haute résolution, l'énergie peut être réduite à 300 keV et un spectromètre à haute résolution (à optique ionique) peut être utilisé.

NOTE 2 En utilisant la **canalisation** et en alignant le faisceau d'ions incidents le long d'un axe cristallin, la diffusion provenant du substrat peut être supprimée de sorte qu'une qualité et une visibilité du signal améliorées soient obtenues pour des couches amorphes.

ISO 18115-1:2010

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f58bff6-7fc6-472a-8b20-8591a1447166/iso-18115-1-2010)

4.16

spectroscopie de perte d'énergie d'électrons réfléchis

REELS

méthode dans laquelle un **spectromètre d'électrons** permet de mesurer la distribution énergétique des électrons diffusés quasi élastiquement par des atomes sur ou dans une couche superficielle et le **spectre de perte en énergie des électrons** associé

cf. **spectroscopie électronique à pic élastique, EPES**

4.17

spectrométrie de masse des ions secondaires

SIMS

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre de masse, le rapport entre la masse et la charge ainsi que l'abondance d'ions **secondaires** émis par un échantillon suite au bombardement d'ions énergétiques

cf. **SIMS dynamique, SIMS statique, G-SIMS**

NOTE Par convention, l'analyse SIMS est généralement qualifiée de dynamique lorsque les couches de surface du matériau sont retirées à mesure qu'elles sont mesurées, et de statique lorsque la **dose surfacique** des ions au cours de la mesure est restreinte à une valeur inférieure à 10^{16} ions/m² afin de maintenir la **surface** dans un état essentiellement peu endommagé.

4.18

diffusion de rayons X aux petits angles

SAXS

méthode dans laquelle l'intensité des rayons X diffusés élastiquement est mesurée pour de petit angles de déflexion

NOTE 1 La diffusion angulaire est généralement mesurée dans la gamme allant de $0,1^\circ$ à 10° . Cela fournit des informations structurales sur les macromolécules ainsi qu'une périodicité des échelles de longueur typiquement supérieure à 5 nm et inférieure à 200 nm pour des systèmes ordonnés ou partiellement ordonnés.

NOTE 2 La diffusion des rayons X aux grands angles (WAXS) est une technique analogue, similaire à la cristallographie par rayons X, dans laquelle la diffusion aux plus grands angles, qui est sensible à la périodicité des échelles de longueur plus faibles, est mesurée.

NOTE 3 La source de rayons X peut être un synchrotron, auquel cas le terme «diffusion aux petits angles par rayonnement synchrotron» (SRXAS) est rencontré occasionnellement.

4.19 spectrométrie de masse de neutres pulvérisés SNMS

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre de masse, le rapport entre la masse et la charge, ainsi que l'abondance de neutres post-ionisés émis par un échantillon suite à un bombardement de particules

NOTE La détection des neutres post-ionisés peut se faire par **plasma** ou par bombardement d'électrons ou de photons.

4.20 SIMS statique

analyse **SIMS** au cours de laquelle la **surface** du matériau est pulvérisée à une vitesse suffisamment lente et telle que la surface d'origine soit endommagée de manière peu significative au cours de l'analyse

cf. **SIMS dynamique**

NOTE La **dose surfacique** des ions au cours de la mesure est limitée depuis une valeur inférieure à 10^{16} ions/m², jusqu'à une valeur qui dépend à la fois du matériau de l'échantillon et de la taille des **fragments moléculaires** analysés.

4.21 spectroscopie de fluorescence X à réflexion totale TXRF

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un spectromètre à rayons X, la distribution d'énergie de la **fluorescence X** émise par une **surface** irradiée par des rayons X primaires dans des conditions de **réflexion totale**

4.22 spectroscopie de photoélectrons par ultraviolets UPS

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un **spectromètre d'électrons**, la distribution d'énergie des photoélectrons émis par une **surface** irradiée par des photons ultraviolets

NOTE Les sources d'ultraviolets communément utilisées comprennent différents types de décharges pouvant engendrer des raies de résonances de différents gaz (par exemple des raies d'émissions de He I et de He II à des énergies respectives de 21,2 eV et 40,8 eV). Dans le cas d'énergies variables, le **rayonnement synchrotron** est utilisé.

4.23 spectroscopie de photoélectrons par rayons X XPS

méthode qui permet de mesurer, à l'aide d'un **spectromètre d'électrons**, la distribution d'énergie des photoélectrons et des **électrons Auger** émis par une **surface** irradiée par des photons X

NOTE Les sources de rayons X communément utilisées sont des rayons X Al K α et Mg K α , non monochromatiques, d'énergies respectives 1 486,6 eV et 1 253,6 eV. Les instruments modernes utilisent également des rayons X Al K α monochromatiques. Certains instruments utilisent soit d'autres sources de rayons X avec d'autres **anodes**, soit le **rayonnement synchrotron**.

5 Définitions des termes relatifs à l'analyse des surfaces

5.1

coefficient d'absorption linéaire
coefficient d'atténuation linéaire

5.2

coefficient d'absorption massique
coefficient d'atténuation massique

〈TXRF, XPS〉 quantité μ/ρ dans l'expression $(\mu/\rho)\Delta(\rho x)$ relative à la fraction d'un faisceau parallèle de particules spécifiées ou radiation éliminée lorsque le faisceau traverse une mince couche d'épaisseur massique $\Delta(\rho x)$ d'une substance quand $\Delta(\rho x)$ tend vers zéro lorsque $\Delta(\rho x)$ est mesurée dans la direction du faisceau

cf. **longueur d'atténuation**

NOTE 1 ρ est la densité massique de la substance et x est la distance dans la direction du faisceau.

NOTE 2 L'intensité ou le nombre de particules dans le faisceau décroît sous la forme de $\exp(-\mu x)$ avec la distance x .

NOTE 3 Le coefficient d'atténuation massique (ou coefficient d'absorption massique) est le rapport du coefficient d'atténuation (d'absorption) linéaire et de la densité massique de la substance.

5.3

sensibilité d'abondance

〈SDL MS〉 rapport entre le courant d'ions maximum enregistré à une masse m et le courant d'ions résultant de la même espèce enregistré à une masse adjacente ($m \pm 1$)

[UICPA^[3]]

5.4

référence par rapport à du carbone de contamination

〈XPS〉 détermination du **potentiel de charge** d'un échantillon particulier en comparant l'**énergie de liaison** C 1s déterminée de manière expérimentale, provenant des hydrocarbures adsorbés sur l'échantillon, et une valeur d'énergie de liaison standard

cf. **référencement au niveau de Fermi, référence au carbone interne**

NOTE 1 Une valeur nominale de 285,0 eV est souvent utilisée pour l'énergie de liaison du pic de C 1s correspondant, bien que certains analystes préfèrent des valeurs spécifiques comprises entre 284,6 eV et 285,2 eV qui dépendent de la nature du substrat. Cette méthode ne détermine pas le **potentiel de charge** réel car l'énergie de liaison réelle des hydrocarbures adsorbés n'est pas connue.

NOTE 2 Différents potentiels de charge peuvent se produire sur différentes zones de la **surface** ou à différentes profondeurs, induits, par exemple, par des inhomogénéités de l'échantillon ou de l'intensité non uniforme du **flux** incident de rayonnement.

5.5

luminescence résiduelle

〈SDL〉 luminescence du **plasma** qui décroît présente dans un dispositif à **décharge luminescente** après cessation complète de la puissance excitatrice

5.6

couche perturbée

〈bombardement de particules〉 zone de la surface d'un matériau soumise à un bombardement de particules et où l'état chimique ou la structure physique est modifié par les effets du bombardement

NOTE 1 Lorsque du silicium est bombardé sous une incidence proche de la normale par des O_2^+ de 4 keV, après **pulvérisation** pendant une durée suffisante pour obtenir un état stable, la **surface** est convertie en SiO_2 stœchiométrique jusqu'à une profondeur d'environ 15 nm. Au-delà de 15 nm, la concentration en oxygène décroît avec la profondeur. À 2 keV, celle-ci est réduite à 7 nm, cette épaisseur correspondant approximativement à deux fois le **parcours projeté**.

NOTE 2 La **résolution en profondeur** en **SIMS** peut être supérieure ou inférieure à l'épaisseur de la couche perturbée, selon l'analyte et les espèces d'ions de bombardement.

5.7

masquage de l'analyseur

⟨SIMS⟩ opération visant à empêcher le déplacement des **ions secondaires** à travers le spectromètre de masse et leur détection

NOTE Cette opération est habituellement réalisée en envoyant une impulsion sur l'un des potentiels d'électrode des spectromètres de masse à **temps de vol**, dans le but de dévier les ions d'une certaine gamme en masse présentant des pics intenses, de sorte que ces masses ne soient pas détectées et ne provoquent donc pas une saturation du détecteur non souhaitée.

5.8

aire d'analyse

⟨échantillon⟩ zone bidimensionnelle de la **surface** de l'échantillon, mesurée dans le plan de cette surface d'où est détectée la totalité du signal analytique ou un pourcentage spécifié de ce signal

5.9

aire d'analyse

⟨spectromètre⟩ zone bidimensionnelle de la **surface** de l'échantillon au point analytique mais située dans le plan perpendiculaire aux axes du spectromètre d'où est détectée la totalité du signal analytique ou un pourcentage spécifié de ce signal

5.10

volume d'analyse

⟨échantillon⟩ zone à trois dimensions d'un échantillon d'où est détectée la totalité du signal analytique ou un pourcentage spécifié de ce signal

5.11

volume d'analyse

⟨spectromètre⟩ zone à trois dimensions dans le spectromètre d'où peut être détectée la totalité du signal analytique ou un pourcentage spécifié de ce signal

5.12

angle critique

⟨TXRF⟩ **angle d'incidence** auquel la **fluorescence X** de la matrice de l'échantillon, lorsqu'elle est tracée par rapport à l'angle d'incidence, se trouve au premier point d'inflexion

5.13

angle d'incidence

angle compris entre le faisceau incident et le plan moyen de la surface

NOTE **Angle d'incidence** et angle rasant sont interchangeables.

5.14

polissage en biseau

préparation de l'échantillon qui consiste à polir mécaniquement l'échantillon selon un angle par rapport à la **surface** d'origine

cf. **formation de cratère à l'aide d'une bille, coupe radiale**

NOTE Il est souvent possible que cet angle soit inférieur à 1° , si bien que les informations relatives à la profondeur par rapport à la surface d'origine deviennent des informations latérales.