

Plastiques

Petites enceintes de conditionnement et d'essai utilisant des solutions aqueuses pour maintenir l'humidité à une valeur constante

Norme Marocaine homologuée

Par décision du Directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N° B.O N° , publiée au

Cette norme annule et remplace la norme NM ISO 483 homologuée en 2002.

Correspondance

La présente norme est une reprise intégrale de la norme ISO 483 : 2005.

Droits d'auteur ⚠

Droit de reproduction réservés sauf prescription différente 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 accord formel. Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients de l'IMANOR, Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

Avant-Propos National

L'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) est l'Organisme National de Normalisation. Il a été créé par la Loi N° 12-06 relative à la normalisation, à la certification et à l'accréditation sous forme d'un Etablissement Public sous tutelle du Ministère chargé de l'Industrie et du Commerce.

Les normes marocaines sont élaborées et homologuées conformément aux dispositions de la Loi N° 12-06 susmentionnée.

La présente norme marocaine NM ISO 483 a été examinée et adoptée par la Commission de Normalisation des des Matières plastiques (1).

projet de norme marocaine

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Principe	1
4 Réactifs	2
5 Solutions aqueuses	2
6 Appareillage	4
7 Mode opératoire	4
7.1 Généralités	4
7.2 Méthode A: utilisation de solutions salines aqueuses saturées	5
7.3 Méthode B: utilisation de solutions aqueuses de glycérol	5
7.4 Méthode C: utilisations de solutions aqueuses d'acide sulfurique	6
8 Tolérances des atmosphères normales	7
8.1 Généralités	7
8.2 Tolérances courantes	7
8.3 Tolérances réduites	7
9 Fidélité et biais	8
10 Rapport d'essai	8
Annexe A (normative) Caractéristiques générales d'une enceinte de conditionnement d'un volume de 15 dm³ à 200 dm³	9
Bibliographie	11

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 483 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 6, *Vieillessement et résistance aux agents chimiques et environnants*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 483:1988), dans laquelle les valeurs d'humidité relative au-dessus des solutions salines saturées ont été corrigées sur la base des valeurs données dans la Référence [1] (voir Bibliographie) qui sont généralement considérées comme étant les valeurs les plus fiables par les laboratoires de physique nationaux.

Introduction

Les propriétés de nombreux plastiques sont fortement influencées par l'humidité relative de l'air environnant.

La présente Norme internationale décrit de petites enceintes pour le conditionnement et l'essai des éprouvettes à température constante et à humidité relative constante au-dessus de solutions aqueuses salines, d'acide sulfurique et de glycérol.

Projet de norme marocaine

Plastiques — Petites enceintes de conditionnement et d'essai utilisant des solutions aqueuses pour maintenir l'humidité à une valeur constante

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les lignes directrices à suivre dans la construction et l'emploi des enceintes de moins de 200 dm³ afin d'y obtenir, à des températures données, des atmosphères d'humidité relative constante, lorsqu'on utilise des solutions aqueuses saturées de sels, et des mélanges de glycérol et d'eau ou d'acide sulfurique et d'eau pour le conditionnement et l'essai des plastiques.

Elle spécifie les modes opératoires à respecter pour maintenir dans les tolérances indiquées les humidités relatives des atmosphères de conditionnement et d'essai aux températures spécifiées dans les Normes internationales particulières.

Les modes opératoires décrits s'appliquent d'une part au conditionnement de petites quantités de matières avant l'essai, d'autre part à certains essais qui peuvent être réalisés entièrement dans une petite enceinte, comme, par exemple, les essais électriques. Les lignes directrices décrites ne s'appliquent pas aux enceintes permettant de fréquentes ouvertures.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

3 Principe

Dans une petite enceinte fermée, des solutions aqueuses de concentration spécifiée peuvent être utilisées pour produire des atmosphères avec des humidités relatives spécifiques à des conditions d'équilibre. De telles atmosphères peuvent être produites par des solutions salines aqueuses saturées binaires (voir méthode A et Tableau 1) en utilisant des concentrations spécifiques de solutions aqueuses de glycérol (voir méthode B et Tableau 2) ou en utilisant des solutions aqueuses d'acide sulfurique (voir méthode C et Tableau 3). Il est donc nécessaire dans le cas de la méthode B et de la méthode C de mesurer et de contrôler les concentrations de ces solutions.

Des informations sont données concernant les méthodes de production des humidités relatives désirées dans ces enceintes à des températures de 0 °C à 70 °C.

Les valeurs d'humidité relative indiquées sont des valeurs en pourcentage, provenant de la littérature ^[1]. Les incertitudes impliquées sont discutées dans l'Article 9.

4 Réactifs

- 4.1 **Sels**, de qualité analytique reconnue.
- 4.2 **Glycérol**, pour synthèse.
- 4.3 **Acide sulfurique**, pour synthèse.
- 4.4 **Eau**, de qualité 3 conformément à l'ISO 3696:1987.

NOTE La pureté exacte des produits chimiques utilisés lorsque les conditions d'origine ont été mises au point n'est pas connue mais toute différence entre ceux-ci et des produits chimiques pour la synthèse est censée être négligeable.

5 Solutions aqueuses

- 5.1 **Solutions salines aqueuses saturées** (voir Tableau 1), avec un excès de sel pour le maintien dans l'état de saturation.
- 5.2 **Solutions aqueuses de glycérol** (voir Tableau 2), de concentrations spécifiées.
- 5.3 **Solutions aqueuses d'acide sulfurique** (voir Tableau 3), de concentrations spécifiées.

Tableau 1 (à utiliser avec la méthode A) — Humidité relative de l'air au-dessus de solutions salines aqueuses saturées à des températures comprises entre 5 °C et 70 °C

Solutions salines aqueuses saturées		Humidité relative (%) à la température θ										
		5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
1	Hydroxyde de potassium (KOH) ^a	14	12	11	9	8	7	7	6	6	6	
2	Chlorure de lithium (LiCl, xH ₂ O) ^b	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
3	Acétate de potassium (CH ₃ COOK)		23	23	23	23	22					
4	Chlorure de magnésium hexahydraté (MgCl ₂ , 6H ₂ O) ^b	34	34	33	33	33	32	32	32	31	29	
5	Carbonate de potassium dihydraté (K ₂ CO ₃ , 2H ₂ O) ^b	43	43	43	43	43	43					
6	Nitrate de magnésium hexahydraté [Mg(NO ₃) ₂ , 6H ₂ O] ^b	59	57	56	54	53	51	50	48	45		
7	Bromure de sodium (NaBr)	64	62	61	59	58	56	55	53	51	50	
8	Potassium iodide (KI)	73	72	71	70	69	68	67	66	65	63	62
9	Chlorure de sodium (NaCl) ^b	76	76	76	75	75	75	75	75	74	75	
10	Sulfate d'ammonium [(NH ₄) ₂ SO ₄] ^{b, c}	82	82	82	81	81	81	80	80	79		
11	Chlorure de potassium (KCl)	88	87	86	85	84	84	83	82	81	80	
12	Nitrate de potassium (KNO ₃) ^b	96	96	95	95	94	92	91	89	85		
13	Sulfate de potassium (K ₂ SO ₄)	99	98	98	98	97	97	97	96	96		

^a La solution d'hydroxyde de potassium est corrosive et il convient d'éviter le contact avec la peau.

^b Ces sels sont recommandés pour des niveaux d'humidité relative particulière parce que les variations en fonction de la température sont très faibles entre 20 °C et 30 °C.

^c Les sels d'ammonium peuvent provoquer la corrosion des pièces en cuivre.

Tableau 2 (à utiliser avec la méthode B) — Humidité relative de l'air au-dessus de solutions aqueuses de glycérol à des températures comprises entre 0 °C et 70 °C

Concentration approximative de glycérol en % (en masse)	Indice de réfraction à 25 °C n_D^{25}	Humidité relative (%) à la température θ			
		0 °C	25 °C	50 °C	70 °C
10	1,346 3	98	98	98	98
20	1,356 0	96	96	96	97
25	1,360 2	95	95	96	96
35	1,377 3	89	90	91	91
45	1,390 5	84	85	86	87
52	1,401 5	79	80	81	82
58	1,410 9	74	75	76	77
64	1,419 1	69	70	71	72
69	1,426 4	63	65	66	67
74	1,432 9	58	60	61	63
77	1,438 7	53	55	57	58
81	1,444 0	48	50	52	53
84,5	1,448 6	43	45	47	48
87,5	1,452 9	38	40	42	43

Tableau 3 (à utiliser avec la méthode C) — Humidité relative de l'air au-dessus de solution aqueuses d'acide sulfurique à des températures comprises entre 5 °C et 50 °C

Concentration d'acide sulfurique % (en masse)	Masse volumique à 23 °C g/cm ³	Masse volumique à 25 °C g/cm ³	Humidité relative (%) à la température θ				
			5 °C	15 °C	25 °C	35 °C	50 °C
5	1,030 7	1,030 0	98	98	98	98	98
10	1,064 8	1,064 0	96	96	96	96	96
15	1,100 5	1,099 4	93	93	92	93	92
20	1,137 6	1,136 5	88	88	88	88	89
25	1,176 4	1,175 0	82	82	83	83	83
30	1,216 4	1,215 0	74	75	75	76	77
35	1,257 7	1,256 3	65	66	67	68	69
40	1,300 5	1,299 1	54	56	57	58	59
45	1,345 2	1,343 7	43	45	46	47	49
50	1,397 2	1,391 1	33	34	35	37	39
55	1,442 8	1,441 2	23	24	25	26	28
60	1,495 7	1,494 0	14	15	16	18	19
65	1,550 7	1,549 0	8	9	10	10	12
70	1,607 7	1,605 9	4	4	5	5	6

6 Appareillage

6.1 Si le volume de l'enceinte est inférieur à 15 dm³, l'enceinte doit être un récipient de forme simple et dont les parois internes, facilement nettoyables, sont inertes vis-à-vis des solutions utilisées.

La température doit être maintenue constante et uniforme en plaçant le récipient dans une étuve, un bain d'eau, ou un laboratoire conditionné à température constante. L'étuve ou la pièce où sont placées les enceintes doivent pouvoir maintenir la température à ± 1 °C.

Il est nécessaire de placer, à l'intérieur du récipient, un thermomètre capable d'effectuer un relevé de la température à $\pm 0,1$ °C. Lire la température une heure après la fermeture de l'enceinte et ensuite au moins toutes les 24 heures. Les températures enregistrées doivent être à ± 1 °C de la température de consigne. Toute température enregistrée se trouvant en-dehors de ces limites doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Une circulation d'air est, d'une façon générale, recommandée, surtout lorsqu'on doit soumettre à essai des matériaux hygroscopiques. Une humidité relative homogène ne peut être obtenue qu'en utilisant un ventilateur dont les pales doivent être situées juste au-dessus de la solution aqueuse.

Si l'enceinte est destinée uniquement au conditionnement de matériaux pratiquement non hygroscopiques ou à un conditionnement effectué sur une période de temps suffisamment longue par rapport aux capacités d'absorption d'eau des éprouvettes qui y sont placées, la circulation d'air peut ne pas être nécessaire.

Sans ventilation, la hauteur du récipient ne doit pas dépasser la plus petite dimension de la surface libre de la solution. Dans les récipients ventilés, cette hauteur peut atteindre 1,5 fois la plus petite dimension de cette surface libre.

6.2 Si le volume de l'enceinte est compris entre 15 dm³ et 200 dm³, l'enceinte doit être un récipient de forme simple dont les parois internes, facilement nettoyables, sont inertes vis-à-vis des solutions utilisées.

Placer, à l'intérieur du récipient, au moins un thermomètre capable d'effectuer un relevé de la température à $\pm 0,1$ °C. Si plusieurs thermomètres sont utilisés, les placer aussi uniformément que possible au sein du volume utile. Lire la température de chaque thermomètre une heure après la fermeture de l'enceinte et ensuite au moins toutes les 24 heures. Les températures enregistrées doivent se situer à ± 1 °C de la température de consigne. Toute température enregistrée se trouvant en-dehors de ces limites doit être indiquée dans le rapport d'essai.

La hauteur intérieure du volume utilisable ne doit pas dépasser de plus de 1,5 fois la plus petite dimension de la surface libre de la solution.

Le couvercle du récipient doit être en matériau électriquement isolant et équipé de thermomètres exacts à 0,1 °C à réservoirs sec et humide et lisibles de l'extérieur.

L'Annexe A donne des informations spécifiques relatives à la construction des enceintes de grand volume.

6.3 La méthode B nécessite un réfractomètre couvrant la plage d'indices de réfraction de 1,330 à 1,470 avec une lecture à 0,001 unités les plus proches.

6.4 La méthode C nécessite un hygromètre étalonné exact $\pm 0,001$ g/ml.

7 Mode opératoire

7.1 Généralités

7.1.1 Charge de l'enceinte

Sauf spécifications contraires, utiliser les limites suivantes pour le volume et/ou la surface de l'éprouvette.

Les éprouvettes de grand volume (V) et de petite surface (S) (par exemple des sphères) ont un quotient V/S élevé. Dans une enceinte sans ventilation, la somme des diverses surfaces totales des éprouvettes ne doit pas être supérieure à la surface libre de la solution.

Avec des valeurs plus petites de V/S , la somme des diverses surfaces totales des éprouvettes peut augmenter proportionnellement.

Pour des éprouvettes avec des petites valeurs de V/S (par exemple des films), la somme des diverses surfaces totales des éprouvettes peut représenter jusqu'à trois fois la surface libre de la solution.

Dans les enceintes à ventilation forcée, la somme de ces diverses surfaces totales peut être de trois fois celle permise dans les enceintes sans ventilation.

Dans tous les cas, il faut s'assurer de la propreté de la surface de la solution et des parois intérieures de l'enceinte. Nettoyer toutes les surfaces intérieures de la chambre avant chaque utilisation. Si la période de conditionnement est supérieure à une semaine, nettoyer les surfaces intérieures et changer la solution saline au moins une fois par semaine. Au cours du nettoyage, les éprouvettes doivent être enveloppées dans un film de polyéthylène d'une épaisseur minimale de 0,5 mm et maintenu à la température de conditionnement. Si le nettoyage dure plus de 3 h, l'essai n'est pas valable.

7.1.2 Début du conditionnement

La durée du conditionnement indiquée dans les spécifications pour les éprouvettes considérées est comptée, ou un essai dans une atmosphère spécifiée n'est commencé qu'à partir du moment où, l'enceinte ayant repris son équilibre dans les tolérances admissibles après l'introduction de ces éprouvettes, la lecture des thermomètres et de l'hygromètre donne les indications spécifiées.

Le temps nécessaire à l'obtention du régime continu pour chaque matériau soumis à essai doit être déterminé en le plaçant dans une enceinte aux conditions de température et d'humidité souhaitées et en enlevant l'éprouvette périodiquement pour la peser jusqu'à l'obtention d'une masse constante (à $\pm 0,5\%$) trois fois de suite.

7.2 Méthode A: utilisation de solutions salines aqueuses saturées

Étant donné qu'il est facile de reproduire l'atmosphère au-dessus d'une solution saturée, cette méthode est préférable chaque fois qu'il existe un sel dont la solution aqueuse saturée procure l'humidité relative désirée à la température considérée (voir Article 3 et Tableau 1).

Sauf spécifications contraires, la solution saline aqueuse saturée doit être introduite dans l'enceinte 24 h avant d'y placer les éprouvettes. Si l'on dispose de données montrant que la température et l'humidité relative ont atteint les valeurs requises en moins de 24 h, il est possible de respecter un temps plus court.

Un excès de sel solide doit se maintenir au contact de la solution pendant toute la durée du conditionnement ou de l'essai. Au repos, le sel non dissous doit toujours être couvert par au moins 1 mm d'eau.

7.3 Méthode B: utilisation de solutions aqueuses de glycérol

Cette méthode est plus délicate que la précédente parce que la concentration du mélange glycérol/eau doit être maintenue pratiquement constante. Des éprouvettes susceptibles d'absorber une grande quantité d'eau peuvent la faire varier en grande proportion. Ceci se produit également si la charge de l'enceinte est trop grande par rapport à la quantité de solution utilisée.

La concentration d'une solution aqueuse de glycérol, comme indiquée par son indice de réfraction à 25 °C, est liée à l'humidité relative désirée et à la température (voir Tableau 2).

Pour obtenir l'humidité relative désirée, l'indice de réfraction de la solution aqueuse de glycérol à 25 °C de la raie D du sodium, n_D^{25} , doit être ajusté à sa juste valeur. Calculer l'indice de réfraction à la longueur d'onde de la raie D du sodium, n_D^{25} , à l'aide de l'équation suivante:

$$n_D^{25} = \frac{\sqrt{(100 + A)^2 - U(2A + U)} - A}{715,3} + 1,333$$

où

U est l'humidité relative, exprimée en pourcentage;

A est un paramètre lié à la température θ de la solution(en degrés Celsius) par la relation:

$$A = 25,60 - 0,195 0 \theta + 0,000 8 \theta^2$$

La concentration exigée c d'une solution aqueuse de glycérol peut se déterminer par l'équation

$$c = 699,93n_D^{25} - 929,31$$

Sauf spécifications contraires, vérifier l'indice de réfraction de la solution aqueuse de glycérol au moyen d'un réfractomètre couvrant une échelle des indices de réfraction de 1,330 à 1,470 avec une exactitude de $\pm 0,001$, au moins une fois par semaine. Si l'indice de réfraction s'écarte du point souhaité de plus de 0,002 unités, remplacer la solution de glycérol.

Cette méthode permet de calculer l'humidité relative désirée avec une exactitude de ± 2 %.

Pour les atmosphères de conditionnement généralement utilisées, les indices de réfraction correspondants sont donnés dans les Tableaux 4 et 5.

7.4 Méthode C: utilisations de solutions aqueuses d'acide sulfurique

AVERTISSEMENT — L'acide sulfurique est corrosif et attaque la peau. Lors de la manipulation de l'acide sulfurique, observer rigoureusement les règles de sécurité relatives à la protection et à la prévention des accidents. Porter toujours des lunettes de protection. Les attaques par l'acide sulfurique pénètrent très profondément. Laver immédiatement à grande eau les parties attaquées. En cas de lésions aux yeux, ou de forte attaque de la peau, appeler immédiatement un médecin, car l'acide sulfurique continue de pénétrer dans les tissus.

Le mélange d'acide sulfurique concentré et d'eau conduit à un très fort dégagement de chaleur. Il faut toujours verser l'acide sulfurique dans l'eau et jamais le contraire, à cause du danger de projection résultant quand on verse l'eau dans l'acide.

L'enceinte doit être un récipient n'absorbant pas l'eau, étanche aux vapeurs et résistant à la corrosion, et sa hauteur ne doit pas, d'une manière générale, dépasser le quart du périmètre de base. La capacité maximale de l'enceinte doit être de 1 dm³. L'aire surfacique totale des éprouvettes ne doit pas être supérieure à celle de la solution de l'acide sulfurique.

Les valeurs pour l'humidité relative de l'air au-dessus de différentes solutions aqueuses d'acide sulfurique sont données dans le Tableau 3.

Ces concentrations d'acide sulfurique sont un point de départ permettant de préparer les solutions aqueuses d'acide sulfurique. La concentration effective d'acide sulfurique dans la solution dépend de l'absorption d'eau ou de l'évaporation d'eau dans l'atmosphère environnante. La concentration doit être déterminée à intervalles convenables et, si nécessaire, corrigée par addition d'eau ou d'acide sulfurique (voir avertissement ci-dessus).

La concentration d'acide sulfurique peut être contrôlée par mesurage de la masse volumique à l'aide d'un hydromètre. L'erreur limite d'étalonnage de l'hydromètre doit être de 0,001 g/ml. L'analyse par titrage est une méthode plus exacte pour la détermination de la concentration d'acide sulfurique.

La température de la solution et celle de l'air doivent être mesurées avant le début de l'essai et pendant l'essai effectué dans l'enceinte, sans que cela conduise à une perturbation de l'atmosphère. Il faut que la surface de la solution soit débarrassée des poussières et des débris.

Les masses volumiques correspondant aux atmosphères d'essai généralement utilisées sont données dans les Tableaux 4 et 5.

8 Tolérances des atmosphères normales

8.1 Généralités

Pour obtenir les atmosphères normales telles que définies dans l'ISO 291, des tolérances courantes ou des tolérances réduites peuvent être requises.

8.2 Tolérances courantes

Pour obtenir ces atmosphères normales avec les tolérances courantes selon les méthodes B ou C, maintenir l'indice de réfraction de la solution de glycérol ou la masse volumique de la solution d'acide sulfurique dans les limites données dans le Tableau 4.

Tableau 4 — Tolérances courantes

Température °C	Humidité relative %	Indice de réfraction de la solution aqueuse de glycérol n_D^{25}	Masse volumique de l'acide sulfurique à 25 °C g/cm ³
23 ± 2	50 ± 10	1,444 ± 0,011	1,32 ± 0,04
27 ± 2	65 ± 10	1,427 ± 0,016	1,26 ± 0,05

NOTE Lorsque, dans des cas particuliers, une atmosphère à une température de (20 ± 2) °C et à (65 ± 10) % d'humidité relative est utilisée, la valeur de n_D^{25} est 1,426 ± 0,016 (méthode B) et la valeur de la masse volumique de l'acide sulfurique est (1,26 ± 0,05) g/cm³ (méthode C).

8.3 Tolérances réduites

Pour obtenir ces atmosphères normales avec les tolérances réduites selon les méthodes B ou C, maintenir l'indice de réfraction de la solution de glycérol ou la masse volumique de la solution d'acide sulfurique dans les limites données dans le Tableau 5.

Tableau 5 — Tolérances réduites

Température °C	Humidité relative %	Indice de réfraction de la solution aqueuse de glycérol n_D^{25}	Masse volumique de l'acide sulfurique à 25 °C g/cm ³
23 ± 1	50 ± 5	1,444 ± 0,005	1,32 ± 0,02
27 ± 1	65 ± 5	1,427 ± 0,007	1,26 ± 0,02

NOTE Lorsque, dans des cas particuliers, une atmosphère à une température de (20 ± 1) °C et à (65 ± 5) % d'humidité relative est utilisée, la valeur de n_D^{25} est 1,426 ± 0,007 (méthode B) et la valeur de la masse volumique de l'acide sulfurique est (1,26 ± 0,02) g/cm³ (méthode C).

9 Fidélité et biais

Les incertitudes portant sur l'humidité relative données dans la littérature sont des valeurs théoriques s'appliquant aux méthodes décrites. L'équilibre entre les températures du volume utile de l'atmosphère et la solution aqueuse et l'équilibre entre la pression partielle de l'eau dans l'atmosphère du volume utile et la pression de vapeur d'eau des solutions aqueuses sont considérées comme aller de soi. Ces incertitudes théoriques sont généralement inférieures à 2 % de l'humidité relative. Elles ne prennent pas en compte, par exemple, l'influence de la variation de la température de l'air de l'atmosphère et l'influences des éprouvettes qui absorbent ou libèrent de petites quantités d'eau.

L'humidité relative dans le volume utile est très sensible à toute variation de la température de l'air. Même sans aucune variation dans la teneur en humidité de l'air, des différences de température de l'air d'un point du volume utile à un autre entraîneront des différences d'humidité relative. Des variations de température à un point donné tendront avec le temps à produire le même effet. L'humidité relative a tendance à décroître lorsque la température augmente et à croître lorsque la température baisse.

En conséquence, à l'état d'équilibre une variation de température (locale et temporaire) maximale de 1 °C est exigée. La variation de l'humidité relative qui en résulte est fonction des plages de température et d'humidité et figure dans le Tableau 6 [2].

Tableau 6 — Variation de l'humidité relative à partir d'un point de consigne requis à différents points de consigne de température résultant d'une variation de température de $\pm 1,0$ °C

Humidité relative %	Variation de l'humidité (%) à la température θ			
	5 °C	25 °C	50 °C	70 °C
30	2,1	1,8	1,5	1,3
50	3	3	3	2,2
70	5	5	4	3
90	6	5	4	4

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai dans lequel les petites enceintes de conditionnement et d'essai sont utilisées doit contenir les indications suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale;
- b) l'atmosphère de conditionnement et d'essai spécifiée (température et humidité relative);
- c) les caractéristiques de l'enceinte utilisée (volume, mode de ventilation);
- d) la solution utilisée:
 - 1) pour une solution saline aqueuse saturée, identifier le sel utilisé (en donnant le numéro correspondant donné dans le Tableau 1),
 - 2) pour une solution aqueuse de glycérol, indiquer son indice de réfraction,
 - 3) pour une solution aqueuse d'acide sulfurique, indiquer sa masse volumique;
- e) tout détail non prévu dans la présente Norme internationale, ainsi que tout incident éventuel susceptible d'avoir agi sur les résultats;
- f) la date et la durée d'exposition.

Annexe A (normative)

Caractéristiques générales d'une enceinte de conditionnement d'un volume de 15 dm³ à 200 dm³

L'enceinte cylindrique ou rectangulaire, doit être construite avec un matériau inerte, non absorbant, et de telle façon que les joints soient hermétiques et résistants à la corrosion. Les parois intérieures doivent être faciles à nettoyer. Des raccords arrondis entre les différentes parois facilitent le nettoyage.

La porte doit être munie d'un regard à double vitrage et doit être rigide afin d'assurer une étanchéité efficace quand elle est fermée. Il faut munir l'enceinte d'un joint d'étanchéité qui devra pouvoir être facilement remplacé, si nécessaire.

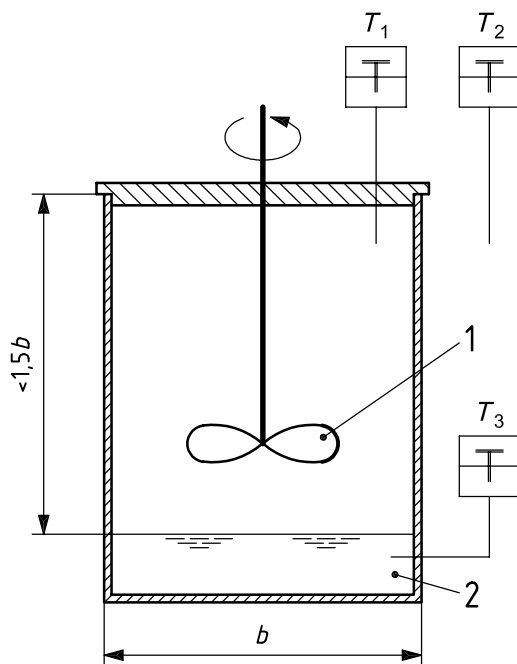
Le bac devant contenir le sel dans la partie inférieure de l'enceinte doit être constitué par un matériau imperméable qui ne se craquelle pas et qui ne soit pas susceptible d'être attaqué par l'une des solutions salines aqueuses saturées qu'on peut utiliser. La surface du bac doit être aussi grande que possible pour obtenir la vitesse maximale d'échange. Le bac doit pouvoir être lavé facilement pour éliminer complètement la solution, quand cela est nécessaire.

Un ventilateur adapté doit permettre une circulation normale de l'air au-dessus de la surface de la solution saline et dans toute la partie de l'espace de travail en minimisant les variations d'humidité relative sans perturber excessivement la surface de la solution. Si on utilise des thermomètres à réservoirs humide et sec pour mesurer la température et l'humidité relative, la vitesse de l'air doit être d'environ 3 m/s au point de mesurage. Il est recommandé que le ventilateur s'arrête automatiquement quand on ouvre la porte.

Prévoir des connexions, telles que les plots utilisés dans les essais électriques. Une étanchéité suffisante doit être obtenue aux points d'entrée de ces plots, ainsi qu'aux passages des thermomètres, de l'arbre de ventilateur, etc.

L'enceinte doit être isolée thermiquement de l'atmosphère extérieure. Il ne doit pas se produire de condensation sur la surface exposée au courant d'air à l'intérieur de l'enceinte.

La température peut être réglée par un thermostat situé dans le courant d'air ou au moyen d'un thermostat dans un courant d'eau entourant l'enceinte, en fonction du type d'appareillage.



Légende

- 1 ventilateur
- 2 solution
- b dimension minimale de la surface de la solution
- T_1 température à l'intérieur de l'enceinte
- T_2 température à l'extérieur de l'enceinte
- T_3 température de la solution

$$T_1 = T_2 = T_3$$

Figure A.1 — Coupe transversale d'une enceinte de conditionnement type

Bibliographie

- [1] GREENSPAN, L. Humidity Fixed Points of Binary Saturated Aqueous Solutions, *Journal of Research of the National Bureau of Standards — A: Physics and Chemistry*, Vol. 81A (1), 1977, pp. 89-96
- [2] STRÖMSDÖRFER, G. Realistische Umweltsimulation, *F&M — Zeitschrift für Elektronik, Optik und Mikrosystemtechnik*, Carl Hanser Verlag, Munich, **103** (1995), 11-12, pp. 713-716

Projet de norme marocaine